



STRESZCZENIA REFERATÓW I PLAKATÓW

57. Zjazdu Polskiego Towarzystwa Botanicznego
Lublin 27 czerwca–3 lipca 2016

**Botanika
– tradycja
i nowoczesność**



Botanika – tradycja i nowoczesność

STRESZCZENIA

REFERATÓW I PLAKATÓW

57. Zjazdu Polskiego Towarzystwa Botanicznego
Lublin, 27 czerwca–3 lipca 2016

57. Zjazd
Polskiego Towarzystwa Botanicznego

Botanika – tradycja i nowoczesność

STRESZCZENIA REFERATÓW I PLAKATÓW

Pod redakcją

Ewy Szczuki, Grażyny Szymczak,
Magdaleny Śmigąły i Rafała Marcińca



Lublin, 27 czerwca–3 lipca 2016

Redakcja
dr hab. Ewa Szczuka prof. UMCS
dr Grażyna Szymczak
mgr Magdalena Śmigala
mgr Rafał Marciniak

Copyright © Oddział Lubelski Polskiego Towarzystwa Botanicznego

ISBN 978-83-86292-58-5

Projekt okładki – Ewa Szczuka, Jacek Pietrusiewicz, Małgorzata Wrzesień, Anna Cwener
Na okładce – żmijowiec czerwony (*Echium russicum* J. F. Gmel.) – fot. Piotr Chmielewski
Grafiki – Zbigniew Józwik, Copyright © Zbigniew Józwik
Logo Zjazdu – Krzysztof Rumowski

Wydawca

Polskie Towarzystwo Botaniczne
00-478 Warszawa, Al. Ujazdowskie 4
e-mail: secretary@pbsociety.org.pl
<https://pbsociety.org.pl>

Wydawnictwo

Towarzystwo Wydawnictw Naukowych LIBROPOLIS Sp. z o.o.
20-081 Lublin, ul. Stanisława Staszica 12, lok. 3
e-mail: libropolis@wp.pl
www.libropolis.pl

Druk, oprawa:

Wydawnictwo POLIHYMNIA Sp. z o.o.
ul. Deszczowa 19, 20-832 Lublin, tel./fax 81 746-97-17
e-mail: poczta@polihymnia.pl

PATRONAT I KOMITET HONOROWY ZJAZDU

Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego – Jarosław Gowin
Marszałek Województwa Lubelskiego – Sławomir Sosnowski
Prezydent Miasta Lublin – Krzysztof Żuk
Rektor Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie – prof. dr hab. Stanisław Michałowski
Rektor Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie – prof. dr hab. Marian Wesołowski
Rektor Uniwersytetu Medycznego w Lublinie – prof. dr hab. n. med. Andrzej Drop
Rektor Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II – ks. prof. dr hab. Antoni Dębiński
Prezes Lubelskiego Towarzystwa Naukowego – prof. dr hab. Artur Korobowicz

KOMITET NAUKOWY

dr hab. Adam Rostański prof. UŚ, prof. dr hab. Ludwik Frey, prof. dr hab. Jan Holeksa,
prof. dr hab. Grzegorz Jackowski, dr hab. Idalia Kasprzyk prof. UR, dr hab. Martin Kukwa,
dr Maria Lankosz-Mróż, dr hab. Dorota Nalepka prof. PAN, prof. dr hab. Maria Rudawska,
dr hab. Barbara Thiem, dr hab. Krystyna Winiarczyk, prof. dr hab. Adam Zajac,
prof. dr hab. Jacek Zakrzewski, prof. dr hab. Elżbieta Zenkteler, dr Robert Zubeł

GŁÓWNY ORGANIZATOR

ODDZIAŁ LUBELSKI POLSKIEGO TOWARZYSTWA BOTANICZNEGO

WSPÓLORGANIZATORZY

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie: Wydział Biologii i Biotechnologii: Zakład Anatomii i Cytologii Roślin, Zakład Botaniki i Mykologii, Zakład Ekologii, Zakład Fizjologii Roślin, Zakład Geobotaniki, Zakład Ochrony Przyrody; Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej: Zakład Geoekologii i Paleogeografii, Roztoczańska Stacja Naukowa; Ogród Botaniczny UMCS

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie: Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu: Katedra Botaniki, Zakład Ekologii Ogólnej, Katedra Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych, Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych

Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II: Wydział Biotechnologii i Nauk o Środowisku: Katedra Fizjologii i Biotechnologii Roślin; Wydział Matematyki, Informatyki i Architektury Krajobrazu: Katedra Przyrodniczych Podstaw Architektury Krajobrazu, Katedra Ochrony Środowiska Przyrodniczego i Krajobrazu

Uniwersytet Medyczny w Lublinie: Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej: Katedra i Zakład Biologii z Genetyką

KOMITET ORGANIZACYJNY

Prezydium: dr hab. Ewa Szczuka, prof. UMCS – przewodnicząca Komitetu, prof. dr hab. Marzena Błażewicz-Woźniak, dr hab. Anna Bogucka-Kocka, prof. dr hab. Bożenna Czarnecka, dr hab. Bogdan Lorens, prof. UMCS, prof. dr hab. Wiesław Mułenko, dr hab. Renata Nurzyńska-Wierdak, prof. UP, dr hab. Ewa Skórzyńska-Polit, prof. KUL, dr Grażyna Szymczak, prof. dr hab. Anna Tukiendorf, prof. dr hab. Elżbieta Weryszko-Chmielewska

Sekretarze: mgr Agata Leszczuk, mgr Kinga Lewtak

Skarbnicy Zjazdu: dr Sławomir Dresler, dr Jacek Pietrusiewicz

Koordynatorzy sesji terenowych: prof. dr hab. Bożenna Czarnecka, dr hab. Ewa Szczuka, prof. UMCS, dr hab. Piotr Sugier

Członkowie Komitetu Organizacyjnego Zjazdu: dr Barbara Banach, mgr Agnieszka Betlej, dr Anna Cwener, dr Mykhaylo Chernetsky, dr hab. Mirosława Chwil, dr hab. Joanna Czarnecka, dr Agnieszka Dąbrowska, dr Marta Dmitruk, dr Marcin Domaciuk, dr hab. Katarzyna Dzida, dr Magdalena Franczak, dr Agnieszka Hanaka, dr Katarzyna Karczmarz, dr Agata Konarska, dr Monika Kozłowska, dr Piotr Kulesza, dr hab. Marek Kucharczyk, mgr Paweł Patrylas, dr hab. Irena Agnieszka Pidek, dr hab. Krystyna Piotrowska-Weryszko, dr Magdalena Pogorzelec, dr hab. Elżbieta Pogroszewska, dr Anna Rysiak, dr Aleksandra Seta-Koselska, mgr Mariusz Spaczyński, dr hab. Piotr Sugier, dr Aneta Sulborska, dr Agnieszka Szczurowska, dr Urszula Świdorska-Burek, dr Dorota Tchórzewska, dr hab. Krystyna Winiarczyk, dr Hanna Wójciak, dr hab. Małgorzata Wójcik, dr Małgorzata Wrzesień, dr hab. Agata Wołczańska, dr Robert Zubel, dr Beata Żuraw

Doktoranci UMCS i UP w Lublinie: mgr Joanna Gębura, mgr Anna Kasprzyk-Pawelec, mgr Mikołaj Kostryco, mgr Rafał Marciniec, mgr Magdalena Śmigala, mgr Grzegorz Stanisławski

SPONSORZY, DARCYŃCY, WYSTAWCY

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego; Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie; Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego; Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Biologii i Biotechnologii; Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie; Ogród Botaniczny UMCS; Lasy Państwowe Nadleśnictwo Sobibór; OSM Krasnystaw; Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Lublinie; Roztoczański Park Narodowy; Stryjno-Sad Zrzeszenie Producentów Owoców; Perła-Browary Lubelskie; A&A Biotechnology; Delta Optical; PH Krautex; Energezap Sp. z o.o.; Remzap Sp. z o.o.

Spis treści :

Uroczysta sesja poświęcona pamięci prof. Władysława Szafera	9
Sesje plenarne.....	15
Sekcja Aerobiologiczna.....	21
Sekcja Briologiczna.....	33
Sekcja Dendrologiczna.....	43
Sekcja Fizjologii i Biochemii Roślin	53
Sekcja Fykologiczna	85
Sekcja Geobotaniki i Ochrony Szaty Roślinnej	93
Sekcja Historii Botaniki	173
Sekcja Kultur Tkankowych.....	179
Sekcja Lichenologiczna.....	197
Sekcja Mikologiczna	209
Sekcja Ogródów Botanicznych i Arboretów	227
Sekcja Paleobotaniczna	235
Sekcja Pteridologiczna	243
Sekcja Struktury i Rozwoju Roślin	251
Sekcja Taksonomii Roślin Naczyniowych.....	281
Indeks autorów	305

*Uroczysta sesja poświęcona pamięci
prof. Władysława Szafera*



*Profesor Władysław Szafer z wnukiem Władysławem Szarskim na schodach Collegium Śniadeckiego w Ogrodzie Botanicznym UJ (1946 r.).
Powyżej – Janina Szaferowa oraz Anna Szarska
(zdjęcie z archiwum rodzinnego Władysława Szarskiego)*

MOJE WSPOMNIENIA O WŁADYSŁAWIE SZAFERZE

Władysław Szarski

Nie opowiadam o Szaferze – naukowcu, ale o Szaferze – człowieku, moim Dziadku. Dziadek był wspaniałym i niestrudzonym gawędziarzem i wielka szkoda, że ówczesna technika nie pozwalała na nagranie jego opowieści... Niemal zawsze po obiedzie zaczynał barwnie opowiadać któreś ze swoich wspomnień – zawsze na wesoło, okraszając anegdotami i wartko prowadząc narrację. Wielokrotnie namawiałem go aby te swoje wspaniałe i ciekawe opowiadania spisał – zwłaszcza, że pisał łatwo i ciekawie. Odpowiadał zawsze, że takie wspomnienia nikogo by nie zainteresowały, że on zajmuje się nauką a nie opowiadaniem o sobie. Zaczął pisać „Wspomnienia przyrodnika”, gdy był już bardzo poważnie chory – lecz to co się tam znalazło to głównie sprawy związane z nauką – a życie prywatne tylko czasem przewija się w tle. Ta praca trzymała go przy życiu, gdy podpisał książkę do druku, po dwu dniach odszedł... Wiele miesięcy później napisała do mnie list pani Antonina Leńkowa – odnalazła moje listy przekonujące Dziadka do napisania wspomnień, i chciała skorzystać z moich wspomnień. Po pewnym czasie od pierwszej korespondencji z p. Leńkową otrzymałem maszynopis jej książki o Dziadku. Był napisany strasznie oficjalnie, poważnie – tak, jak to o takim naukowcu pisać wypada. Nieśmiało napisałem Autorce, że książka jest świetna, ciekawa – ale dziadek przecież nie był taki sztywny, przecież doskonale znała jego poczucie humoru, jego gawędziarstwo, jego wielki urok w osobistych kontaktach. Ku mojemu zdumieniu ale i radości, p. Leńkowa całkowicie przerobiła książkę, która zaczęła brzmieć całkiem inaczej, na wesoło, „po szaferowsku”... Dziadek z jednej strony miał wielki, „krakowski” szacunek do posiadanych przez kogoś tytułów – ale nie przeszkadzało mu to ostro i bezkompromisowo występować przeciw przedstawicielom władzy – gdy uważał, że to on ma rację.

W najczarniejszych czasach stalinowskich Dziadek nie bał się publicznie oświadczać, że Łysenko to oszust i szkodnik, Miczurin był po prostu zdolnym ogrodnikiem. Teraz możemy o tym mówić bezpiecznie, ale wtedy uratowała Dziadka tylko opinia uznanego na świecie naukowca... Posiadał wspaniałą pamięć i ogromną wiedzę wykraczającą poza jego dziedzinę. Na jednej z powojennych wycieczek naukowych ostro zrugął studenta – który nie umiał rozpoznać jakiegoś gatunku spotkanego ptaka – „Polski biolog powinien znać wszystkie okazy Polskiej fauny!” Chronił przyrodę bezkompromisowo i odnosiłem wrażenie, że przyrodę chroni się przede wszystkim z miłości i szacunku do niej, stawiając racjonalne, a już nie daj Boże finansowe zyski z ochrony przyrody – gdzieś na bardzo dalekim planie. Był wielkim miłośnikiem Tatr – zawsze wspominam całodzienne spacery po tatrzańskich dolinach – wtedy jeszcze nie było tych mas turystów, chodziło się swobodnie, a nie tylko wygrodzonymi ścieżkami. Dziadek była wielkim i szczerym patriotą i ten patriotyzm stale mi wpajał. Gdy Niemcy wkroczyli do Krakowa we wrześniu 1939 roku, wezwali krakowskich profesorów do Collegium Novum na wykład SS-Sturmbannführera Müllera. Dziadek wynajął dorożkę i objechał znanych sobie profesorów, przekonując ich, aby na wykład Niemca nie szli. Na próżno – w Sonderaktion Krakau Niemcy aresztowali 184 naukowców i zesłali ich do obozu koncentracyjnego Sachsenhausen. Dziadek mówiący świetnie po niemiecku – gdy jeździł po wojnie na różne kongresy zagraniczne starał się mówić wyłącznie po angielsku – choć angielski szedł mu znacznie gorzej. Język niemiecki był dla niego po przeżytej okupacji – przeklęty.

WŁADYSŁAW SZAFER (1886-1970) – KLASYK POLSKIEJ BOTANIKI

Alicja Zemanek

Władysław Szafer – fitogeograf, paleobotanik i historyk botaniki, należy do najslawniejszych polskich przyrodników. Był jednym z założycieli Polskiego Towarzystwa Botanicznego, organizatorem i długoletnim przewodniczącym Oddziału Krakowskiego. Pisano o nim, że „swoim polotem, wszechstronnością i głęboką wiedzą przypomina mistrzów Odrodzenia”. Do jego sławy przyczyniły się nie tylko osiągnięcia naukowe, ale również szeroka działalność społeczna, książki popularne, odczyty i wykłady przyciągające tłumy. Na arenie międzynarodowej zyskał uznanie jako jeden z twórców europejskiego ruchu ochrony przyrody. Urodził się 23 lipca 1886 r. w Sosnowcu, jako syn Marii z Radziwanowskich i Mieczysława (1864-1932), inżyniera, budowniczego pierwszych tkalni w Sosnowcu. Przyszły uczoney spędził dzieciństwo w Mielcu, gdzie ukończył szkołę powszechną. W latach 1897-1905 uczęszczał do I Gimnazjum Klasycznego im. S. Konarskiego w Rzeszowie. Pod wpływem nauczyciela przyrody Wilhelma Friedberga (1873-1941), geologa i paleontologa, zainteresował się botaniką. W latach 1905-1908 studiował na Uniwersytecie Wiedeńskim, specjalizując się w botanice pod kierunkiem znanego systematyka Richarda Wettsteina (1863-1931).

WŁADYSŁAW SZAFER (1886-1970) – THE CLASSIC OF POLISH BOTANY

Alicja Zemanek

Władysław Szafer – phytogeographer, palaeobotanist, and historian of botany, is one of the most celebrated Polish naturalists. He was among the founders of Polish Botanical Society (Polskie Towarzystwo Botaniczne - PTB), and the organiser and long-term president of its Cracow Division. It was written of Szafer that: 'with his panache, versatility and profound knowledge he reminds of the masters of Renaissance'. His fame was amplified not only by scientific achievements, but also by his wide social activities, popular books, lectures attracting large crowds. He was recognised internationally as one of the fathers of European movement for the protection of nature. Władysław Szafer was born 23 July 1886 in Sosnowiec, as son of Maria née Radziwanowska and Mieczysław (1864-1932), engineer, constructor of the first weaving mills in Sosnowiec. The future scientist spent his childhood in Mielec where he completed primary education. In 1897-1905 he attended the First S. Konarski Upper Secondary School in Rzeszów. Influenced by the teacher of natural sciences, Wilhelm Friedberg (1873-1941), geologist and palaeontologist, he became interested in botany. In 1905-1908, W. Szafer studied in the University of Vienna, specialising in botany under direction of a known

Studia kontynuował na Uniwersytecie Lwowskim (1908-1909), przyciągnięty sławą Mariana Raciborskiego (1863-1917), badacza flory Polski i wyspy Jawy w Indonezji, odkrywcy wielu nowych gatunków, charyzmatycznego nauczyciela. W 1910 r. uzyskał pod jego kierunkiem doktorat, na podstawie pracy *Geobotaniczne stosunki Miodoborów galicyjskich*. Przez krótki okres był asystentem Raciborskiego, który stał się jego mistrzem i wzorem na całe życie. Po studiach uzupełniających, głównie w zakresie botaniki leśnej na uczelniach w Wiedniu i Monachium pracował na stanowisku profesora botaniki leśnej w Wyższej Szkole Lasowej we Lwowie. Po śmierci Raciborskiego, który ostatnie lata życia spędził w Krakowie, Szafer został jego następcą - mianowany profesorem UJ, dyrektorem Instytutu Botanicznego wraz z Ogrodem Botanicznym. Na tym stanowisku pozostał prawie 40 lat (1917-1941, 1945-1960) stając się klasykiem polskiej botaniki, uczonym nadającym ton rozwojowi tej dziedziny i ochrony przyrody. W 1919 r. ożenił się z Janiną Jentys (później Jentys-Szaferowa) (1895-1983), również botanikiem, systematykiem roślin, po wojnie profesorem Zakładu i Instytutu Botaniki PAN; miał z nią troje dzieci. Profesor Szafer był uczonym skłonny do wielkich syntez i poszukiwania wizjonerskich uogólnień. To przyciągało uczniów, tym bardziej, że był znakomitym wykładowcą. Jego urok osobisty sprawiał, że przebaczano mu skłonności autokratyczne. Wraz z uczniami rozwinął krakowską szkołę geobotaniczną stworzoną przez Raciborskiego – stała się ona wówczas czołowym zespołem studiów nad szatą roślinną kraju. Do sukcesu szkoły szaferowskiej przyczyniło się prowadzenie trzech szerokich tematów badań zespołowych. Pierwszym z nich była kontynuacja prac nad zbiorowym dziełem *Flora polska*, nad którym pracowało kilka pokoleń botaników (t. 1-15, 1919-1995). Skróconą wersję, tzw. małą florę polską czyli *Rośliny polskie* – pierwsze kompletne opracowanie flory naczyniowej naszego kraju opublikował wraz z uczniami Stanisławem Kulczyńskim i Bogumiłem Pawłowskim (1924, unowocześniona wersja wyd. 1 -1953, wyd. 6-1988). Dwa następne tematy badań zespołowych wiązały się z podjęciem współpracy międzynarodowej i zaadaptowaniem na polski grunt nowych metod badawczych – fitosocjologii i palinologii. Dzięki staraniom profesora rozpoczęto w 1923 r. badania fitosocjologiczne z zastosowaniem metodyki francusko-szwajcarskiej szkoły Josiasa Braun-Blanqueta (1884-1980). W 1925 r. (wyd. 1926) ukazała się pierwsza polska praca (Bronisława Szafrana) wykonana z zastosowaniem metody analizy pyłkowej opracowanej w 1916 r. przez szwedzkiego geologa Lennarta von Posta (1884-1951). Metoda izopoli zastosowana po raz pierwszy przez Szafera w 1935 r. używana jest przez paleobotaników do dzisiejszego dnia. Jedną z wielkich pasji profesora była działalność w dziedzinie ochrony przyrody, której pionierem był jego mistrz Raciborski. W. Szafer współorganizował i przewodniczył kilku gremiom zajmującym się sprawami ochroniarskimi, m.in. był współzałożycielem organizacji przekształconej później w Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody (IUCN), na polskim gruncie kierował Państwową Radą Ochrony Przyrody, sprawował urząd Delegata ds. Ochrony Przyrody Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego. Dzięki temu uczestniczył w tworzeniu wielu rezerwatów, a po wojnie parków narodowych. W późniejszych latach zaczęto stosować nieoficjalnie termin szaferowcy dla nazwania osób walczących o ratowanie przed zniszczeniem zagrożonych skarbów natury. W okresie 1936-1938 profesor piastował urząd rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego. Mianowano go członkiem Polskiej Akademii Umiejętności, po wojnie - wiceprezesem PAU. W czasie wojny zwolniony z pracy

taxonomist, Richard Wettstein (1863-1931). Then he continued studies at the University of Lemberg (Lwów) (1908-1909), attracted there by fame surrounding Marian Raciborski (1863-1917), the researcher of the flora of Poland and Java island in Indonesia, discoverer of many new plants and a charismatic teacher. In 1910, under the supervision of M. Raciborski, W. Szafer was awarded a doctoral degree on the basis of thesis entitled 'Geobotanical relationships in the Miodobory Galicyjskie' (*Geobotaniczne stosunki Miodoborów galicyjskich*). For a short period, he was an assistant to M. Raciborski, who became his master and example to follow for life. After supplementary studies, principally in forest botany, at universities in Vienna and Munich, he was appointed to the post of Professor in forest botany in the High Forest School in Lemberg (Lwów). After the death of Raciborski who spent the last years of his life in Kraków, Szafer became his successor as the Professor at the Jagiellonian University and the director of both the Institute of Botany and Botanic Garden. He held these position for almost four decades (1917-1941, 1945-1960) becoming the classic of the botany of Poland, a scientist setting the tone of development in this field, as well as in the nature protection. In 1919, he married Janina Jentys (later adopting the name Jentys-Szaferowa) (1895-1983), also a botanist and taxonomist of plants who, after the war, became the Professor in the Department, and later the Institute of Botany PAS. They had three children. Professor W. Szafer was a scientist inclined to formulate great syntheses and to search for visionary generalisations. It attracted disciples, even more so, because he was an outstanding lecturer. Together with his students, he extended Cracow's geobotanical school, created by M. Raciborski, soon to become a leading team of scientists studying vegetation of Poland. The success of Szafer's school of botany was helped by conducting three major team research projects. The first was the continuation of a joint work of 'Polish flora' (*Flora polska*), prepared by several generations of botanists (vol. 1-15, 1919-1995). As a part of the same project W. Szafer published, jointly with two of his followers – Stanisław Kulczyński and Bogumił Pawłowski, so-called 'small flora of Poland' i.e. 'Polish plants' (*Rośliny polskie*) – the first complete account of the vascular flora of Poland (1924, updated version, 1st ed. - 1953, 6th ed. in 1988). Two more topics of team studies were connected with Szafer's initiation of international cooperation and adapting new research methods – phytosociology and palynology in the area of Poland. Owing to his efforts, the phytosociological studies began in Poland in 1923, applying the methodology of French-Swiss school of Josias Braun-Blanquet (1884-1980). In 1925 (ed. 1926), the first Polish paper (by Bronisław Szafran) was published, using the method of pollen analysis developed in 1916 by a Swedish geologist Lennart von Post (1884-1951). The isopollen method, first applied by W. Szafer in 1935, has been used by palaeobotanists till the present. One of Professor's Szafer great passions was his activity in nature protection, pioneered by his master, M. Raciborski. W. Szafer co-organised and chaired several bodies dealing with the conservation of nature e.g. was a co-founder of an organisation which later transformed into the International Union for Conservation of Nature (IUCN), while in Poland he presided over the State Council for Nature Conservation, and was the Delegate for Nature Conservation Affairs in the Ministry of Religion and Public Education. This position enabled him to participate in creating a number of natural reserves, and – after the war – also national parks. In subsequent years, a term 'szaferites' has gone into use to denote persons fighting against destruction of threatened treasures of nature. In

przez okupantów, był od 1942 r. rektorem tajnego Uniwersytetu. W styczniu 1945 r. powrócił do pracy, biorąc czynny udział w reorganizacji życia naukowego kraju. Został wiceprezesem Polskiej Akademii Nauk, organizatorem i przewodniczącym Oddziału w Krakowie. W 1953 r. powołano pod jego kierownictwem Zakład Botaniki PAN (od 1986 r. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN). W 1952 r. zorganizował Zakład Ochrony Przyrody, przekształcony później w Instytut. Znakomity uczony jest autorem około 700 publikacji, w tym ponad 100 naukowych. Pracował twórczo głównie w zakresie geografii roślin, paleobotaniki, ochrony przyrody i historii botaniki. Szczególnie cenione są dzisiaj jego prace z paleobotaniki, m.in. opracowanie jednej z najbogatszych w Europie flor plioceńskich, odkrytej w okolicy Krościenka nad Dunajcem (I -1946, II-1946, wyd. 1947). Często cytowane jest opracowanie zbiorowe *Szata roślinna Polski* (t. 1-2, 1959; wyd. 3 – 1977 współred. K. Zarzycki; t. 1-wyd. w języku angielskim - 1966). Do klasycznych pozycji należą podręczniki, tłumaczone na języki obce - jeden z pierwszych w świecie podręczników ochrony przyrody opublikowany razem z uczniami oraz podręcznik geografii roślin. Uprawiał i propagował historię botaniki, jako osobną interdyscyplinarną dziedzinę badawczą. Szafer był też autorem wielu artykułów i książek popularnonaukowych, jak m.in. *Epoka lodowa, Tajemnice kwiatów, Z teki przyrodnika*. Dożył czasów, kiedy w biologii zaczęły się rozwijać idee redukcjonistyczne. Z pasją przeciwstawiał się pomysłom likwidacji ogrodów botanicznych, w których widział ważną instytucję łączącą naukę z edukacją przyrodniczą. Za życia doczekał się wielkiego uznania i sławy. Został doktorem honoris causa trzech uczelni, był członkiem honorowym IUCN, a inna organizacja Światowy Fundusz na Rzecz Ochrony Dzikich Zwierząt (World Wildlife Fund – WWF) umieściła jego nazwisko na liście szesnastu osób szczególnie zasłużonych dla ochrony przyrody. Godnością członka honorowego obdarzyły go liczne towarzystwa naukowe, m.in. Polskie Towarzystwo Botaniczne. Wiele lat później PTB uczciło jego pamięć przez ustanowienie Medalu im. Profesora Władysława Szafera, przyznawanego od 1989 r. autorom wybitnych publikacji. Profesor zmarł 16 listopada 1970 r. w Krakowie. Pogrzbek na cmentarzu Rakowickim, na który przybyła ogromna rzesza ludzi, stał się prawdziwą manifestacją jego popularności w szerokich kręgach społeczeństwa. Istnieje kilka pomników i tablic poświęconych uczonemu, wiele szkół nazwano jego imieniem, a w dawnym mieszkaniu w Ogrodzie Botanicznym UJ urządzone zostało w 1983 r. Muzeum Ogrodu Botanicznego, gdzie przechowuje się pamiątki po profesorze. Ważnym dziedzictwem Szafera jest jego szkoła, rzesza uczniów zatrudnionych później w różnych uczelniach i służbach ochrony przyrody (obecnie działają „wnuki” i „prawnuki” profesora). Do dzisiejszego dnia cytowane są prace, a niektóre myśli i idee w nich zawarte są wciąż aktualne, np.: „Musimy ochraniać najbardziej uderzające i nastrojowe z pierwotnych ogrodów przyrody, i potępienia godny jest naród, który niszczy piękno swego kraju” (*Yellowstone kraj gorących źródeł i niedźwiedzi*, 1929, s. 94).

1936-1938, Professor Szafer held the office of the Rector of the Jagiellonian University. He was the member, and, after the war - Vice President of the Polish Academy of Arts and Sciences (PAU). During the Second World War, dismissed by the occupants, from 1942 on, he had been the Rector of the clandestine University. In January 1945, he returned to work, actively participating in reorganisation of the scientific activities across Poland. He became the Vice President of the Polish Academy of Sciences (PAS), and chaired its Cracow Division. In 1953, the Department of Botany PAS was established, headed by him (in 1986 renamed into the W. Szafer Institute of Botany PAS). In 1952, Professor Szafer organised the Department of Nature Conservation PAS, later transformed into the Institute. A brilliant scholar, authored more than 700 publications, over hundred of them scientific. He was creative mainly in the fields of plant taxonomy, phytogeography, nature protection, and of the history of botany. Particularly valued today are his palaeobotanical publications on one of the richest Pliocene floras, discovered near Krościenko on Dunajec river (I -1946, II-1946, ed. 1947). Another book co-authored by W. Szafer, 'The vegetation of Poland' (*Szata roślinna Polski*) (vol. 1-2, 1959; 3rd ed. – 1977 co-edited by K. Zarzycki; vol. 1 – English edition - 1966) is often cited till the present. Other classic publications include textbooks, translated into foreign languages: one of first ever the textbooks on nature conservation, published jointly with his disciples, as well as a textbook on phytogeography. Professor Szafer practised and propagated the history of botany as a standing-alone, multi-disciplinary field of research. He was also the author of numerous popular-science articles and books, e.g. 'Ice Epoch', 'The secrets of flowers', 'From naturalists' folder' (*Epoka lodowa, Tajemnice kwiatów, Z teki przyrodnika*). He lived to see the time when the reductionists ideas began to emerge in biology. With great passion, he opposed the plans to close botanical gardens, seeing them as important institutions bridging science with natural science education. He won recognition and fame still during his lifetime; obtained honorary doctorates from three universities, as well as honorary membership of the IUCN; the World Wildlife Fund (WWF) placed his name on its list of 16 people exceptionally distinguished in the field of nature conservation. Also other scientific societies gave him honorary memberships e.g. the Polish Botanical Society which – years later – commemorated his name by establishing the Professor Władysław Szafer Medal, awarded first time in 1989 to authors of eminent publications. Professor W. Szafer died on 16 November 1970 in Kraków. There are several monuments and plaques devoted to his memory, and a number of schools adopted him as their patron. In his old apartment, in the Botanic Garden of the Jagiellonian University, a Museum of the Garden was set up in 1983, displaying Professor's memorabilia. The 'school', a group of his scientific disciples later employed in various universities and nature protection services (where now Professor Szafer's 'grandchildren' and 'great-grandchildren' are active) is an important element of his legacy. His publications are still cited, and the thoughts, and ideas contained in them have not lost their currency, e.g.: "We must protect the most striking and romantic among the ancient gardens of nature, as indeed a nation which destroys the beauty of its land, is worth condemning" [from: 'Yellowstone, a land of hot springs and bears' (*Yellowstone, kraj gorących źródeł i niedźwiedzi*), 1929, p. 94]

Sesje plenarne



Zbigniew Józwick - „Lublin nad łąką przysiadł”, linoryt, 1984

INŻYNIERIA DROGI C4 W RYZU

Elżbieta Romanowska

*Zakład Molekularnej Fizjologii Roślin, Uniwersytet
Warszawski, Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa, Polska,
e-mail: romanela@biol.uw.edu.pl*

Ryż stanowi podstawę pożywienia ponad połowy ludności świata. Jeśli globalne zaludnienie wzrośnie do 9 miliardów do 2050 roku, konieczne jest zwiększenie plonów ryżu nawet o 60%. Jedną z możliwych dróg prowadzących do tego jest zwiększenie wydajności fotosyntezy, poprzez indukcję szlaku C4 fotosyntezy w ryżu. Może to zwiększyć nawet o 50% wydajność fotosyntetyczną poprzez ograniczenie bądź wyeliminowanie fotooddychania, umożliwi też szybką akumulację biomasy oraz spowoduje zwiększenie wydajności w wykorzystaniu wody i azotu, zwłaszcza w gorących i suchych warunkach środowiskowych. Dlatego też, konieczna jest modyfikacja szeregu szlaków metabolicznych w ryżu, w taki sposób aby droga C4 mogła być wprowadzona z powodzeniem. Ewolucja polifiletyczna roślin C4 sugeruje, że powstałe zmiany, w porównaniu z roślinami C3, są niewielkie. Zatem rośliny C3 mogą być przygotowane do realizacji szlaku C4. Wszystkie enzymy cyklu C4 są obecne u gatunków C3, choć często występują w niskich stężeniach. W 2009 roku w celu zastosowania drogi C4 w ryżu powstało międzynarodowe konsorcjum, które prowadzi badania w bardzo szerokim zakresie, od biologii systemów, poprzez sekwencjonowanie, fenotypowanie, inżynierię metabolizmu, tworzenie mutantów ryżu aż do badań anatomicznych. W badaniach stosuje się układ dwukomórkowy C4. W celu inżynierii fotosyntezy C4 w ryżu wykorzystuje się szereg genów odpowiedzialnych zarówno za regulację budowy anatomicznej liścia jak i przebieg szeregu procesów metabolicznych, lokalizując je w odpowiednich komórkach i zmieniając ich ekspresję, wykorzystywane są metody, które nie są możliwe przy pomocy konwencjonalnych technik hodowli roślin. W związku z tym, inżynieria genetyczna ryżu, poprzez poprawę fotosyntezy może zapewnić wzrost plonów. Inżynieria genetyczna to wydajne i precyzyjne narzędzie, w którym tylko geny będące przedmiotem zainteresowania mogą być wprowadzone nawet do odległych genetycznie gatunków. To nowatorskie podejście do modyfikacji fotosyntezy ryżu jest trudne i czasochłonne, ponieważ droga C4 jest bardzo skomplikowana i wiele czynników kontrolujących mechanizmy nie jest jeszcze poznanych, gdyż pomiędzy fotosyntezą C3 i C4 istnieją różnice anatomiczne, biochemiczne i genetyczne. Najbardziej krytyczne etapy powstania C4 fotosyntezy w ryżu to: (1) Zwiększenie liczby i wielkości chloroplastów w komórkach otaczających wiązkę przewodzącą; (2) Zmniejszenie odległości między naczyniami liścia a tym samym zwiększenie ich gęstości w liściu; (3) Obniżenie aktywności cyklu Calvina w komórkach mezofilu i znacznie zwiększenie aktywności w komórkach otaczających wiązkę przewodzącą; (4) Obniżenie natężenia fotooddychania w komórkach mezofilu; (5) Wykorzystanie transporterów C4. Planuje się, że inżynieria ryżu będzie zrealizowana w ciągu dwóch dekad, choć proces ten trwał miliony lat w naturze. Rozpoczęto jednocześnie, poszukiwanie genów odpowiedzialnych za budowę liścia oraz inżynierię genów już znanych, zmierzając do utworzenia ryżu C4 z typem anatomii Kranz. Zakłada się, że rozwój roślin uprawnych o zwiększonej aktywności fotosyntetycznej zwiększy plony i umożliwi wykorzystanie ich w sposób zrównoważony. Zainstalowanie w ryżu (C3) fotosyntezy typu C4 może spowodować przełamanie barier związanych z wydajnością i pozwoli na wyhodowanie

ENGINEERING THE C4 PATHWAY IN RICE

Elżbieta Romanowska

*Department of Molecular Plant Physiology, Warsaw
University, 1 Miecznikowa Str., 02-096 Warszawa, Poland,
e-mail:romanela@biol.uw.edu.pl*

Rice provides the staple food for over a half of the world's population. If the global population growth reaches 9 billion by 2050, we will need to achieve substantial increase in the yield of rice production (by 60%). One of the possible avenues, being recently explored, is the improvement of photosynthetic capacity by introducing the C4 photosynthetic pathway into C3 crops like rice, to increase their yield. Introducing the C4 photosynthetic cycle into rice could allow a 50% increase of the radiation use efficiency, crop yield, as well as potentially improve nitrogen and water use efficiencies, especially in hot and dry environments. For this reason, different factors need to be modified in rice so that the C4 pathway could be introduced successfully. C4 photosynthesis has evolved multiple times, indicating that C3 species may in some ways be preconditioned for the C4 pathway. Also all enzymes of the C4 cycle are present in C3 species although they often accumulate to low levels. In 2009, a consortium within activities range from systems biology, physiological phenotyping, and deep sequencing, through metabolic engineering and screening of rice mutants to characteristics of Kranz anatomy, was formed to develop C4 rice. The two-celled C4 cycle was chosen for the project. For engineering of an efficient C4 type photosynthesis, a set of genes regulating leaf anatomy and biochemical processes have to be inserted into rice cells and expressed in an appropriate manner, what is currently not possible solely by conventional plant breeding techniques. Therefore, genetic engineering could be an interesting way to improve the photosynthetic pathway of rice and provide opportunity to enhance the grain productivity as well as the yield potential. Genetic engineering provides an efficient and precise tool in which only the genes of interest can be introduced even from distantly related species. This novel approach to modify the photosynthesis system of rice is a challenging and long term endeavor, because the C4 pathway is very complex and many factors, controlling this mechanism are still unknown. Between the C3 and C4 photosynthetic pathways there are many differences in anatomy, biochemistry and genetics. Most critical steps during emergence of C4 photosynthesis are: 1. Increase of the number and size of chloroplasts in bundle sheath cells of rice. 2. Reduction of the vein spacing, thereby increasing the vein density in the leaf. 3. The activity of the Calvin cycle become significantly reduced in mesophyll cells and greatly enhanced in the bundle sheath cells of rice. 4. The photorespiration in mesophyll cells has to be greatly reduced. 5. The introduction of C4 transporters. To engineer the C4 photosynthetic pathway from C3 plants within two decades, a process which took million of years in nature, C4 rice consortium began simultaneous gene discovery and engineering of already known genes into rice, aiming of C4 rice with Kranz type anatomy. Developing crop plants with enhanced photosynthesis will improve crop yield and make efficient use of resources in a sustainable manner. The introduction all a maize-like photosynthetic mechanism into rice to break its yield barrier and to breed a new generation of "climate-ready" rice which will yield more even under the conditions of increasing temperature and decreasing water availability. The strategies, adopted by the C4 rice project will be presented.

nowej generacji ryżu lepiej przystosowanego do wzrostu w warunkach zwiększającej się temperatury i zmniejszonej dostępności wody. Strategie prowadzące do wytworzenia ryżu C4 zostaną przedyskutowane. Praca powstała dzięki wsparciu przez Narodowe Centrum Nauki grant OPUS 4 2012/07 / B / NZ3/ 02917.

MIKRORNA: MAŁE CZĄSTECZKI DO WIELKICH ZADAŃ

Zofia Szweykowska-Kulińska

Zakład Ekspresji Genów, Instytut Biologii Molekularnej i Biotechnologii, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Umultowska 89, 61-614 Poznań, Poland

Cząsteczki mikroRNA reprezentują klasę krótkich cząsteczek RNA (19-24 nt) występującą u niemal wszystkich przedstawicieli eukariontów. Cząsteczki te są kluczowymi regulatorami ekspresji genów. U roślin kontrolują takie zasadnicze procesy jak wzrost, rozwój, organogeneza, czas kwitnienia, kiełkowania, a także regulują własną biogenezę. Pełnią również kluczową rolę w odpowiedzi roślin na stresy – zarówno biotyczne jak i abiotyczne. Z uwagi na ich wagę w życiu rośliny poziom i lokalizacja mikroRNA podlegają ścisłej, wielopoziomowej kontroli. W rejonach promotorowych genów mikroRNA znaleźć można często elementy promotorowe odpowiadające na stresy środowiskowe lub/i obecność fitohormonów. Zatem ekspresja mikroRNA podlega kontroli na poziomie transkrypcji. Z kolei transkrypty genów mikroRNA poddawane są skomplikowanej regulacji potranskrypcyjnej, która znacząco wpływa na poziom mikroRNA w komórce. MikroRNA naprowadzają specyficzny kompleks białkowy do mRNA, który jest na pewnym swoim odcinku komplementarny do mikroRNA, a jedno z białek kompleksu rozcina mRNA. Z tego wynika, że cząsteczki mikroRNA obniżają poziom danego mRNA, a co za tym idzie, danego białka. MikroRNA można wykorzystać do badań funkcjonalnych poprzez konstrukcję tzw. sztucznych mikroRNA, które byłyby komplementarne do badanego mRNA. Wśród mikroRNA znajdują się cząsteczki występujące we wszystkich gatunkach roślin jak i cząsteczki bardziej specyficzne dla danej grupy roślin. Zatem repertuar cząsteczek mikroRNA może zostać wykorzystany do badań nad filogenezą roślin.

MICRORNAS: SMALL MOLECULES FOR BIG TASKS

Zofia Szweykowska-Kulińska

Department of Gene Expression, Institute of Molecular Biology and Biotechnology, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznan, Poland

MicorRNAs represent a class of short RNA molecules (19-24 nt) and are present in almost all eukaryotic organisms. They are key regulators of gene expression. In plants microRNAs are involved in plant growth and development, organogenesis, flowering and germination time, as well as in their own biogenesis. MiRNAs are also important regulators of plant response to various stresses – both biotic and abiotic. Because of their crucial role in plant life miRNA level and localization undergo strong regulation at several steps of miRNA biogenesis. Within promoter regions of *MIR* genes promoter elements responsive to various stresses and phytohormones can be found. Thus miRNA level can be controlled during transcription. On the other hand miRNA transcripts undergo complex posttranscriptional regulation that also strongly affects the final level of a given miRNA. MiRNAs guide a specific, multiprotein complex to target mRNA that is complementary to miRNA. Target mRNA is cleaved and degraded. MiRNAs downregulate the level of a target mRNA and protein. MicroRNA can be used in functional genomics by construction of artificial miRNAs complementary to a given mRNA of interest. There are conservative miRNAs present in all plant species and non-conservative miRNAs, specific to a given plant genus/species. Thus miRNA repertoire can be used in plant phylogenetic studies.

BOTANICAL DIVERSITY AND ITS CONSERVATION IN THE UK URBAN BLACK COUNTRY, WITH SOME COMPARISONS WITH THE SITUATION IN POLISH BLACK SILESIA

Ian C Trueman^{1,2}, Sara Carvalho², Andy Slater², Simon Atkinson³

¹*Emeritus Professor, University of Wolverhampton, Wulfruna St, Wolverhampton WV1 1LY, ²EcoRecord, 16 Greenfield Crescent, Edgbaston, Birmingham B15 3AU, UK, ³Birmingham and Black Country Wildlife Trust, 16 Greenfield Crescent, Edgbaston, Birmingham B15 3AU, UK, e-mail: I.C.Trueman@wlv.ac.uk*

Based on a 1995 – 2012 survey of each of its 715 1 km grid squares, we have recently published a Flora of Birmingham and the Black Country, a conurbation in the English West Midlands comprising 625 km² and with a population of 2 million. Adopting current ideas about landscape-scale conservation, multivariate analysis of the Flora data set and coincidence mapping of significant species has allowed the identification and delimitation of an 'ecological network' with 'core areas' of high botanical diversity and 'linking areas' with intermediate diversity

and the development of opportunities for environmental improvement. These concepts have been applied to the enhancement of the ecological network and to the development of strategies for nature conservation in the different botanical zones of the conurbation. Some description of the botany of Birmingham and the Black Country and some comparisons of the botanical richness of the UK 'Black Country' and Polish 'Black Silesia' will also be attempted.

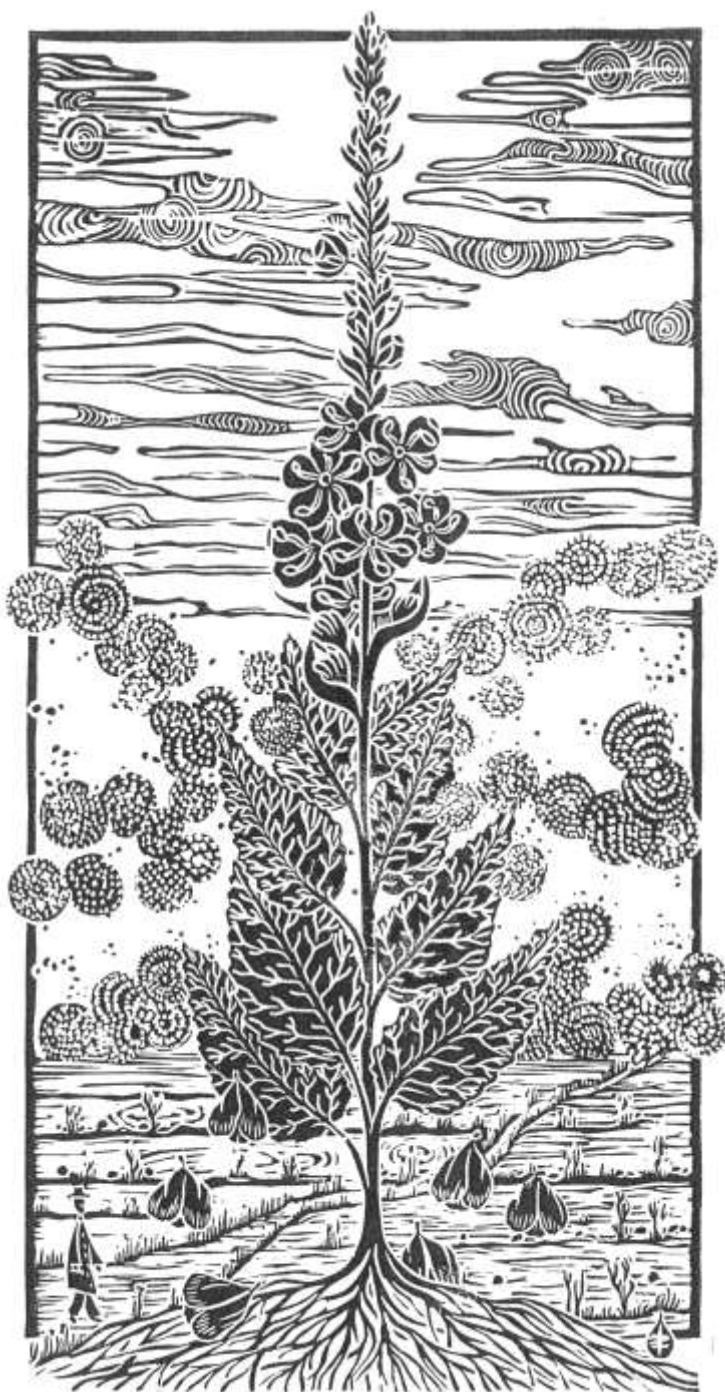
PLANTS AND THEIR ASSOCIATED BACTERIA: PARTNERS IN REMEDIATION OF CONTAMINATED SOILS AND GROUNDWATER? GENERAL CONSIDERATIONS AND EXAMPLES FROM THE FIELD

Jaco Vangronsveld, Panagiotis Gkorezis, Sofie Thijs, Nele Weyens
Hasselt University, Centre for Environmental Sciences, Diepenbeek, Belgium; e-mail: jaco.vangronsveld@uhasselt.be

Plants are colonised by microorganisms in cell densities that are far greater than the number of plant cells. Plants have an intense interaction with these microbes for numerous physiological functions. Microbial mediated functions that are important to enhance beneficial outcome include nutrient cycling, organic matter mineralisation, plant-growth promotion, disease resistance, and defence against abiotic stresses. An essential supportive role played by plant-microbiota involves the degradation and detoxification of xenobiotic compounds. As soil microorganisms are the primary agents for the mineralisation of organic compounds and nutrient cycling, they may also convert contaminants to stable and/or less toxic products. This activity may be greater in the plant rhizosphere because plants provide microbial habitats and nutrients that are rapidly utilised by the microbes for growth. Microorganisms residing inside plant tissues (endophytes), or on aerial plant parts (phyllosphere) can help to stabilise and/or transform contaminants that have been translocated, which may reduce toxicity and the extent of volatilisation of pollutants to the environment. Biodegradative microorganisms have to compete for resources with other inhabitants of the plant niche, and biodegradation can be independent of effects on plant growth. For each individual field case, many aspects of the plant-microbiome interactions should be thoroughly investigated and optimised to achieve the desired outcome. Phytoremediation is a promising technology: driven by solar energy, plants are able to pump contaminations to their rhizosphere and even take them up. In the rhizosphere and during its transport throughout the plant, the present plant-associated micro-organisms can take care of the degradation of the organic contaminants. Successful application of phytoremediation was demonstrated in several field cases (BTEX, diesel and TCE contamination).

On these sites, poplar trees were planted in the contamination plume and groundwater concentrations and possible evapotranspiration to the atmosphere were monitored. Despite many successful field applications, phytoremediation is not yet routinely applied due to some constraints. At first, plants should tolerate the occurring contaminant levels. Further, the degradation capacity of the plant-associated microbes must be high enough to prevent phytotoxicity and evapotranspiration. To solve these constraints, a diversity of interesting characteristics of plant-associated bacteria can be exploited. To explore these characteristics, soil, rhizosphere, roots and shoots of hybrid poplars were sampled in order to isolate bacteria able to grow in the presence of and to biodegrade BTEX, diesel and TCE. All cultivable bacteria were tested for their capacity to produce various plant growth promoting traits. Strains with the highest degradation rates were selected for genome sequencing (Ion Torrent). The availability/uptake of many organics can be stimulated by bacteria producing *e.g.* surfactants, siderophores and organic acids. Bacteria equipped with the appropriate degradation pathway(s) can strongly improve the degradation efficiency. On a TCE-contaminated site, poplar trees were *in situ* inoculated with TCE-degrading endophytes. Three months later, a 90%-reduced TCE evapotranspiration was observed. Further investigations revealed that this reduction was not only achieved by an enrichment of the inoculated strain, but also by of transfer of the degradation genes from the inoculated strain to strains from the natural abundant community.

Sekcja Aerobiologiczna



Zbigniew Józwick - „*Panna Dziewanna*”, linoryt, 2007

CZY ISTNIEJE SYNCHRONIZACJA W PRZEBIEGU PYLENIA I SEZONÓW PYŁKOWYCH OLSZY I BRZOZY?

*Katarzyna Borycka
Katedra Biologii Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski,
ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów, e-mail:
katarzyna.a.borycka@gmail.com*

Częsta synchronizacja sezonów pyłkowych brzozy i olszy, których pyłek daje reakcje krzyżowe stanowi poważne zagrożenie dla alergików. Aby pomóc w prewencji alergii dobrym narzędziem wydają się być obserwacje fenologiczne. Celem pracy była weryfikacja czy i w jakim stopniu istnieje czasowa synchronizacja: 1) między pyleniem drzew brzozy i olszy oraz ich sezonami pyłkowymi; 2) między sezonami pyłkowymi olszy i brzozy w danym roku. Badania przeprowadzono na terenie Rzeszowa w ciągu trzech sezonów wegetacyjnych: 2013-2015. W monitoringu aerobiologicznym wykorzystano metodę wolumetryczną. Sezony pyłkowe wyznaczono metodami 90 i 95 %. Obserwacje fenologiczne prowadzono na 8 (olsza) i 10 (brzoza) stanowiskach zgodnie ze skalą BBCH. Stwierdzono, że pierwsze drzewa olszy i brzozy rozpoczynające pylenie można zaobserwować kilka-kilkanaście dni przed rozpoczęciem sezonu pyłkowego, który trwa zawsze długo po przekwitnięciu ostatnich kwiatostanów. Termin maksymalnego pylenia tylko w niektórych latach pokrywał się z terminem maksymalnego sezonowego stężenia pyłku w powietrzu. Sezony pyłkowe oraz kwitnienie olszy i brzozy tylko w jednym roku badań częściowo pokrywały się ze sobą.

ZASTOSOWANIE SPEKTROSKOPII FTIR W ANALIZIE SKŁADU CHEMICZNEGO PYŁKU LESZCZYNY

*Depciuch J., Kasprzyk I., Sadik O., Parlińska-Wojtan M.
Katedra Biologii Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski,
Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów; e-mail:
idalia@univ.rzeszow.pl*

Pyłek leszczyny jest uznawany jako ważny czynnik powodujący alergie w Europie. Wpływ zanieczyszczenia powietrza na zmiany składu chemicznego badano za pomocą spektroskopii FTIR i analizy Gaussa. Pyłek zebrano z czterech stanowisk o różnej antropopresji. W widmach FTIR wyróżniono charakterystyczne piki odpowiadające kwasom nukleinowym, polisacharydom, białkom, tłuszczom i innym związkom. Skład chemiczny próbek pyłku różnił się co znalazło odzwierciedlenie w różnych wartościach absorpcji dla poszczególnych grup funkcyjnych. Wyraźne zmiany strukturalne białek stwierdzono w pyłku zebranym na obszarze przemysłowym, gdzie stężenia ozonu, benzo(A)pirenu, PM10 i PM2.5 są wysokie. W widmach FTIR pewne piki odpowiadające drugorzędowej strukturze białek obserwowano jedynie dla pyłku zebranego w siedlisku naturalnym. Zmiany składu chemicznego pyłku mogą wynikać z oddziaływania stresu środowiskowego. Modyfikacje białek mogą powodować wzrost potencjału alergenowego pyłku leszczyny i w konsekwencji wzrost zachorowań na alergie. Badanie pokazuje, że spektroskopia w podczerwieni może być stosowana jako narzędzie do wykrywania chemicznych zmian w pyłku leszczyny.

ARE THERE ANY SYNCHRONIZATION BETWEEN ALDER AND BIRCH POLLINATION EVENT AND POLLEN SEASON PATTERN?

*Katarzyna Borycka
Department of Environmental Biology, University of
Rzeszów, 4 Zelwerowicza Str., 35-601 Rzeszów, Poland,
e-mail: katarzyna.a.borycka@gmail.com*

Synchronization between pollen seasons of alder and birch which pollen are characterized by allergenic cross-reactivity, determines serious danger for suffering allergy. To aid in allergy prevention the phenological observation seem to be a proper tool. The aim of the study was to verify if the synchronization between 1) the pollination of alder and birch trees and their pollen seasons; 2) alder and birch pollen seasons in a given year exists and what is the range of the synchronization. The research was investigated in Rzeszów during three seasons: 2013-2015. Aerobiological parameters were measured volumetrically. Pollen seasons were determined by 90 and 95 % methods. The phenological observation were carried out on 8 (alder) and 10 (birch) sites of the city according to the BBCH scale. It was stated that first alder and birch trees starting their pollination can be observed some- over a dozen days before the beginning of pollen season which duration extends many days after the last inflorescences fade. Dates of maximum pollination and maximum seasonal pollen concentration overlapped only in some years. Pollen seasons and pollination of alder and birch overlapped only in one year among all studied.

THE USE OF FTIR SPECTROSCOPY TO ANALYZE THE CHEMICAL COMPOUNDS OF HAZEL POLLEN

*Depciuch J., Kasprzyk I., Sadik O., Parlińska-Wojtan M.
Department of Environmental Biology, University of
Rzeszów, Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów; e-mail:
idalia@univ.rzeszow.pl*

Hazel pollen is recognized as important agent causing allergies in Europe. The effect of air pollution on changes in its chemical compound was investigated using FTIR spectroscopy and Gaussian analysis. Pollen was collected from four sites with different anthropopression. In the FTIR spectra, specific peaks corresponding to nucleic acids, polysaccharides, proteins and lipids were distinguished. The chemical composition of pollen samples was different what was reflected in different absorbance values of individual functional groups. The most distinct structural changes of proteins were detected in pollen collected in industrial area, where the ozone, benzo(A)pirene, PM10 and PM2.5 concentrations are high. In FTIR spectra some peaks corresponding to the secondary structure of the protein were observed only for pollen collected in natural area. The changes in chemical compound of pollen could be the result of environmental stress. The alterations in the proteins composition may intensify the allergenic potential of pollen and the increase in the incidence of allergies. This study shows that infrared spectroscopy can be applied as tools to detect chemical changes in hazel pollen.

PORÓWNANIE OPADU PYŁKU ZDEPONOWANEGO W PUŁAPKACH TAUBERA I MSZYSTYCH W LASACH PODKARPACIA

Agata Dulcka-Jeż, Idalia Kasprzyk
Katedra Biologii Środowiska, Uniwersytet
Rzeszowski, ul. Żelwerowicza 4, Rzeszów
e-mail: adulskajez@wp.pl

W latach 2013-2014 prowadzono badania nad rocznym opadem pyłku roślin w zbiorowiskach leśnych Nadleśnictwa Głogów Małopolski – rezerwat „Bór” i Kańczuga. Do pomiaru opadu pyłku zastosowano zmodyfikowane pułapki Taubera oraz mszyste według zasad Pollen Monitoring Programme. Pułapki umieszczono w centrum lasów, na polanach leśnych, na skraju lasu oraz w terenie otwartym. Wyniki wyrażono jako liczbę ziaren pyłku na cm^2 powierzchni w danym roku (pollen influx PI, zp/cm^2). W pułapkach mszystych stwierdzono więcej ziaren pyłku niż w pułapkach sztucznych. W Nadleśnictwie Kańczuga średnia wartość pollen influx wszystkich taksonów z pułapek mszystych wynosiła w roku 2013 - 17247.7 (zp/cm^2), a w roku 2014 – 22597.3 (zp/cm^2). Natomiast z pułapek sztucznych w roku 2013 – 15662.3 (zp/cm^2), a w roku 2014 – 16937.0 (zp/cm^2). W pułapkach mszystych stwierdzono wyraźnie większą liczbę pyłku drzew w porównaniu z pułapkami Taubera (odpowiednio 11322.3 i 8645.6 zp/cm^2). Nie stwierdzono wyraźnych różnic jeśli chodzi o liczbę pyłku roślin zielnych (odpowiednio 8025.3 i 7654.2 zp/cm^2). W pułapkach mszystych najwięcej było pyłku Pinaceae, tj. ok. 72%, natomiast w pułapkach Taubera ok. 54%. W przypadku taksonów zielnych największy udział procentowy miał pyłek Poaceae, w pułapkach sztucznych - 74%, a naturalnych ok. 80%. Badania wykazały duże zróżnicowanie w liczbie ziaren pyłku drzew w pułapkach mszystych pomiędzy latami, czego nie stwierdzono w pułapkach sztucznych. Należy podkreślić, że w pułapkach sztucznych zbierany jest pyłek przez jeden rok, natomiast w mchach pyłek jest gromadzony przez okres kilku lat.

ZMIENNOŚĆ STĘŻENIA GŁÓWNEGO ALERGENU *ALTERNARIA ALTERNATA* (ALT A 1) ORAZ ZARODNIKÓW *ALTERNARIA* SP. W POWIETRZU POZNAŃ (ZACHODNIA POLSKA)

Lukasz Grewling, Paweł Bogawski, Agata Szymańska,
Lukasz Kostecki, Ewa Sękowska, Małgorzata Nowak
Pracownia Aeropalinologii, Wydział Biologii, Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89,
61-614 Poznań, Polska, e-mail:
lukaszgrewling@gmail.com

Zarodniki *Alternaria* sp. należą do silnych alergenów wziewnych. Aktywność alergenną wykryto także w innych mniejszych częściach grzyba, m. in. fragmentach strzępek. Te drobne cząstki mogą wnikać do głębszych części układu oddechowego wywołując objawy alergiczne. Celem badań było określenie stężenia głównego alergenu *Alternaria alternata* (Alt a 1) w trzech frakcjach powietrza. Zarodniki *Alternaria* zostały zebrane przy użyciu aparatu Hirst, a Alt a 1 z wykorzystaniem aparatu kaskadowego wyposażonego w trzy poziomy (>10 μm , 2.5-10 μm , oraz 0.12-0.25 μm). Stężenie Alt a 1 określono za pomocą metody ELISA. Najwyższe stężenie Alt a 1 wykryto we frakcji 2.5-10 μm ; było około 60-70% wyższe

A COMPARISON OF POLLEN FALL DEPOSITED IN MOSS AND TAUBER TRAPS IN THE PODKARPACIE FOREST

Agata Dulcka-Jeż, Idalia Kasprzyk
Department of Environmental Biology, University
of Rzeszów, ul. Żelwerowicza 4, Rzeszów
e-mail: adulskajez@wp.pl

Pollen-fall monitoring has been carried out in Głogów Małopolski- „Bór” and Kańczuga forests from 2013 to 2014. Plant pollen was collected in modified Tauber traps and in moss samples according to Pollen Monitoring Programme procedure. The pollen traps were placed in the centres of forests, at their edges and in the unforested areas. The results were expressed as the number of pollen grain per cm^2 per year (pollen influx PI; pg/cm^2). In the moss samples the values of pollen influx were higher than in Tauber traps, what was clearly visible in the Kańczuga forest. In 2013 and 2014, in moss samples the average pollen influx of all taxa exceeded 17247.7 (pg/cm^2) and 22597.3 (pg/cm^2) respectively. In Tauber traps it was 15662.3 (pg/cm^2) and 16937 (pg/cm^2). Great differences between these traps concerned tree pollen. In moss samples PI was 11322.3 pg/cm^2 but in Tauber traps it was about two-thirds less (8645.6 pg/cm^2). Smaller variation concerned herbaceous pollen (8025.3 and 7654.2 pg/cm^2 , respectively). In the moss samples Pinaceae pollen dominated (74%). In Tauber traps Pinaceae pollen was detected with the high frequency, but percentage value was significantly lower -54%. Among herbs, the most abundant pollen was represented by Poaceae (artificial traps -74%, natural traps-80%). Results indicated that great variation of the total number of pollen grains as well as tree pollen between two types of traps. In Tauber trap pollen is collected over one, whereas in mosses over several years.

VARIATION IN THE CONCENTRATIONS OF THE MAIN ALLERGEN OF *ALTERNARIA ALTERNATA* (ALT A 1) AND *ALTERNARIA* SP. SPORES IN THE AIR OF POZNAŃ (WESTERN POLAND)

Lukasz Grewling, Paweł Bogawski, Agata Szymańska,
Lukasz Kostecki, Ewa Sękowska, Małgorzata Nowak
Laboratory of Aeropalinology, Faculty of Biology, Adam
Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań,
Poland, e-mail: lukaszgrewling@gmail.com

Alternaria sp. spores are important airborne allergens. The allergenic activity was also revealed in other parts of fungal body, i.e. hyphal tips and septal junctions. These micronic particles may reach lower peripheral airways with inhaled air directly inducing allergy symptoms. The aim of the study was to calculate the concentrations of the main *Alternaria alternata* spore allergen (Alt a 1) in three air fractions. *Alternaria* spore were collected by volumetric spore trap of Hirst design and Alt a 1 by high volume cascade impactor with three stages (>10 μm , 2.5-10 μm , and 0.12-0.25 μm). Concentrations of Alt a 1 were determined by ELISA. The highest concentrations of Alt a 1 were detected in 2.5-10 μm air fraction; it was around 60-70%

niż we frakcji powietrza związanej z zarodnikami (>10µm). We frakcji 0.12-0.25µm zmierzono śladowe ilości Alt a 1. Korelacja między dobowym stężeniem zarodników i Alt a 1 była istotnie statystyczna, jednak średnia dobowa alergenicność zarodników wahała się kilkukrotnie w sezonie. Głównym źródłem Alt a 1 są drobne części grzyba o wielkości 2.5-10µm. Jako, że tradycyjny monitoring aerobiologiczny uwzględnia jedynie zarodniki grzybów, wyniki te poddają w wątpliwość jego użyteczność w profilaktyce alergologicznej. Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki grant nr 2013/09/D/NZ7/00358.

PYŁKOWY KOSZMAR - WYSOKIE STĘŻENIA ZIAREN PYŁKU W NOCY

*Lukasz Grewling¹, Paweł Bogawski¹, Agata Szymańska¹,
Lukasz Kostecki¹, Małgorzata Nowak¹, Agata Frątczak²,
Matt Smith¹*

*¹Pracownia Aeropalinologii, Wydział Biologii, Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89,
61-614 Poznań, Polska, ²Zakład Taksonomii Roślin,
Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, Polska
e-mail: lukaszgrewling@gmail.com*

Wysokie stężenia ziaren pyłku są przede wszystkim obserwowane w ciągu dnia. Jednakże, są dowody wskazujące, że podwyższone stężenia ziaren pyłku mogą być także rejestrowane w nocy. Celem pracy było porównanie dziennych i nocnych stężeń ziaren pyłku 5 alergennych taksonów (olsza, brzoza, trawy, bylica, ambrozja). Ziarna pyłku zostały zebrane przy użyciu aparatu Hirst w Poznaniu, Polska (1996-2013). Wybrano następujące interwały czasowe: 08:00-20:00 (odpowiednik dnia), 20:00-08:00 (odpowiednik nocy). Częstość występowania wyższych wartości nocnych stężeń ziaren pyłku wahała się w zależności od taksonu, tj. od ~10% dla bylicy, ~35% dla traw, brzozy i olszy, aż do ~60% dla ambrozji. Średnie maksymalne stężenia ziaren pyłku brzozy zmierzone w ciągu dnia były porównywalne, z tymi odnotowanymi nocą, natomiast stężenia nocne ziaren pyłku bylicy były bardzo niskie. Maksymalne stężenia ziaren pyłku ambrozji były ponad 30% wyższe w nocy. Badania wykazały znaczące ryzyko wysokich stężeń ziaren pyłku w ciągu nocy. Stężenia ziaren pyłku ambrozji, brzozy, olszy i traw w godzinach nocnych były porównywalne z tym zmierzonym w ciągu dnia. Z tego względu powinny być traktowane jako klinicznie istotne. Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki grant nr 2011/03/D/NZ7/06224 oraz NN404015439.

AEROBIOLOGIA MOLEKULARNA – METODY, ZALETY, OSIĄGNIĘCIA

*Małgorzata Jędrzycka, Joanna Kaczmarek
Zakład Genetyki Patogenów i Odporności Roślin, Instytut
Genetyki Roślin PAN, ul. Strzeszyńska 34, 60-479 Poznań,
e-mail: mjed@igr.poznan.pl*

Metody aerobiologiczne wykorzystywane są najczęściej do detekcji ziaren pyłku oraz zarodników grzybów o działaniu alergennym oraz grzybów chorobotwórczych względem ludzi, a także wobec roślin uprawnych. Powszechnie stosowane są metody klasyczne z wykorzystaniem pułapek na zarodniki typu Hirsta. Obserwacja interesujących nas

higher than in air fraction related to fungal spores (>10µm). In 12-0.25µm air fraction the amount of Alt a 1 was extremely low. The correlations between daily levels of *Alternaria* spores and Alt a 1 were statistically significant, however few fold day-to-day variations in spores allergenicity has been observed. The main source of *Alternaria* allergens are airborne fungal particles found in 2.5-10µm air fractions. These results call into question the usefulness of traditional allergenic monitoring in allergic prophylaxis, as it does not include small fungal airborne particles. This work was funded by Polish National Science Centre grant No. 2013/09/D/NZ7/00358.

POLLEN NIGHTMARE - ELEVATED AIRBORNE POLLEN LEVELS AT NIGHT

*Lukasz Grewling¹, Paweł Bogawski¹, Agata Szymańska¹,
Lukasz Kostecki¹, Małgorzata Nowak¹, Agata Frątczak²,
Matt Smith¹*

*¹Pracownia Aeropalinologii, Wydział Biologii, Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89,
61-614 Poznań, Polska, ²Zakład Taksonomii Roślin,
Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, Polska
e-mail: lukaszgrewling@gmail.com*

High airborne pollen concentrations are generally associated with daylight hours. However, there is evidence to suggest that elevated concentrations of airborne pollen might also occur during the evening. The aim of the study was to analyse pollen concentrations during daytime and nighttime of five pollen types, i.e. alder, birch, grasses, mugwort, and ragweed. Pollen grains were collected by volumetric trap in Poznań, Poland (1996-2013). The following time-intervals were selected: 08:00-20:00 (equivalent of daytime) and 20:00-08:00 (i.e. nighttime). The frequency of higher nighttime airborne pollen levels varied depending on pollen type, ranging from ~10.0% for mugwort to ~35% for grass, birch and alder, and ~60% for ragweed. The maximum atmospheric birch pollen concentrations were almost the same at night and day, while mugwort recorded very low nighttime pollen concentrations. Interestingly, for ragweed maximum nighttime pollen concentrations were over 30% higher than during the day. This study has found that there was a considerable risk of exposure to airborne pollen at night. The frequency and magnitude of ragweed, tree and grass pollen levels recorded during the night is comparable to the daytime values, and should be considered as clinically relevant. This work was funded by Polish National Science Centre grants No. 2011/03/D/NZ7/06224 oraz NN404015439.

MOLECULAR AEROBIOLOGY – METHODS, ADVANTAGES, ACHIEVEMENTS

*Małgorzata Jędrzycka, Joanna Kaczmarek
Department of Pathogen Genetics and Plant Resistance,
Institute of Plant Genetics PAS, Strzeszyńska 34, 60-479
Poznań, e-mail: mjed@igr.poznan.pl*

Aerobiological methods are commonly used to detect allergenic pollen grains and spores as well as the spores of plant and human pathogens. Classical aerobiological tool is a Hirst type trap and the visualisation of the observed material using a light microscope. It involves the counting of individual taxa and it is usually limited to the botanical

obiektów wykonywana jest za pomocą mikroskopu świetlnego. Polega ona na zliczaniu poszczególnych taksonów i zazwyczaj ogranicza się do rodzaju botanicznego. Tymczasem nowoczesne metody biologii molekularnej oferują całą gamę technik pozwalających na szczegółową diagnostykę z wykorzystaniem metod genetycznych. Takie rozwiązanie umożliwia automatyzację procesu detekcji, metody badawcze zyskują na czułości, szybkości a wyniki są zazwyczaj jednoznaczne. Zaletą jest zdolność do rozróżniania blisko spokrewnionych mikroorganizmów oraz organizmów identycznych morfologicznie lecz odmiennych pod względem genetycznym, dla takich cech jak chorobotwórczość, typy kojarzeniowe, odporność na fungicydy czy wytwarzanie toksycznych metabolitów. Autorki podają liczne przykłady badań z zastosowaniem aerobiologii molekularnej, w tym badań własnych nad pyłkiem roślin genetycznie modyfikowanych oraz zarodnikami grzybów zawierających określone geny awirulencji.

PORÓWNANIE STĘŻENIA PYŁKU WYBRANYCH ROŚLIN ALERGENNYCH W POWIETRZU KIELC (2014-2015)

*Ewa Karpowicz, Teodora Król,
Wojciech Trybus, Katarzyna Kołaczek
Zakład Biologii Komórki i Mikroskopii Elektronowej,
Instytut Biologii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego,
Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce, e-mail: tkrol@cj.k.pl*

Ziarna pyłku *Corylus*, *Alnus* i *Betula* osiągają bardzo wysokie koncentracje w powietrzu atmosferycznym, wywołując alergiczny nieżyt nosa i astmę pyłkową. Pobór ziaren pyłku roślin przeprowadzono przy użyciu aparatu firmy Lanzoni. Analizy prób dokonano za pomocą mikroskopu optycznego. Wyznaczono początek i koniec sezonu, maksymalną koncentrację i liczbę dni ze stężeniem przekraczającym wartości progowe dla każdego z taksonów. Analizując sezony pyłkowe leszczyny wykazano, że w 2014 pylenie miało łagodniejszy charakter, gdyż koncentracja szczytowa i indeks SPI były niższe niż w kolejnym sezonie. Porównując pylenie olszy, można stwierdzić, że sezony 2014 i 2015 były podobne pod względem długości i momentu wystąpienia szczytów pyłkowych, ale różniły się intensywnością pylenia. Rok 2014 niósł większe zagrożenie dla alergików, gdyż maksymalne stężenie sezonu oraz suma roczna stężeń osiągnęły wyższą wartość na tle kolejnego roku. Analizując przebieg pylenia brzozy wykazano, że większe ryzyko wystąpienia nadwrażliwości przyniósł sezon 2014, gdy bardzo wysokie stężenia utrzymywały się przez znaczną część sezonu, a indeks SPI osiągnęła wartość dwukrotnie wyższą w porównaniu do kolejnego roku.

genus. Meanwhile, the modern methods of molecular biology offer a whole range of techniques that can be used for more detailed genetic-based diagnostics. In this case, aerobiological observations can be automated, the resolution is higher and the results are unambiguous. The advantage is the ability to distinguish between closely related organisms as well as pollen grains and spores that are morphologically identical but genetically different. It is possible to distinguish fungal spores differing in pathogenicity, mating types, resistance to fungicides or the variants producing different toxic metabolites. The authors provide numerous examples of research with the use of molecular aerobiology, including their own studies on the detection of pollen grains from genetically modified plants and fungal spores with certain avirulence genes.

COMPARISON OF POLLEN CONCENTRATIONS OF SELECTED ALLERGENIC PLANTS IN KIELCE (2014- 2015)

*Ewa Karpowicz, Teodora Król,
Wojciech Trybus, Katarzyna Kołaczek
Department of Cell Biology, Institute of Biology, The Jan
Kochanowski University, Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
Poland, email: e-mail: tkrol@cj.k.pl*

The pollen grains of *Corylus*, *Alnus* and *Betula* achieve very high concentrations in the atmosphere, causing allergic rhinitis and pollinosis. Collection of the pollen was carried out using the Lanzoni apparatus. Sample analysis was performed using an optical microscope. The start and end of the season were established, the maximum concentration and the number of days with concentrations exceeding the thresholds for each of the taxa was measured. Analyzing the pollen season for hazel shows that the 2014 dusting was milder in nature, because the peak concentration and the SPI were lower than in the following season. Comparing the pollination of alder, it can be stated that the seasons of 2014 and 2015 were similar in terms of length and time of peak pollination, but differed in the intensity of pollination. 2014 carried a greater risk for allergy sufferers because the maximum seasonal concentration and the total annual concentrations had reached a higher value in comparison to the following year. The analysis of birch pollination showed that a higher risk of hypersensitivity appeared in the 2014 season, when very high concentrations persisted for a significant part of the season, and SPI doubled in comparison to the following year.

ANALIZA STĘŻENIA ZARODNIKÓW GRZYBÓW W POWIETRZU KIELC (2014- 2015)

Katarzyna Kolaczek, Teodora Król, Ewa Trybus,
Anna Kopacz-Bednarska, Ewa Karpowicz
Zakład Biologii Komórki i Mikroskopii Elektronowej,
Instytut Biologii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego,
Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce, e-mail: tkrol@cjkk.pl

Zarodniki grzybów *Cladosporium* i *Alternaria* są obecne w powietrzu atmosferycznym, jak również w pomieszczeniach zamkniętych przez cały rok, będąc zagrożeniem dla życia i zdrowia ludzi. Pobór zarodników został wykonany przy użyciu aparatu firmy Lanzoni. Analizę prób przeprowadzono za pomocą mikroskopu optycznego. Wyznaczono początek i koniec sezonu, maksymalną koncentrację oraz liczbę dni ze stężeniem przekraczającym wartości progowe obu gatunków grzybów tj.: *Cladosporium* i *Alternaria*. Analizując ilości zarodników *Cladosporium* w powietrzu atmosferycznym Kielc stwierdzono, iż w sezonie 2014 liczba zarodników wyniosła blisko 20 tysięcy więcej niż w sezonie 2015. W 2015 roku koncentracja szczytowa oraz indeks SPI były niższe niż w poprzednim sezonie. Analizując ilość zarodników *Alternaria* w powietrzu atmosferycznym Kielc stwierdzono, iż rok 2014 był tak samo jak w przypadku wcześniej omawianego *Cladosporium* bogatszy w zarodniki *Alternaria* na tle kolejnego sezonu. Rok 2014 był więc sezonem bardziej zagrażającym życiu i zdrowiu ludzi, gdyż maksymalne stężenie, jak również suma roczna stężeń osiągnęły wyższą wartość na tle 2015 roku. Liczba zarodników zależy głównie od warunków pogodowych.

WYNIKI BADAŃ ALEROBIOLOGICZNYCH W POLSCE CENTRALNEJ, W CIĄGU TRZYNASTU LAT BADAŃ (2003-15)

Barbara Majkowska-Wojciechowska,
Zofia Balwierz, Marek L. Kowalski
Klinika Immunologii, Reumatologii i Alergii,
Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Alergie pyłkowe są najbardziej rozpowszechnioną formą chorób dróg oddechowych, a wyniki badań aerobiologicznych mogą być cenne w określaniu znaczenia klinicznego testów skórnych, leczenia i profilaktyki. Celem badania była analiza stężeń 20 taksonów pyłku i ocena długoterminowych tendencji w dynamice stężeń. Metody: Badanie przeprowadzono w Łodzi, przy użyciu metody objętościowej. Wyniki: Najwyższe średnie roczne sumy pyłku zaobserwowano dla: *Betula* (16.1579), następnie *Urtica* (8,3258), *Pinaceae* (76845), *Poaceae* (49389), *Alnus* (42015), *Quercus* (16,968), *Fraxinus* (15,578). Analizy trendów stężeń rocznych wykazały istotną tendencję wzrostową dla pyłku *Betula* ($p = 0,02$; wsp. korelacji $\gamma = 0,5$). Następnie odpowiednio dla *Juniperus / Taxus* ($p < 0,001$; 0,14); *Quercus* ($p = 0,02$, 0,07) i *Plantago* ($p < 0,001$; 0,08). Natomiast istotny trend malejący zaobserwowano dla *Chenopodiaceae* ($p = 0,005$; -0,08). Wniosek: Wśród analizowanych taksonów pyłku, najwyższy udział i istotny trend wzrostowy stwierdzono w odniesieniu do *Betula*, co znajduje odzwierciedlenie w częstości występowania alergii wobec ekstraktów brzozy u pacjentów zdiagnozowanych i leczonych w naszej klinice.

ANALYSIS OF THE CONCENTRATION OF SPORES IN THE AIR OF KIELCE (2014-2015)

Katarzyna Kolaczek, Teodora Król, Ewa Trybus,
Anna Kopacz-Bednarska, Ewa Karpowicz
Department of Cell Biology, Institute of Biology, The Jan
Kochanowski University, Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
Poland, e-mail: tkrol@cjkk.pl

The fungal spores *Cladosporium* and *Alternaria* are present in the atmosphere as well as indoor areas throughout the year and form a threat to human life and health. Collection of the spores was performed using the Lanzoni apparatus. Sample analysis was performed using an optical microscope. The start and end of the season were established, the maximum concentration and the number of days with concentrations exceeding the thresholds for both species of fungi, i.e.: *Cladosporium* and *Alternaria*. Analyzing the amount of *Cladosporium* spores in the atmosphere of Kielce showed that in the 2014 season, the number of spores was larger by nearly 20,000 than in the following season of 2015. In 2015, the peak concentration and the SPI were lower than in the previous season. Analyzing the amount of *Alternaria* spores in the atmosphere of Kielce showed that 2014, identically as in the case of the previously discussed *Cladosporium*, showed a higher number of *Alternaria* spores, as compared to the 2015 season. Therefore the 2014 season was more of a threat to human life and health, as the maximum concentration, as well as the annual sum of the concentrations have reached a higher value in comparison to 2015. The number of spores mainly depends on weather conditions.

THE RESULTS OF AEROBIOLOGICAL STUDY IN CENTRAL POLAND, THE THIRTEEN YEARS OF STUDY (2003-15)

Barbara Majkowska-Wojciechowska,
Zofia Balwierz, Marek L. Kowalski
Department of Immunology, Rheumatology I Allergy
Medical University of Lodz

Pollen allergies are the most common form of respiratory tract disorder, and the present findings may be valuable in determining the clinical significance of skin prick tests against pollen allergens and monitoring treatment and prophylaxis. The aim of the study was analysis of the concentrations of allergenic pollen taxons and long-term trends in the dynamics of pollen taxons. Methods: The study was conducted in Łódź, using volumetric methods. Results: The highest mean annual pollen sums were observed for: *Betula* (16.1579), then *Urtica* (8.3258), *Pinaceae* (76,845). The analysis of long-term trends for annual *Betula* pollen concentrations revealed a significant increasing tendency ($p = 0,02$; γ correlation = 0.5). Following, respectively *Juniperus/Taxus* ($p < 0,001$ and 0.14); *Quercus* ($p = 0,02$; 0.07) and *Plantago* ($p < 0,001$; 0.08). A significant decreasing trend was observed for *Chenopodiaceae* ($p = 0,005$; -0.08). Conclusion: Among the analyzed pollen taxa, the highest share and the significant increasing trends of pollen was observed by *Betula*, which is reflected in the incidence of allergies in patients diagnosed and treated in our clinic.

OBJAWY KLINICZNE U PACJENTÓW ODCZULANYCH ALERGENAMI PYŁKU BRZOZY I TRAW

Dorota Myszkowska, Marcel Mazur,
Monika Ziemianin, Ewa Czarnobilska
Zakład Alergologii Klinicznej i Środowiskowej,
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, ul.
Śniadeckich 10, 31-531 Kraków, e-mail:
dorota.myszkowska@uj.edu.pl

Celem badania było porównanie objawów alergicznych u pacjentów w trakcie immunoterapii (SIT) alergenami brzozy i traw w latach 2014 i 2015. Grupę badawczą (30 osób, wiek 10-62 lata) stanowili pacjenci odczulani pyłkiem brzozy i/lub traw, wykazujący objawy reakcji krzyżowej po pokarmach (OAS), którzy wypełniali w sezonie pyłkowych karty samoobserwacji (skala objawów 0-3), a grupę kontrolną (20 osób, wiek 15-55) pacjenci nie poddawani SIT (uczulenie na drzewa i/lub trawy). Objawy alergiczne ze strony dróg oddechowych w grupie badanej występowały u wszystkich pacjentów w obu sezonach, najdłużej u osób odczulanych alergenami brzozy i traw (marzec-wrzesień). Objawy OAS stwierdzono u 6% pacjentów po 1 roku odczulania, zaś u 3% po drugim roku. W grupie kontrolnej, odpowiednio: 25 i 35% pacjentów. Ekspozycja pyłku brzozy była prawie czterokrotnie wyższa w 2015 roku w stosunku do 2014 roku, natomiast w przypadku traw była o około 30 procent niższa. Pomimo tego tylko 10% pacjentów uczulonych na drzewa/trawy wykazała wzrost score objawów w 2015 roku, natomiast w przypadku osób odczulanych na trawy 75% miało wyższe objawy. Różna ekspozycja pyłkowa w obydwu sezonach wpłynęła na objawy tylko u części pacjentów, z drugiej strony objawy po pokarmach w trakcie SIT zdecydowanie zmalały.

ANALIZA SEZONÓW PYŁKOWYCH *FRAXINUS* NA TLE WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH

Krystyna Piotrowska-Weryszko¹, Elżbieta Weryszko-
Chmielewska², Agnieszka Kubik-Komar³,
Bogusław Michał Kaszewski⁴

¹Zakład Ekologii Ogólnej, Uniwersytet Przyrodniczy, ul.
Leszczyńskiego 58, 20-950 Lublin, ²Katedra Botaniki,
Uniwersytet Przyrodniczy, ul. Akademicka 15, 20-950
Lublin, ³Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki,
Uniwersytet Przyrodniczy, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin,
⁴Zakład Meteorologii i Klimatologii, UMCS, al. Kraśnicka
2cd, 20-718 Lublin, e-mail:
krystyna.piotrowska@up.lublin.pl

Celem pracy była charakterystyka sezonów pyłkowych *Fraxinus* i wyodrębnienie czynników meteorologicznych, które w największym stopniu determinują występowanie pyłku tego taksonu w powietrzu. Badania prowadzono w Lublinie w latach 2001-2014, zastosowano metodę wolumetryczną z wykorzystaniem aparatu typu Hirsta. Długość sezonu pyłkowego obliczono przy użyciu metody 95%. Scharakteryzowano najważniejsze cechy sezonu pyłkowego jesionu: datę rozpoczęcia i zakończenia oraz długość sezonu, maksimum sezonowe, datę wystąpienia maksymalnego stężenia, sumę ziaren pyłku w sezonie. Stwierdzono, że najmniejszą zmiennością charakteryzowała się data zakończenia sezonu i data maksimum sezonowego. Największe zróżnicowanie

CLINICAL SYMPTOMS IN PATIENTS TREATED BY IMMUNOTHERAPY WITH BIRCH AND GRASS ALLERGENS

Dorota Myszkowska, Marcel Mazur,
Monika Ziemianin, Ewa Czarnobilska
Department of Clinical and Environmental Allergology,
Jagiellonian University Medical College; Śniadeckich 10,
31-531 Kraków, e-mail: dorota.myszkowska@uj.edu.pl

The aim of the study was to compare the clinical symptoms in patients treated by immunotherapy (SIT) with birch and grass allergens in 2014-2015. To the study group (30 patients, age 10-62 yrs) belong patients, treated by birch and/or grass allergens, manifested cross-reactions after food (OAS), who filled in the patient symptom cards (score 0-3), while the control group consists of 20 persons (age 15-55 yrs), who were not treated by SIT (sensitive to trees and/or grass allergens). Allergic symptoms of upper respiratory tract occurred in all patients in the study group in both years, the longest in those treated with birch and grass allergens (March-September). OAS occurred in 6% of patients after one year of SIT, while in 3% after the second year. In the control group, in 25% and 35% of patients, respectively. Birch pollen exposure was four times higher in 2015, than in 2014, while in case of grass pollen, the concentration was about 30% lower. In spite of that, only 10% of patients sensitive to tree/grass allergens showed an increase of symptoms score in 2015, while in 75% of patients treated with grass allergens the higher symptoms were observed. The different pollen exposure in both studied years influenced some patients only. On the other hand, the cross reaction symptoms definitely decreased in patients during SIT.

ANALYSIS OF *FRAXINUS* POLLEN SEASONS RELATIVE TO METEOROLOGICAL CONDITIONS

Krystyna Piotrowska-Weryszko¹, Elżbieta Weryszko-
Chmielewska², Agnieszka Kubik-Komar³,
Bogusław Michał Kaszewski⁴

¹Department of General Ecology, University of Life
Sciences in Lublin, 58 Leszczyńskiego Str., 20-950 Lublin,
Poland, ²Department of Botany, University of Life
Sciences, 15 Akademicka Str., 20-950 Lublin, Poland,
³Department of Applied Mathematics and Computer
Science, University of Life Sciences, 28 Głęboka Str., 20-
612 Lublin, Poland, ⁴Department of Meteorology and
Climatology, MCS University, 2cd Kraśnicka Str., 20-718
Lublin, Poland, e-mail: krystyna.piotrowska@up.lublin.pl

The aim of this study was to characterize *Fraxinus* pollen seasons and to identify meteorological factors that determine to the greatest extent the occurrence of airborne pollen of this taxon. This study was conducted in Lublin in the period 2001-2014; the volumetric method was applied using a Hirst-type trap. The pollen season duration was calculated by the 95% method. The most important characteristics of the ash pollen season were characterized: start and end date as well as season duration, seasonal peak, date of occurrence of maximum concentration, and seasonal pollen index (SPI). It was found that season end date and seasonal peak date were characterized by the lowest variation. The greatest variation was observed for peak values and SPI. The average dates of occurrence of

odnotowano dla wartości pik i SPI. Średnie terminy występowania ziaren pyłku jesionu w powietrzu Lublina mieściły w granicach od 13.04 do 3.05, średnia z 14 lat badań data maksymalnego stężenia pyłku przypadła na 24.04. Do określenia zależności między warunkami meteorologicznymi a przebiegiem sezonu pyłkowego jesionu posłużono się analizą regresji. Stwierdzono, że największy wpływ na sezon pyłkowy jesionu miała minimalna temperatura lutego i wilgotność powietrza na początku kwietnia.

PYLEK AMBROZJI (*AMBROSIA L.*) W POWIETRZU LUBLINA, GUCIOWA (ROZTOCZE ŚRODKOWE) I LWOWA

Aneta Sulborska¹, Beata Żuraw¹, Elżbieta Weryszko-Chmielewska¹, Kateryna Voloshchuk², Krystyna Piotrowska-Weryszko², Marta Dmitruk¹, Magdalena Michońska¹, Nataliya Kalinovykh³, Nataliya Vorobets⁴, Ewa Maciejewska⁵

¹Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, ²Zakład Ekologii Ogólnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Leszczyńskiego 58, 20-950 Lublin, ³Department of Botany, Ivan Franko National University of Lviv, 4 Hrushevsky Str., 79005 Lviv, Ukraine, ⁴Department of Pharmacognosy and Botany, Danylo Halytsky Lviv National University, 69 Pekarska Str., 79010 Lviv, Ukraine, ⁵Roztoczańska Stacja Naukowa, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Guciów 20, 22-470 Zwierzyniec, e-mail: aneta.sulborska@up.lublin.pl

W 2015 roku analizowano przebieg sezonów pyłkowych ambrozji w Lublinie (Wyżyna Lubelska), Guciowie (Roztocze Środkowe) oraz Lwowie (Roztocze Południowe). Zastosowano metodę objętościową z wykorzystaniem aparatu Lanzoni VPPS 2000 (Lublin, Guciów) oraz grawimetryczną z użyciem aparatu Durhama (Lwów). Aby wyniki były porównywalne, dane uzyskane metodą grawimetryczną przeliczono i wyrażono liczbą ziaren pyłku w 1 m³ powietrza. Sezon pyłkowy wyznaczono metodą 98%. Stwierdzono, że pyłek ambrozji najwcześniej pojawił się w powietrzu Lwowa (17.07), kolejno Guciowa (2.08), a najpóźniej w Lublinie (5.08). Ziarna pyłku *Ambrosia* najkrócej (do drugiego tygodnia września) rejestrowano w aeroplanktonie Lwowa, natomiast na obu stanowiskach na terenie Polski do drugiej (Lublin) i trzeciej dekady października (Guciów). Najwyższą wartość średniodobowych stężeń pyłku ambrozji odnotowano we Lwowie (28 P/m³), kolejno w Lublinie (25 P/m³) a najniższą w Guciowie (21 P/m³). Suma roczna osiągnęła najwyższą wartość w Lublinie (181 ziaren), zaś we Lwowie była o połowę mniejsza (90 ziaren). Liczba dni z koncentracją pyłku równą lub przekraczającą wartość progową 5 P/m³ wynosiła 2 – 10 dni, natomiast stężenia powyżej 20 P/m³ wystąpiły tylko w 1 dniu na wszystkich badanych stanowiskach.

airborne ash pollen in the air of Lublin were between 13 April and 3 May, while the average date of maximum pollen concentration for the 14-year study period was on April 24. Regression analysis was used to determine the relationships between meteorological conditions and the ash pollen season pattern. It was found that minimum February temperature and air humidity at the beginning of April had the greatest effect on the ash pollen season.

POLLEN OF RAGWEED (*AMBROSIA L.*) IN THE AIR OF LUBLIN, GUCIÓW (CENTRAL ROZTOCZE), AND LVIV

Aneta Sulborska¹, Beata Żuraw¹, Elżbieta Weryszko-Chmielewska¹, Kateryna Voloshchuk², Krystyna Piotrowska-Weryszko², Marta Dmitruk¹, Magdalena Michońska¹, Nataliya Kalinovykh³, Nataliya Vorobets⁴, Ewa Maciejewska⁵

¹Department of Botany, University of Life Sciences in Lublin, 15 Akademicka Str., 20-950 Lublin, ²Department of General Ecology, University of Life Sciences in Lublin, 58 Leszczyńskiego Str., 20-950 Lublin, ³Department of Botany, Ivan Franko National University of Lviv, 4 Hrushevsky Str., 79005 Lviv, Ukraine, ⁴Department of Pharmacognosy and Botany, Danylo Halytsky Lviv National University, 69 Pekarska Str., 79010 Lviv, Ukraine, ⁵Roztocze Research Station, Maria Curie-Skłodowska University, Guciów 20, 22-470 Zwierzyniec, e-mail: aneta.sulborska@up.lublin.pl

In 2015 the course of the ragweed pollen season in Lublin (the Lublin Upland), Guciów (the Central Roztocze), and Lviv (the South Roztocze) was analysed. In Lublin and Guciów the volumetric method was applied using Lanzoni sampler VPPS 2000, while in Lviv the gravimetric method was applied using a Durham trap. To make the results comparable, the data obtained by gravimetric method were counted and expressed as the number of pollen grains per 1 m³ of air. The pollen season was determined with 98% method. The study found that ragweed pollen appeared the earliest in the air of Lviv (17.07), next in Guciów (31.07), and the latest in Lublin (5.08). The shortest periods of the *Ambrosia* pollen presence were recorded in the aeroplankton of Lviv (until second week of September), whereas in the two localities in Poland until second (Lublin) and third (Guciów) decade of October. The highest average daily concentrations of ragweed pollen were noted in Lviv (28 P/m³), followed by Lublin (25 P/m³) and Guciów (21 P/m³). The total annual sum was the highest in Lublin (181 grains), while in Lviv was less than a half (90 grains). The number of days with a pollen concentration equal or exceeding the threshold value of 5 P/m³ was 2 – 10 days; in turn, the threshold value of 20 P/m³ was exceeded on only 1 day in all the analysed localities.

**ZARODNIKI *ALTERNARIA* SP.
W AEROPLANKTONIE LUBLINA W 2015 R.
NA TLE WARUNKÓW POGODOWYCH**

Aneta Sulborska, Weronika Haratym,
Dagmara Sadowska, Magdalena Michońska
Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul.
Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-mail:
aneta.sulborska@up.lublin.pl

Zarodniki *Alternaria* należą do jednych z najsilniejszych aeroalergenów a reakcje alergiczne obserwuje się przy stężeniu ≥ 80 spor/m³ powietrza. Badania przeprowadzono metodą objętościową z wykorzystaniem aparatu Lanzoni VPPS 2000 umieszczonego na wysokości 18 m nad poziomem gruntu. Długość sezonu zarodnikowego wyznaczono metodą 90%. Obliczono także liczbę dni ze stężeniem zarodników równym i przekraczającym wartości progowe oraz współczynniki korelacji z wybranymi czynnikami pogody. Z analiz wynika, że sezon zarodnikowy *Alternaria* w 2015 r. w Lublinie rozpoczął się w drugiej dekadzie lipca (15.07) i trwał do pierwszej dekady października (8.10). Suma roczna zarodników osiągnęła prawie 18,5 tys. Okres z najwyższymi stężeniami spor wystąpił w sierpniu (7768) z maksimum przypadającym na 4.08 (901 zarodników/m³). Wrażliwe osoby były narażone na kontakt z alergenami *Alternaria* przez ponad 9 tygodni w ciągu roku. Stwierdzono, że silna, statystycznie dodatnia korelacja dotyczyła tylko wpływu temperatury na liczbę uwalnianych zarodników tego taksonu. Ujemna, słaba korelacja wskazuje, że przy opadach i wysokiej wilgotności względnej zmniejszało się stężenie zarodników *Alternaria* w powietrzu.

**BADANIA ROŚLINNOŚCI NA WYSPACH
LOCH LOMOND W SZKOCJI W 2015 ROKU**

Agnieszka Wojciechowska
Katedra Badania Różnorodności Biologicznej, Dydaktyki
i Bioedukacji Uniwersytetu Łódzkiego, ul. Banacha 1/3,
90-237 Łódź, e-mail: aaw@biol.uni.lodz.pl

Badania florystyczne na wyspach Loch Lomond przeprowadzone zostały w Szkockim Centrum Ekologii i Ochrony Środowiska Naturalnego Uniwersytetu w Glasgow (the Scottish Centre for Ecology and the Natural Environment - SCENE) - głównej naukowej stacji terenowej w Szkocji i pierwszej, która powstała w Wielkiej Brytanii. Loch Lomond jest to największe słodkowodne jezioro na Wyspach Brytyjskich, które położone jest w pierwszym utworzonym w Szkocji Parku Narodowym (Loch Lomond & The Trossachs National Park), w centralnej części tego kraju. Materiał został zebrany przez Agnieszkę Wojciechowską między 16 czerwca a 6 sierpnia 2015 roku na 12 głównych wyspach Loch Lomond, które znajdują się w południowej części jeziora oraz dodatkowo na 3 wyznaczonych obszarach na lądzie. Podczas badań odnotowywano niektóre gatunki roślin oraz przeważające kategorie roślinności występujące na wyznaczonych punktach. Roślinność w tym regionie charakteryzują półnaturalne bezszypułkowe lasy dębowe *Quercus petraea* z domieszką innych drzew liściastych i iglastych. Każda wyspa jest pokryta drzewami, ale na niektórych większych wyspach występują również rozległe łąki, co zwiększa bioróżnorodność na badanym terenie.

***ALTERNARIA* SP. SPORES IN THE
AEROPLANKTON OF LUBLIN IN 2015 VS.
WEATHER CONDITIONS**

Aneta Sulborska, Weronika Haratym,
Dagmara Sadowska, Magdalena Michońska
Department of Botany, University of Life Sciences in
Lublin, 15 Akademicka Str., 20-950 Lublin, Poland, e-
mail: aneta.sulborska@up.lublin.pl

Alternaria spores are one of the strongest aeroallergens, and allergic reactions are observed at a concentration of ≥ 80 spores/m³ of air. The studies were carried out using the volumetric method with the application of a Lanzoni VPPS 2000 sampler placed 18 m above the ground level. The length of the spore season was calculated by the 90% method. The number of days with a spore concentration equal or exceeding the threshold values was calculated and coefficients of correlation with meteorological factors were determined. The analyses showed that the *Alternaria* spore season began in the second decade of July (15.07) and lasted until the first decade of October (8.10). The annual sum of spores was almost 18 500. The period with the highest concentrations of spores was noted in August (7768) with a maximum at 4.08 (901 spores/m³). Sensitive individuals were exposed to *Alternaria* allergens for more than 9 weeks during the year. It has been found that there was a strong positive correlation only between the influence of temperature and the number of spores released from the taxon. The negative low correlation indicates that the concentration of *Alternaria* spores in air decreased at precipitation and high relative humidity.

**THE STUDY OF VEGETATION ON LOCH
LOMOND ISLANDS IN SCOTLAND IN 2015**

Agnieszka Wojciechowska
Department of Biodiversity Studies, Teacher Training and
Bioeducation, University of Łódź, Poland, 1/3 Banacha
Str., 90-237 Łódź, Poland, e-mail: aaw@biol.uni.lodz.pl

The survey of plant composition on Loch Lomond islands was carried out at the Scottish Centre for Ecology and the Natural Environment (SCENE) that belongs to the University of Glasgow - the foremost field station in Scotland and the first scientific field research and teaching station that was established in Great Britain. Loch Lomond is the biggest freshwater lake in the British Isles and is situated in the first National Park that was created in Scotland - The Loch Lomond & The Trossachs National Park, located in the central part of this country. The material was collected by Agnieszka Wojciechowska between 16 June and 6 August 2015. The survey was carried out on the 12 main islands on Loch Lomond and additionally on the 3 sights on the mainland. The prevailing vegetation type was recorded as well as some of the plant species present on each location. The vegetation in this region is characterized by semi-natural sessile oak woods *Quercus petraea* with a mixture of other deciduous and coniferous trees. Each island is covered with trees, but on some bigger islands there are also vast meadows, what increases biodiversity in the study area.

**EKSPOZYCJA NA PYŁEK BRZOZY
A STĘŻENIE PYŁU ZAWIESZONEGO PM10
W KRAKOWIE W LATACH 2010-2015**

*Monika Ziemianin¹, Dorota Myszowska¹,
Katarzyna Piotrowicz², Ewa Czarnobilska¹
¹Zakład Alergologii Klinicznej i Środowiskowej,
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, ul.
Śniadeckich 10, 31-531 Kraków, ²Zakład Klimatologii,
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet
Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, e-mail:
monika.wandas@uj.edu.pl*

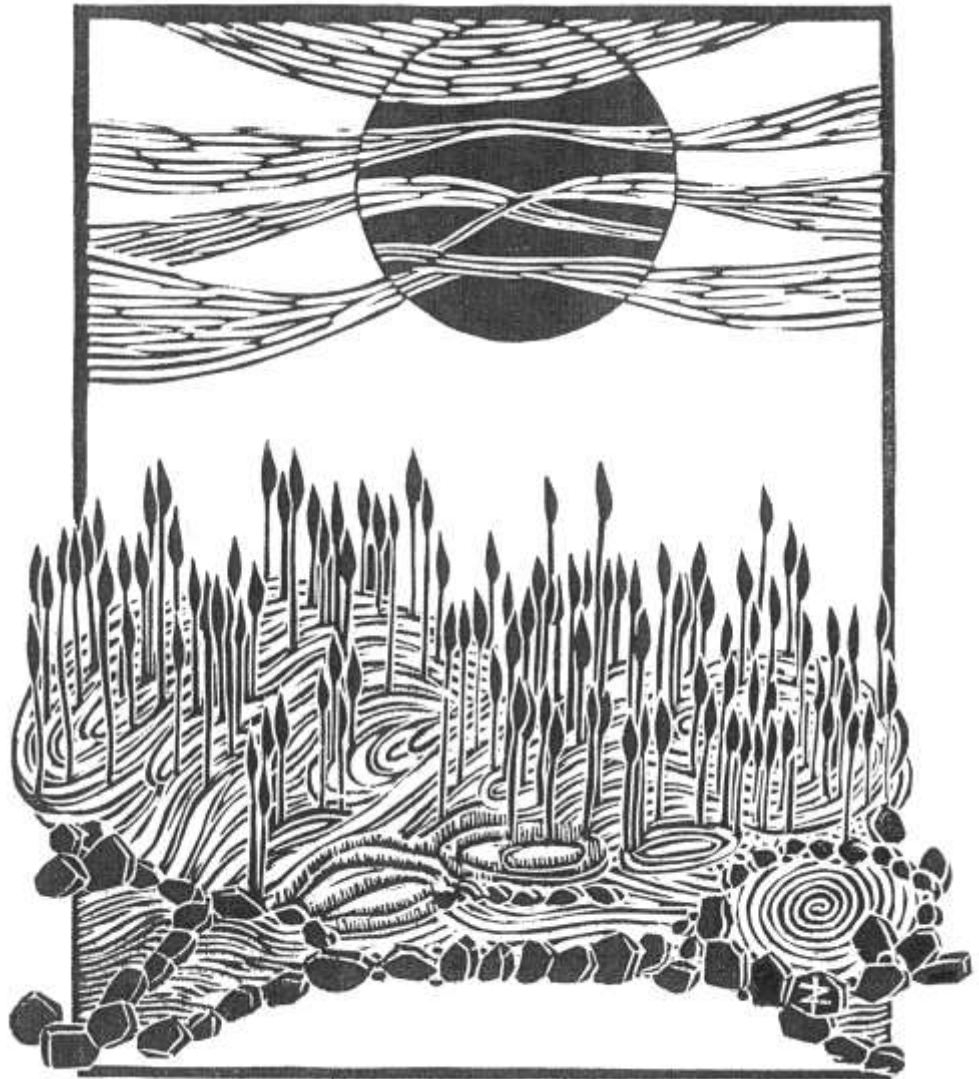
Celem badań było sprawdzenie, czy wysokie stężenie pyłku brzozy w Krakowie jest zbieżne z podwyższonym poziomem pyłu PM10 w odniesieniu do warunków pogodowych. Analizowano dobowe stężenia pyłku brzozy (według standardów alergologii w Polsce: >20, 75, 90 i 155 PGm⁻³) mierzone w centrum Krakowa oraz stężenia pyłu PM10 z trzech stacji pomiarowych w okresie 16.03-15.05 (2010-2015). W sezonie pyłkowym brzozy przeważały dni ze stężeniem 20-74 PGm⁻³, przy czym średnio w 12 dniach w skali roku przekraczało ono 155 PGm⁻³. Wysokie stężenie ziaren pyłku i przekroczenie poziomu dopuszczalnego stężenia PM10 stwierdzono w ponad 60% dni w centrum miasta (dwukrotnie więcej niż w pozostałych punktach pomiarowych). W 70,3% dni, w których stężenie pyłku osiągnęło wartości wywołujące objawy duszności (>155 PGm⁻³), stężenie pyłu było również przekroczone (> 50g/l). Najczęściej wilgotność względna w południe była poniżej 50%, prędkość wiatru 1-3 m/s, maksymalnie do 5 m/s, natomiast opady atmosferyczne nie występowały w 57% przypadków. Stwierdzono, że objawy u osób uczulonych na pyłek brzozy w Krakowie mogą być dodatkowo nasilane w okresach, kiedy normy zawartości pyłu PM10 są przekraczane i występuje niska wilgotność powietrza, powodująca wysuszenie błony śluzowej i łatwiejszą penetrację alergenów.

**EXPOSURE TO BIRCH POLLEN AND PM10
DUST CONCENTRATION IN KRAKÓW IN
2010-2015**

*Monika Ziemianin¹, Dorota Myszowska¹,
Katarzyna Piotrowicz², Ewa Czarnobilska¹
¹Department of Clinical and Environmental Allergology,
Jagiellonian University Medical College; Śniadeckich 10,
31-531 Kraków, ²Department of Climatology, Institute of
Geography and Spatial Management, Jagiellonian
University; Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, e-mail:
monika.wandas@uj.edu.pl*

The aim of the study was to check, whether the high birch pollen concentration in the air in Kraków coincides with the highest PM10 level against a background of weather conditions. Daily birch pollen concentrations (acc. to the Polish allergological standards: >20, 75, 90 i 155 PGm⁻³) measured in the centre of Kraków and the concentration of PM10 dust obtained in three monitoring stations in 16.03-15.05 (2010-2015) were analyzed. The days with pollen concentration from 20 to 74 PGm⁻³ prevailed during the birch pollen season, wherein in 12 days the concentration exceeded 155 PGm⁻³ (on average). The high pollen concentration and the exceeding of the permissible PM10 level were found in more than 60% of days in the city centre (twice more than in the other stations). In 70.3% of the days with pollen concentration above 155 PGm⁻³ and the risk of asthma dyspnoea, PM10 concentration was also exceeded (> 50g/l). At that time, the most often relative humidity at noon was below 50%, wind speed 1-3 m/s, maximum to 5 m/s, while precipitation did not occur at all in 57% of analysed days. It was stated, the symptoms in patients sensitive to birch pollen could be additionally increased at the time of higher PM10 concentration and low humidity, which makes mucous membranes more dry and enables the allergens penetration.

Sekcja Briologiczna



Zbigniew Józwick - „*Las Tundry (mszaki)*”, linoryt, 1995

PORÓWNANIE SKŁADU ZWIĄZKÓW LOTNYCH U GATUNKÓW KRYPTYCZNYCH *ANEURA PINGUIS* SPECIES: A, B, G I H

Alina Bączkiewicz¹, Rafał Wawrzyniak², Wiesław Wasiak²,
Beata Jasiewicz², Magdalena Czołpińska¹,
Piotr Wawrzyniak¹, Katarzyna Buczkowska¹
¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział
Biologii, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań; ²Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii,
Umultowska 89b, 61-614 Poznań, e-mail:
alinacz@amu.edu.pl

Wspólne badania z chemii analitycznej i biologii umożliwiają chemiczną charakterystykę gatunków. Badania te mogą być szczególnie cenne w przypadku prac nad gatunkami kryptycznymi, które charakteryzują się brakiem różnic morfologicznych. Różnice w zawartości związków chemicznych mogą być dodatkową cenną cechą do ich identyfikacji. Wątrobowiec *Aneura pinguis* tworzy kompleks 8 gatunków kryptycznych, tymczasowo nazwanych gatunkami *A. pinguis* species: A, B, C, D, E, E, G i H. Badania miały na celu porównanie składu olejków eterycznych gatunków kryptycznych *A. pinguis* species: A, B, G i H. Do analizy użyto próbek wcześniej zidentyfikowane na podstawie sekwencji barkodowych DNA. Badania zostały wykonane na chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrem mas przy użyciu nadpowierzchniowej mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej stosując włókno pokryte fazą DVB/CAR/PDMS. Identyfikację związków przeprowadzono w oparciu o dostępne substancje wzorcowe i widma masowe oraz widma udostępnione w internetowych bazach danych: NIST Chemistry WebBook i Pherobase. Badania finansowane w ramach projektów NCN nr: 2013/09/B/NZ8/03274 i 2011/1/B/NZ8/00364.

PORÓWNANIE SKŁADU ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH ZAWARTYCH W WĄTROBOWCACH Z RODZAJU *ANEURA* WYSTĘPUJĄCYCH W POLSCE

Katarzyna Buczkowska¹, Rafał Wawrzyniak²,
Wiesław Wasiak², Beata Jasiewicz²,
Ewa Maria Pawlaczyk¹, Magdalena Czołpińska¹,
Piotr Wawrzyniak¹, Alina Bączkiewicz¹
¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział
Biologii, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań; ²Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii,
Umultowska 89b, 61-614 Poznań, e-mail:
androsac@amu.edu.pl

Rodzaj *Aneura* należący do podklasy Metzgeriidae to plechowaty wątrobowiec o bardzo prostej budowie morfologicznej. W Polsce występują dwa gatunki: *A. pinguis* i *A. maxima*, oba gatunki związane są z jasnymi, wilgotnymi siedliskami o niskiej trofii. Badania genetyczne dowiodły, że *A. pinguis* jest kompleksem kilku gatunków kryptycznych. Do tej pory nie udało się jednak znaleźć dobrych cech umożliwiających odróżnienie wyróżnionych genetycznie gatunków na podstawie morfologii, trwają więc poszukiwania innych sposobów identyfikacji tych gatunków. Celem badań było sprawdzenie, czy gatunki kryptyczne *A. pinguis* różnią pod względem składu związków chemicznych od *A. maxima*. Genotypy roślin użytych do analizy zostały określone na podstawie sekwencji barkodowych DNA. Badania

COMPARISON OF THE COMPOSITION OF THE VOLATILE COMPOUNDS IN THE CRYPTIC SPECIES OF *ANEURA PINGUIS* SPECIES: A, B, G AND H

Alina Bączkiewicz¹, Rafał Wawrzyniak², Wiesław Wasiak²,
Beata Jasiewicz², Magdalena Czołpińska¹,
Piotr Wawrzyniak¹, Katarzyna Buczkowska¹
¹Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University,
Umultowska 89, 61-614 Poznań, Poland; ²Faculty of
Chemistry, Adam Mickiewicz University, Umultowska 89b,
61-614 Poznań, Poland

Research based on analytical chemistry and biology allow to chemical characteristics of species. This research can be valuable in the study of cryptic species which are characterized by the lack of morphological differences. The differences in the composition of the volatile compounds may be additional valuable trait for their identification. The liverwort *Aneura pinguis* forms the complex of eight cryptic species, temporary named *A. pinguis* species: A, B, C, D, E, F, G and H. The study aimed to compare the composition of volatile compounds of cryptic species *A. pinguis* species: A, B, G and H. For the analysis used samples that were previously identified by barcode DNA sequence. The headspace solid-phase microextraction technique coupled to GC/MS analysis were applied. The fiber coated with divinylbenzene/carboxen/polydimethylsiloxane (DVD/CAR/PDMS) have been used. Identification of the compounds was carried out based on the available reference substances and mass spectra and spectrum made available in online databases: NIST Chemistry WebBook and Pherobase. This work was supported by a grants NCN no.: 2013/09/B/NZ8/03274 and 2011/01/B/NZ8/00364.

COMPARISON OF THE COMPOSITION OF THE VOLATILE COMPOUNDS CONTAINED IN LIVERWORTS OF THE GENUS *ANEURA* OCCURRING IN POLAND

Katarzyna Buczkowska¹, Rafał Wawrzyniak²,
Wiesław Wasiak², Beata Jasiewicz²,
Ewa Maria Pawlaczyk¹, Magdalena Czołpińska¹,
Piotr Wawrzyniak¹, Alina Bączkiewicz¹
¹Adam Mickiewicz University, Faculty of Biology,
Umultowska 89, 61-614 Poznan; ²Adam Mickiewicz
University, Faculty of Chemistry, Umultowska 89b, 61-614
Poznan, e-mail: androsac@amu.edu.pl

A. pinguis, the species belonging to the subclass Metzgeriidae is a thallose liverwort with simple morphological structure. In Poland, there are two species: *A. pinguis* and *A. maxima*, both, are associated with light, moist habitats with low trophy. Genetic studies proved that *A. pinguis* is a complex of several cryptic species. However, so far, good diagnostic phenotypic features for the genetically detected species were not found. Therefore we are looking for other ways to identify these species. The aim of the study was to examine whether the cryptic species *A. pinguis* differ in terms of composition of chemical compounds from *A. maxima*. Genotypes of plants used for the analysis were identified by barcode DNA sequences. The headspace solid-phase microextraction technique coupled to GC/MS analysis

wykonano na chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrem mas przy użyciu nadpowierzchniowej mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej. Otrzymane wyniki świadczą o znaczących różnicach w składzie związków chemicznych pomiędzy poszczególnymi gatunkami kryptycznymi *A. pinguis* oraz *A. maxima*. Badania finansowane w ramach projektów nr 2013/09/B/NZ8/03274 i 2011/1/B/NZ8/00364 finansowanych ze środków Narodowego Centrum Nauki.

KOMPLEKS *ANEURA PINGUIS* (L.) DUMORT - ZRÓŹNICOWANIE GENETYCZNE NA ŚWIECIE NA PODSTAWIE SEKWENCJI BARKODOWYCH

Magdalena Czołpińska¹, Katarzyna Buczkowska¹,
Piotr Wawrzyniak¹, Ewa Maria Pawlaczyk¹,
Patrycja Gonera¹, Rafał Wawrzyniak², Alina Bączkiewicz¹
¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział
Biologii, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań; ²Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii,
Umultowska 89b, 61-614 Poznań, e-mail:
androsac@amu.edu.pl

Rodzaj *Aneura* wykazuje ogólnosiwiatowy zasięg i zawiera około 20 gatunków, jednak ze względu na obecność gatunków kryptycznych trudno jest jednoznacznie zdefiniować ich taksonomię i określić rzeczywisty zasięg występowania poszczególnych gatunków. Badania molekularne dostarczyły dowodów, że kompleks *A. pinguis* w Polsce obejmuje 8 gatunków kryptycznych. Porównanie otrzymanych sekwencji z sekwencjami z Banku Genów wykazało, że część gatunków kompleksu *A. pinguis* charakteryzuje się szerokim występowaniem obejmującym cały lub kilka kontynentów (np. gatunki A i B), a część została znaleziona tylko w jednym regionie (np. gatunki G i H). Gatunek A występuje także w Wielkiej Brytanii i Portugalii. Rośliny odpowiadające gatunkowi B stwierdzono w Ameryce Północnej (USA), Ameryce Środkowej (Kostaryka), w Europie (Wielka Brytania, Niemcy). Gatunek C reprezentowany jest w Kanadzie, a gatunek E w Niemczech. Gatunki G i H odnaleziono tylko w Polsce. Wykryto natomiast nowe haplotypy występujące w Ameryce Środkowej (Dominikana) i Południowej (Ekwador), w Rosji oraz Japonii. Badania finansowane w ramach projektu nr 2011/1/B/NZ8/00364 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

MSZAKI PUSZCZY KAMPINOSKIEJ - ZARYS HISTORII I AKTUALNY STAN BADAŃ

Wojciech Ciurzycki
Samodzielny Zakład Botaniki Leśnej, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa,
e-mail: Wojciech.Ciurzycki@wl.sggw.pl

Puszcza Kampinoska w całości objęta jest ochroną w granicach Kampinoskiego Parku Narodowego, który jest jednym z największych parków narodowych w Polsce oraz jednym z najbogatszych pod względem liczby gatunków roślin naczyniowych. Na temat mszaków w literaturze zwykle można znaleźć informację, że jest ich tylko 115. Liczba ta podawana jest za monografią „Stosunki Fitosocjologiczne Puszczy Kampinoskiej” R. Kobendzy z

were applied. The obtained results revealed differences in the composition of the volatile compounds between particular cryptic species of the *A. pinguis* complex and *A. maxima*. The research was supported by Polish National Center of Science Grant no. 2013/09/B/NZ8/03274 and Grant no. 2011/1/B/NZ8/00364.

THE *ANEURA PINGUIS* (L.) DUMORT COMPLEX - WORLDWIDE GENETIC DIVERSITY BASED ON DNA BARCODING

Magdalena Czołpińska¹, Katarzyna Buczkowska¹,
Piotr Wawrzyniak¹, Ewa Maria Pawlaczyk¹,
Patrycja Gonera¹, Rafał Wawrzyniak², Alina Bączkiewicz¹
¹Adam Mickiewicz University, Faculty of Biology,
Umultowska 89, 61-614 Poznań; ²Adam Mickiewicz
University, Faculty of Chemistry, Umultowska 89b, 61-614
Poznań, e-mail: androsac@amu.edu.pl

The *Aneura* genus has a worldwide distribution and includes about 20 species, but due to the presence of cryptic species is difficult to clearly define their taxonomy and determine the real distribution range of particular species. The molecular studies have provided evidence that the complex *A. pinguis* in Poland includes 8 cryptic species. A comparison of obtained sequences with Gene Bank sequences, revealed that some species of the complex *A. pinguis* has a worldwide occurrence covering the one entire continent or even a few continents (e.g. species A and B). On the other hand some species were found only in one region (e.g. species G and H). The cryptic species A, apart from Poland, are also present in the UK and Portugal. The cryptic species B were found in North America, Central America (Costa Rica) and in Europe (UK, Germany). The species C is present in Canada, and species E in Germany. The cryptic species G and H were found only in Poland. A few new haplotypes was detected in Central America (Dominican Republic) and South America (Ecuador) and also in Asia (Russia and Japan). This research was supported by Polish National Center of Science Grant no. 2011/1/B/NZ8/00364.

BRYOPHYTES OF KAMPINOS FOREST – A BRIEF HISTORY AND CURRENT STATE OF RESEARCH

Wojciech Ciurzycki
Department of Forest Botany, Warsaw University of Life
Sciences – SGGW, 159 Nowoursynowska St., 02-776
Warsaw, Poland, e-mail: Wojciech.Ciurzycki@wl.sggw.pl

Kampinos Forest as a whole is protected within the Kampinos National Park, one of the largest and richest in terms of number of vascular plants species in Poland. The number of bryophytes one can find in the literature for Kampinos Forest is usually 115 species only. This figure is given after Roman Kobendza monography "Phytosociological relations of Kampinos Forest" published in 1930. This is probably due to the lack of more

1930 roku, ponieważ wciąż nie ma opracowanej wyczerpującej i aktualnej flory mszaków. Tymczasem dostępne dane o mszakach istotnie zmieniły się już roku 1937 dzięki opracowaniu „Mszaki okolic Warszawy” (Hryniewiecki i in. 1937). Informacje zawarte w innych pracach florystycznych, fitosocjologicznych oraz nielicznych briologicznych z kolejnych dziesięcioleci pozwalają na dalsze uzupełnienie listy stwierdzonych gatunków mszaków. W niniejszej pracy dokonano przeglądu wszystkich publikacji które wnoszą nowe dane do składu flory mszaków Puszczy Kampinoskiej i najbliższych okolic, począwszy od pierwszych publikacji z XIX do chwili obecnej. Z przedstawionego zestawienia wynika, że dotychczas stwierdzono w sumie 175 gatunków mchów i wątrobowców.

SFAGNOL – MAŁO ZNANA SUBSTANCJA POZYSKIWANA Z TORFOWCÓW (*SPHAGNOPSIDA*) I JEJ WYKORZYSTANIE LECZNICZE

Jacek Drobnik, Adam Stebel
Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej i Zielarstwa,
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach,
ul. Ostrogórska 30, 41-200 Sosnowiec;
e-mail: drobnik@onet.pl

Sfagnol jest substancją otrzymywaną z ścian komórkowych torfowców, po raz pierwszy wyizolowaną ze *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw. i opisaną przez czeskiego chemika Czapka w 1899 roku. Substancja ta wykazuje silne właściwości przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze. Dalsze badania potwierdziły te właściwości, a wyciągi otrzymane z ziela torfowców mogą być wykorzystywane zewnętrznie w zwalczaniu egzemy, łuszczycy, śwιάdu, hemoroidów, odmrożeń, świerzbu, trądziku i innych schorzeń skóry a także łagodzeniu skutków ukąszeń owadów i innych odczynów alergicznych. Za te właściwości torfowców odpowiedzialne są związki fenolowe, występujące w ich ścianach komórkowych. Sfagnol sporządzał Czapek ekstrahując torfowce rozpuszczalnikami polarnymi (alkohol, woda). Steżony sfagnol po raz pierwszy otrzymał w 1941 r. Kirialow, macerując suszone torfowce gorącą wodą w termostacie przez 24 h, a otrzymany produkt ekstrahując gorącym etanolem. Z niego to sporządzano maść (o podłożu wazelinowym), którą nasączało gazę, otrzymując materiał antyseptyczny. Później Rosjanie ustalili, że sfagnol o najsilniejszym działaniu przeciwgrzybiczym pochodził ze *Sphagnum fuscum* (Schimp.) H. Klinggr.

POWRÓT MSZAKÓW EPIFITYCZNYCH NA TEREN MIASTA KATOWICE

Barbara Fojcik¹, Adam Stebel²
¹Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Śląski,
ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice, ²Katedra i Zakład
Botaniki Farmaceutycznej i Zielarstwa, Śląski Uniwersytet
Medyczny w Katowicach, ul. Ostrogórska 30, 41-200
Sosnowiec, e-mail: fojcik@us.edu.pl

Na terenie miasta Katowice zaobserwowano rozprzestrzenienie się niektórych obligatoryjnych epifitów, głównie z rodzajów *Orthotrichum* i *Ulota*. Dokonano porównania rozmieszczenia tych gatunków w latach 2001 i po 2010. Znacząco zwiększyła się liczba stanowisk

recently developed, comprehensive and current flora of mosses for the area. However, meanwhile available data on bryophytes has changed significantly already in 1937 with the "Bryophytes in the surroundings of Warsaw" (Hryniewiecki et al. 1937). The informations found in other floristic, phytosociological and bryological studies from subsequent decades allow further supplementation of the list of identified bryophytes species. In this paper, an overview of all publications that bring new data to the composition of the flora of mosses in Kampinos Forest and its close surroundings, from the first publication of the nineteenth century to the present is given. The presented data shows that so far a total of 175 species of mosses and liverworts was found.

SPHAGNOL – A SCARCELY KNOWN SUBSTANCE DERIVED FROM PEAT MOSSES (*SPHAGNOPSIDA*) AND ITS USES IN THERAPY

Jacek Drobnik, Adam Stebel
Department of Pharmaceutical Botany, Medical University
of Silesia in Katowice, 30 Ostrogórska Str., 41-200
Sosnowiec, Poland

Sphagnol is a substance obtained from the cell walls of peat-mosses (*Sphagnum*). It was isolated for the first time from *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw. and described by a Czech chemist Czapek in 1899. This substance produces strong antibacterial and antifungal effects. Further studies confirmed these pharmaceutical actions, and the extract from peat moss herb can be applied externally in eczema, psoriasis, itching, haemorrhoids, frostbites, acne and other skin lesions, as well as in insect bites and allergic reactions. The phenolic compounds from cell walls are responsible for these actions. Czapek prepared sphagnol by extraction of peat moss herb with polar solvents like water and alcohol. Concentrated sphagnol was for the first time obtained in 1941 by Kirialow by means of maceration of dried peat mosses in hot water (in a thermostat) during 24 hours, and by extraction of the resulting product with hot ethanol. From it an ointment was produced (with a Vaseline base). A dressings of gauze rubbed with this ointment were manufactured as an antiseptic material. Later the Russians found that sphagnol of maximum antifungal effect is prepared from *Sphagnum fuscum* (Schimp.) H. Klinggr.

RECOVERY OF EPIPHYTIC BRYOPHYTES IN KATOWICE CITY (POLAND)

Barbara Fojcik¹, Adam Stebel²
¹Department of Botany and Nature Protection, Silesian
University, 28 Jagiellońska Str., 40-032 Katowice, Poland,
²Department of Pharmaceutical Botany, Medical
University of Silesia in Katowice, 30 Ostrogórska Str.,
41-200 Sosnowiec, Poland, e-mail: fojcik@us.edu.pl

In the area of Katowice town (S Poland) spreading of some obligate epiphytes, mainly from the genera *Orthotrichum* and *Ulota*, were observed. Distribution of these species in 2001 and after 2010 were compared. Significantly increased the number of localities of *Orthotrichum*

Orthotrichum diaphanum, *O. obtusifolium*, *O. pumilum* i *O. speciosum*. Z kolei inne, jak *Leskea polycarpa*, *Radula complanata*, *Orthotrichum affine*, *O. patens*, *O. rogeri*, *O. stramineum*, *O. striatum*, *Syntrichia latifolia*, *Ulota bruchii* i *U. crispa*, zostały odnotowane po raz pierwszy po roku 2006. Do najczęściej i najobficiej zasiedlanych forofitów należały topole i wierzby, charakteryzujące się wyższym pH kory. Niektóre epifity występowały także na innych typach siedlisk, jak epilithiczne i epixyliczne (*Orthotrichum anomalum*, *O. diaphanum*, *O. pumilum* i *Pylaisia polyantha*).

EWOLUCJA I HISTORYCZNA DYNAMIKA ZASIĘGÓW LĄDOWEJ BIOTY ANTARKTYKI W ŚWIETLE SZCZEGÓŁOWYCH ANALIZ FILOGEOGRAFICZNYCH ENDEMICZNYCH GATUNKÓW MCHÓW – PREZENTACJA PROJEKTU

Michał Ronikier, Ryszard Ochyra,
Marta Saluga, Tomasz Suchan

Institut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk,
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, Polska; e-mail:
m.ronikier@botany.pl

Poznanie procesów biogeograficznych na obszarze Antarktyki – jedno z najbardziej fascynujących zagadnień w biogeografii – pozostaje do dziś wielkim wyzwaniem. Prezentowany projekt ma na celu poznanie ewolucji oraz historycznej dynamiki zasięgów populacji mchów antarktycznych. Ponieważ stanowią one główny składnik ekosystemów lądowych Antarktyki, szczegółowe analizy filogeograficzne tej grupy organizmów mają podstawowe znaczenie dla zrozumienia historii kolonizacji i kształtowania się zasięgów bioty tego obszaru. W szczególności, występowanie gatunków endemicznych może wskazywać na istnienie w Antarktyce izolowanych ostoi roślin lądowych w okresach zlodowaceń. Jeżeli to założenie jest słuszne, to rodzą się pytania czy przetrwanie gatunków w okresie maksimów glacialnych wiązało się z istnieniem jednego czy wielu refugium? Jakie obszary mogły odgrywać kluczową rolę w ewentualnym długoterminowym przetrwaniu gatunków *in situ*? Prezentacja przedstawia założenia projektu i pilotażowe wyniki badań prowadzonych z zastosowaniem technologii sekwencjonowania „nowej generacji” i wykorzystaniem bogatych, taksonomicznie zrewidowanych zbiorów mszaków antarktycznych w zielniku KRAM.

PÓŁNOC CZY POŁUDNIE? BIOGEOGRAFIA, MORFOLOGIA I ZMIENNOŚĆ GENETYCZNA *D. LONGIFOLIUS* (MITT.) PARIS I *D. CAPILLIFOLIUS* (WARNST.) WARNST

Marta Saluga, Ryszard Ochyra, Michał Ronikier
Institut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk,
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, Polska; e-mail:
m.saluga@botany.pl

Drepanocladus longifolius (Mit.) Paris (Amblystegiaceae) jest gatunkiem mchu o kontrowersyjnym statusie taksonomicznym i fitogeograficznym. Jest to efektem zaproponowanego w literaturze połączenia tego południowego gatunku z *D. capillifolius* (Warnst.) Warnst. z północnej półkuli dzięki czemu zyskał on status gatunku

diaphanum, *O. obtusifolium*, *O. pumilum* and *O. speciosum*. Other species, like *Leskea polycarpa*, *Orthotrichum affine*, *O. patens*, *O. rogeri*, *O. stramineum*, *O. striatum*, *Radula complanata*, *Syntrichia latifolia*, *Ulota bruchii* and *U. crispa*, were noted for the first time only after 2006. The most commonly and abundantly inhabited phorophytes were poplar and willow trees of higher pH of bark. Part of analyzed epiphytes occur also in different habitats, i.e. epilithic and epixylic (*Orthotrichum anomalum*, *O. diaphanum*, *O. pumilum* and *Pylaisia polyantha*).

EVOLUTION AND HISTORICAL RANGE DYNAMICS OF THE ANTARCTIC TERRESTRIAL BIOTA IN THE LIGHT OF DETAILED PHYLOGEOGRAPHICAL ANALYSIS OF ENDEMIC MOSS SPECIES: A NEW PROJECT

Michał Ronikier, Ryszard Ochyra,
Marta Saluga, Tomasz Suchan

W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences,
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, Poland; e-mail:
m.ronikier@botany.pl

Historical biogeography of Antarctica, while being one of most exciting subjects in biogeography, is still very poorly understood. The main aim of the project is to contribute to our understanding of the evolutionary history and range dynamics of Antarctic mosses. Since mosses constitute the fundamental component of the vegetation cover in the Antarctic, focusing on this group is of the paramount importance to understand processes that shaped the terrestrial biota in this biome. Particularly, the presence of endemic species could indicate the possibility of a long-term survival of their populations in the systems of isolated, local refugia within the Antarctic. If yes, was the survival of the glacial maxima based on single or multiple refugia across the Antarctic? Which of the areas may have played a particularly important role for the *in situ* survival of species? To answer these questions, we apply state-of-the-art tools of DNA analysis ('Next Generation' sequencing, DNA capture) to explore exceptionally rich, taxonomically revised moss collection from the austral polar regions preserved in the KRAM herbarium to study several moss groups which are representative for the Antarctic.

NORTH OR SOUTH? BIOGEOGRAPHY, MORPHOLOGY AND GENETIC DIVERSITY OF *DREpanocladus longifolius* (MITT.) PARIS AND *D. CAPILLIFOLIUS* (WARNST.) WARNST

Marta Saluga, Ryszard Ochyra, Michał Ronikier
W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences,
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, Poland; e-mail:
m.saluga@botany.pl

Drepanocladus longifolius (Mit.) Paris (Amblystegiaceae) is a moss species with controversial delimitation. Although it has long been considered to be a Southern Hemisphere species, at present it is usually treated as a bipolar taxon as a result of its conspecificity with the Northern Hemisphere *D. capillifolius* (Warnst.) Warnst. The present study aimed

bipolarnego. Celem prezentowanej pracy jest zbadanie pozycji systematycznej i wzajemnych relacji południowych i północnych populacji na podstawie bogatych materiałów zielnikowych. Szczegółowa analiza morfologiczna okazów oraz sekwencjonowanie wybranych regionów DNA jądrowego i plastydowego przekonująco wykazały, że *D. longifolius* i *D. capillifolius* są odrębnymi gatunkami. Różnią się one od siebie zarówno cechami morfologicznymi, zwłaszcza całkowicie odmienną budową komórek skrzydłowych, jak też wykazują wyraźną odrębność genetyczną. Ponadto posiadają one allopatriczne zasięgi geograficzne, odpowiednio, na półkuli południowej i północnej. W ramach badań przeprowadzono również pełną analizę zmienności genetycznej *D. longifolius* s. str. w kontekście biogeograficznym, ze szczególnym uwzględnieniem populacji pochodzących ze Subantarktyki i Antarktydy.

at the taxonomic evaluation of the austral and northern populations based on a representative herbarium material. A detailed analysis of the combined data set obtained from the study of morphological traits and genetic differentiation (based on plastid and nuclear DNA sequences) led to the conclusion that *D. longifolius* and *D. capillifolius* are definitely distinct species. They are well delimited by morphological characters, especially shape and size of the alar cells, consistent genetic differences and allopatric geographical distribution (Southern and Northern Hemisphere species, respectively). Following the present circumscription of *D. longifolius* s. str., its infraspecific genetic variation in the biogeographical context, with a special focus on the populations from the Subantarctic and Antarctic regions, is discussed.

MITOCHONDRIAL PHYLOGENOMICS SUPPORT RECENT DIVISION OF THE GENUS *ORTHOTRICHUM* (ORTHOTRICHACEAE, BRYOPHYTA)

Jakub Sawicki^{1,2}, Vítězslav Plášek², Ryszard Ochyra³, Monika Szczecińska¹, Tomasz Kulik¹

¹University of Warmia & Mazury, Department of Botany and Nature Protection, Plac Łódzki 1, Olsztyn, Poland, ²University of Ostrava, Dept. of Biology & Ecology, Chittussiho 10, Ostrava, Czech Republic, ³Laboratory of Bryology, Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, ul. Lubicz 46, Kraków, Poland, e-mail: jakub.sawicki@uwm.edu.pl

The traditionally conceived genera *Orthotrichum* Hedw. and *Uloa* F.Weber were reclassified into five genera, *Orthotrichum*, *Dorcadion* Lindb., *Nyholmiella* Holmen & E.Warncke, *Uloa* and *Plenogemma* Plášek, Sawicki & Ochyra, based on their morphological differences and the results of a molecular analysis. The phylogenetic analysis of mitochondrial genomes confirmed that cryptospores appeared only once in the evolution of *Orthotrichum* s.l., an event that was independent of sexual differentiation. Cryptoporous taxa of the genera *Orthotrichum* and *Stoneobryum* share a common ancestor with *Nyholmiella obtusifolia*. The results of this study and our previous findings disprove Lewinsky's theories concerning the evolution of stomata. In the family Orthotrichaceae, the described event occurred twice in different evolutionary lines. In the congruence with previous studies the phylogenetic inferences based on data from complete mitogenomes don't support the monophyly of dioecious species of *Orthotrichum* s.l. The genus *Plenogemma* includes *P. lyellii* (Hook. & Taylor) Plášek, Sawicki & Ochyra (*Orthotrichum lyellii* Hook. & Taylor), which was selected as its generitype, and *P. phyllantha* (Brid.) Plášek, Sawicki & Ochyra (*Uloa phyllantha* Brid.). The crucial

feature for the reclassification of this group of taxa is the type and position of stomata. The only genus which has cryptoporous stomata is *Orthotrichum* s. str. Amongst the genera with phaneroporous stomata, the most important character in the classification of taxa is the level of ploidy. Monoicous taxa include the genera *Uloa* and *Dorcadion*. Although they share superficial stomata and recurved leaf margins, species of *Uloa* can be easily distinguished from latter mainly by the presence of quadrate to rectangular hyaline cells forming a marginal border at leaf base. Moreover, in *Uloa* species the brood bodies are never produced and asexual reproduction by propagules within species of *Dorcadion* is extremely rare. The group of dioicous genera consists of *Nyholmiella*, and *Plenogemma* which is here recognized as a new genus. Species of these two genera produce gemmae in great profusion and this apparently compensates very rare sexual reproduction. *Nyholmiella* differs from *Plenogemma* primarily by erect, incurved or involute leaf margins, whereas in *Plenogemma* the leaf margin is plane distally and revolute to recurved below.

MSZAKI JAKO WSKAŹNIK ZABURZEŃ TORFOWISK POŁOŻONYCH W LEJU DEPRESYJNYM KOPALNI WĘGLA BRUNATNEGO BÉLCHATÓW

Monika Staniaszek-Kik¹, Stanisław Rosadziński²,
Dominik Kopeć³

¹Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, ²Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań; ³Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 1/3, 90-237 Łódź, e-mail: kik@biol.uni.lodz.pl

Torfowiska należą do ekosystemów całkowicie zależnych od warunków hydrologicznych. Zakłócenie bilansu wodnego poprzez działania ludzkie, prowadzi do zaburzeń występujących tam układów roślinnych. Przekształcenia ekosystemów torfowiskowych, z jednej strony wiążą się z ustępowaniem gatunków o wąskiej amplitudzie ekologicznej, z drugiej strony powodują pojawianie się taksonów eurytopowych. Torfowiska położone na Wysoczyźnie Belchatowskiej i w Kotlinie Szczercowskiej przez szereg lat funkcjonowały w przestrzeni leja depresji powstałego wokół kopalni odkrywkowej węgla brunatnego. Zmiany reżimu hydrologicznego doprowadziły do całkowitego zaniku wielu torfowisk, a te które nadal funkcjonują uległy przekształceniu. Jednym ze wskaźników zaburzeń torfowisk jest jakościowy i ilościowy udział antropofitów wśród roślin naczyniowych. Znaczenie rzadziej w tym celu wykorzystywane są mszaki, mimo iż ta grupa roślin jest bardziej wiarygodnym indykatorem zmian hydrologii i trofii mokradeł. W 2013 r. rozpoczęto badania nad wpływem leja depresyjnego na torfowiska położone w pobliżu kopalni. Na bazie zgromadzonych danych bryologicznych podjęto próbę oceny stopnia zachowania wybranych torfowisk przejściowych.

GRZYBY ENDOFITYCZNE U WĄTROBOWCÓW

Piotr Wawrzyniak, Alina Bączkiewicz, Katarzyna Buczkowska, Magdalena Czolpińska
Zakład Genetyki UAM, ul. Umultowska 89, 61-614
Poznań, e-mail: piotr.wawrzyniak@amu.edu.pl

W głębszych warstwach plechy u niektórych wątrobowców występują grzyby endofityczne – uważane dotychczasowo za pasożytnicze. Nowe badania sugerują istnienie zależności symbiotycznych pomiędzy tymi endofitami a wątrobowcami. Grzyby endofityczne u wątrobowców wykazują pewną specyficzność gatunkową, jednak te same gatunki wątrobowców w różnych lokacjach wykazują odmienny skład endofitów. Dane te sugerują, iż skład gatunkowy endofitów zależy bardziej od środowiska niż gatunku wątrobowca, co nie zostało jeszcze dokładnie zbadane. Badania ukazały iż gatunek wątrobowca *Aneura pinguis* powiązany jest z rodzajem grzybów *Tulasnella*. W obrębie gatunku *A. pinguis* zidentyfikowano 8 gatunków kryptycznych wątrobowca, jednak wszystkie dotychczasowe dane traktują *A. pinguis* jako pojedynczy gatunek. Badano zróżnicowanie endofitów w obrębie

BRYOPHYTES AS AN INDICATOR OF THE DISTURBANCE OF PEATLANDS LOCATED IN THE DEPRESSION CONE OF THE BÉLCHATÓW COAL MINE

Monika Staniaszek-Kik¹, Stanisław Rosadziński²,
Dominik Kopeć³

¹Department of Geobotany and Plant Ecology, Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Lodz, Banacha 12/16, 90-237 Lodz, Poland, Department of Plant Ecology and Environmental Protection, Adam Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań, Poland, ³Department of Geobotany and Plant Ecology, Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Lodz, Banacha 1/3, 90-237 Lodz, Poland, e-mail: kik@biol.uni.lodz.pl

Peatlands belong to ecosystems in which a hydrological factor is crucial for their functioning. Changes in the water balance, as a result of human activities, leads to the disturbances of the plant composition. On the one hand, the transformations of peatland ecosystems involve the disappearance of species with a narrow ecological amplitude and, on the other hand, lead to the appearance of eurytopic taxa. For several years the peatlands located in the Belchatów Upland and in the Szczerców Basin have functioned in the depression cone formed around the brown coal opencast mine. Changes in the hydrological regime led to the complete disappearance of many peatlands, and those that still exist have been transformed. One of the indicators of peatland disturbance is a qualitative and quantitative share of anthropophytes in vascular plants. Bryophytes are used for this purpose much less frequently, although this group of plants is considered to be much more sensitive to the transformations of the environment. In 2013 the research on the impact of the depression cone on the peatlands located near the mine was launched. On the basis of the bryological data collected, an attempt to evaluate the degree of the preservation of selected transitional bog was taken.

ENDOPHYTIC FUNGI WITHIN LIVERWORTS

Piotr Wawrzyniak, Alina Bączkiewicz, Katarzyna Buczkowska, Magdalena Czolpińska
Faculty of Genetics UAM, ul. Umultowska 89, 61-614
Poznań, e-mail: piotr.wawrzyniak@amu.edu.pl

In the deeper layers of of the thallus in some liverworts endophyte fungi are present – so far regarded as parasitic. New research suggests a symbiotic relationship between endophytes and liverworts. Endophytic fungi of liverwort species show some specificity, however, the same species of liverworts in different sites have different composition of endophytes. These data suggest that the endophyte species composition depends more on the environment than the species of liverworts, which has not yet been thoroughly investigated. Studies have shown that the liverwort species *Aneura pinguis* is associated with a fungi genus *Tulasnella*. Within the species *A. pinguis* there are identified 8 cryptic species of liverworts, but all previous data treats *A. pinguis* as a single species. We investigated diversity of endophytes within the complex of cryptic species *A. pinguis* and the arrangement of fungi in a thallus

kompleksu gatunków kryptycznych *A. pinguis*, a także rozmieszczenie grzybów w plesze tychże gatunków.

**1 REGION, 2 KRAJE, 40 BADACZY, 170 LAT
I 425 GATUNKÓW: HISTORIA
I REZULTATY BADAŃ
BRIOLOGICZNYCH ROZTOCZA**

Robert Zubel

*Zakład Botaniki i Mykologii UMCS, ul. Akademicka 19,
20-033 Lublin, e-mail: robert.zubel@umcs.pl*

Roztocze jest obszarem transgranicznym Polski i Ukrainy. Tworzy go pasmo wzniesień o długości 185 km, szerokości od 15 do 28 km i powierzchni 3377 km². Region ten, niezależnie od zmieniających się granic państw, ze względu na swoją wyjątkowość przyrodniczą był eksplorowany już od XIX wieku. Badania briologiczne na tym obszarze trwają niemalże 170 lat, zainicjował je w 1847 roku Łobarzewski, a kontynuowali Czerkawski, Rehman, Krupa, Błoński i Geheeb. Na początku XX wieku ukazały się prace Lilienfeldówny, Wiśniewskiego i Żmudy. Powojenna bibliografia briologiczna, liczy ponad 120 pozycji i obejmuje m.in. prace przyczynkowe, flory, opracowania briogeograficzne i briocenotyczne oraz wydawnictwa zielnikowe i atlasy. Brioflora Roztocza liczy łącznie 425 gatunków (335 mchów i 90 wątrobowców). Jest to liczba znacząca, gdyż stanowi ok. ¼ europejskiej oraz połowę ukraińskiej i polskiej flory. Wspomniane gatunki należą do 2 gromad, 5 klas, 25 rzędów, 69 rodzin i 182 rodzajów. Podsumowując wyniki badań briologicznych należy podkreślić, że największa część opublikowanych prac pochodzi z lat 50., 60. i 70. XX wieku. Obecne tempo przemian środowiska przyrodniczego regionu sprawia, że dostępne dane wymagają weryfikacji i uaktualnienia. Jednocześnie obszerna bibliografia i długa historia badań nie odzwierciedla pełnego bogactwa tej grupy roślin, jak też równomiernego poznania brioflory regionu.

of these species.

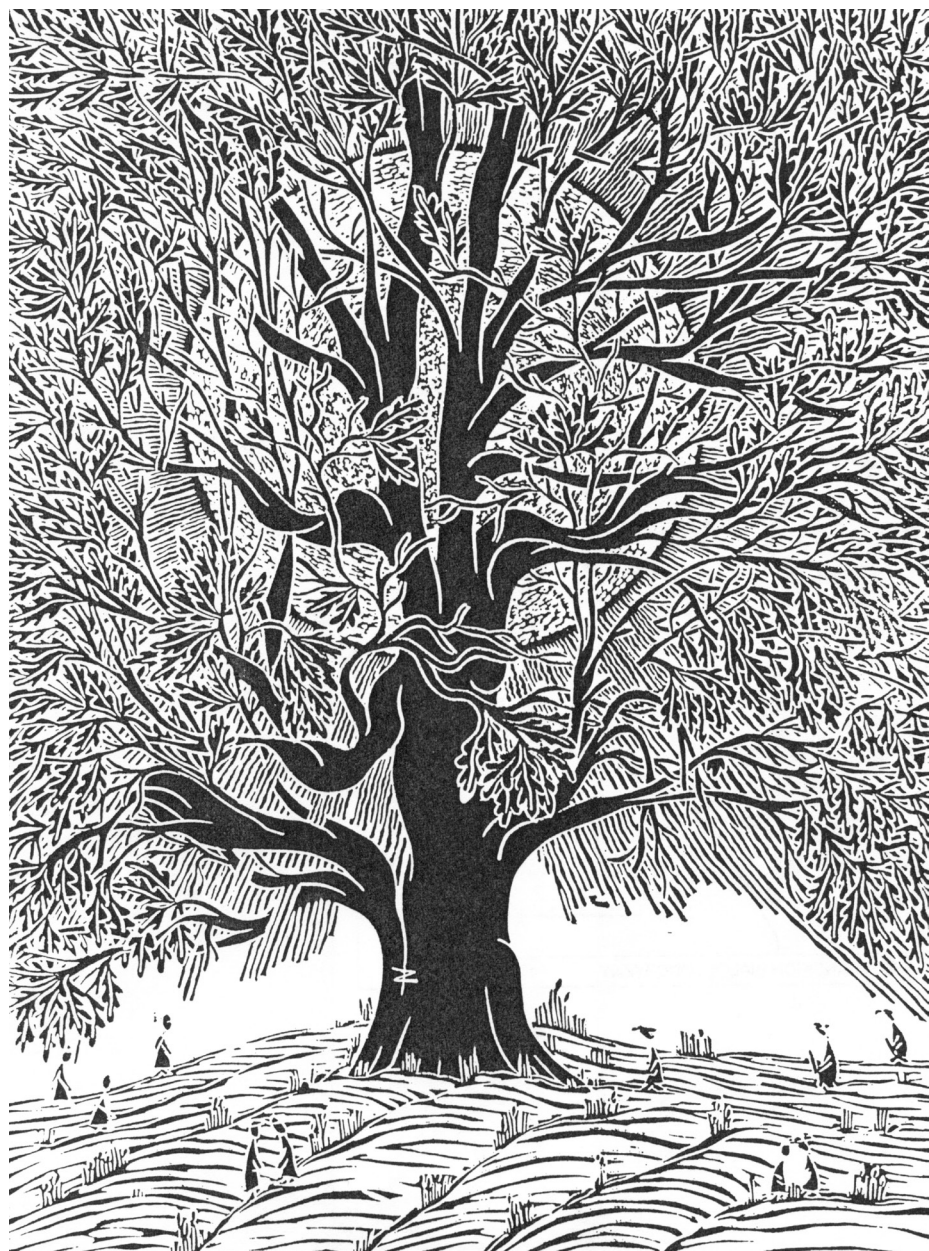
**1 REGION, 2 COUNTRIES, 40
INVESTIGATORS, 170 YEARS AND 425
SPECIES: HISTORY AND RESULTS OF
BRYOLOGICAL STUDIES ON THE
ROZTOCZE**

Robert Zubel

*Department of Botany and Mycology, MCS University, 19
Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland
e-mail: robert.zubel@umcs.pl*

The Roztocze region is a transboundary area of Poland and Ukraine. It is formed by a 185 km long and 15–28 km wide range of hills with a surface area of 3,377 km². Irrespective of the changing borderlines, the natural uniqueness of the Roztocze region has been explored since the first half of the 19th century. Bryological investigations initiated in 1847 by Łobarzewski and continued by Czerkawski, Rehman, Krupa, Błoński and Geheeb have been carried out in this area for nearly 170 years. At the beginning of the 20th century, papers by Lilienfeldówna, Żmuda and Wiśniewski were published. Post-war bryological bibliography comprises over 120 publications e.g. contributive papers, floras, bryogeographic and bryocoenotic reports as well as herbarium publications and atlases. The bryoflora of the Roztocze region comprises 425 species in total (335 mosses and 90 liverworts). This is a substantial number, as it constitutes ca. one-quarter of European and one-half of both Ukrainian and Polish bryoflora. Mentioned species represent 2 phyla, 5 classes, 25 orders, 69 families, and 182 genera. Summarising the results of the bryological research, it should be emphasised that the majority of the papers were published in the 1950s, 1960s, and 1970s. The current rate of environment transformations indicates that the available literature data should be verified and updated. However, the rich literature and long history of investigations it does not reflect the full richness of this group of plants or the complete state of knowledge of the entire bryoflora of the Region.

Sekcja Dendrologiczna



Zbigniew Józwik - „*Stary Dąb*”, linoryt, 1996

DYNAMIKA POPULACJI CISA POSPOLITEGO *TAXUS BACCATA* W POLSKICH KARPATACH

Jan Bodziarczyk, Marcin Widlak
Zakład Bioróżnorodności Leśnej, Instytut Ekologii
i Hodowli Lasu, Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy im.
H. Kołłątaja, Al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków,
e-mail: rlbodzia@cyf-kr.edu.pl

Przez wiele lat uważano, że objęcie cisa jedną z obszarowych form ochrony zapewni zachowanie i lepsze odnawianie, a tym samym ciągłość istnienia jego populacji na wielu stanowiskach. W niektórych regionach Polski zaczęto jednak dostrzegać przejawy stagnacji, a nawet wyraźnego choć stopniowego zamierania populacji cisa. Spostrzeżenia te odnosiły się głównie do populacji w rezerwach przyrody, które skupiają większość zasobów cisa. Szczegółowe badania demograficzne przeprowadzone nad cistem w polskiej części Karpat dają interesujący obraz zmian rozmieszczenia i liczebności gatunku, który dokonał się w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat. Z badań jednoznacznie wynika, że wiele chronionych populacji cisa przechodzi wprawdzie kryzys i słabo się odnawia, ale za to coraz częściej odkrywano nowe stanowiska poza obszarami chronionymi, często nawet w znacznej odległości od źródła diaspor. Te spektakularne „ucieczki” z rezerwatów na nowe miejsca, gdzie cis dobrze się odnawia, prowadzą do poszerzenia lokalnego zasięgu tego gatunku. Obraz dynamiki cisa, szczególnie w warunkach górskich, jest zatem bardziej złożony, niż można by się było spodziewać, a zatem liczebność i kondycja gatunku powinna być rozpatrywana nie poprzez ocenę stanu chronionych jego skupisk, ale w kontekście funkcjonowania metapopulacji.

IDENTYFIKACJA TAKSONÓW W KOMPLEKSIE *PINUS MUGO* Z WYKORZYSTANIEM OLEJKÓW ETERYCZNYCH

Konrad Celiński¹, Radosław Bonikowski², Aleksandra
Wojnicka-Półtorak¹, Hanna Kijak¹, Anna Wajs-
Bonikowska², Tomasz Maliński³, Ewa Chudzińska¹
¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Zakład
Genetyki, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań,
²Politechnika Łódzka, Instytut Podstaw Chemii Żywności,
ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź, ³Uniwersytet
Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Botaniki Leśnej,
ul. Wojska Polskiego 71D, 60-625 Poznań,
e-mail: celinski@amu.edu.pl

Kompleks *Pinus mugo* obejmuje 16 gatunków, 91 odmian i 19 innych form. Ten duży i polimorficzny kompleks sosen odgrywa istotną rolę w górskich ekosystemach Pirenejów, Alp i Karpat. Złożone relacje pomiędzy gatunkami wewnątrz tego kompleksu zostały dobrze opisane w poprzednio prowadzonych badaniach dotyczących zmienności morfologicznej i anatomicznej czy struktury genetycznej na poziomie białek i DNA. Jednakże, póki co, nie ma odpowiedniego markera do identyfikacji poszczególnych gatunków sosen wewnątrz kompleksu *Pinus mugo*. Dlatego, zastosowaliśmy mikroekstrakcję z fazy nadpowierzchniowej (HS-SPME) połączoną z chromatografią gazową sprzężoną ze spektrometrią masową (GC-MS) aby po raz pierwszy opisać olejki eteryczne różnicujące trzy blisko spokrewnione gatunki

DYNAMICS OF ENGLISH YEW *TAXUS BACCATA* IN THE POLISH CARPATHIANS

Jan Bodziarczyk, Marcin Widlak
Department of Forest Biodiversity, Institute of Forest
Ecology and Silviculture, Faculty of Forestry, University
of Agriculture, Al. 29 Listopada Ave., 46, 31-425 Krakow,
Poland, e-mail: rlbodzia@cyf-kr.edu.pl

It used to be believed that the aerial protection of yew will maintain and facilitate its regeneration, thus will safeguard a continuous appearance of its populations in many sites. In some regions of Poland, however, symptoms of stagnation or even clear, though gradual die-back of the yew populations are noticed. Mainly, such phenomena take place in nature reserves where a major body of yew is protected. When referring to the detailed demographic research carried out in the Polish Carpathians, there is a strong evidence that during several decades the yew populations underwent interesting changes in terms of spatial structures and quantitative indices. There is an unequivocal evidence that the many protected yew populations express symptoms of weakness and modest regeneration, but instead more and more new sites covered with yew are discovered outside the protected areas, often at a considerable distance from the source of its diasporas. These spectacular ‘escapes’ from the nature reserves to the new sites, where the yew regenerates very well, result in an enlargement of the local range of its distribution. Thus, the yew populations’ dynamics, first of all in the mountain sites, is more complex than expected, therefore the research on number and condition of this species should not be carried out by means of assessing its protected sites but in the context of the metapopulation functioning.

TAXA IDENTIFICATION WITHIN THE *PINUS MUGO* COMPLEX USING VOLATILES

Konrad Celiński¹, Radosław Bonikowski², Aleksandra
Wojnicka-Półtorak¹, Hanna Kijak¹, Anna Wajs-
Bonikowska², Tomasz Maliński³, Ewa Chudzińska¹
¹Adam Mickiewicz University in Poznań, Department of
Genetics, 89 Umultowska Str., 61-614 Poznań, Poland,
²Lodz University of Technology, Institute of General Food
Chemistry, 4/10 Stefanowskiego Str., 90-924 Łódź, Poland,
³Poznań University of Life Sciences, Department of Forest
Botany, 71D Wojska Polskiego Str., 60-625 Poznań,
Poland, e-mail: celinski@amu.edu.pl

The *Pinus mugo* complex includes 16 species, 91 varieties, and 19 other forms. This large and polymorphic complex of pines plays an important role in mountain ecosystems of the Pyrenees, the Alps, and the Carpathians. Complicated relationships between species within this complex have been well-documented in previously conducted studies concerning morphological and anatomical variation, genetic structure on protein, and DNA level. However, to date there is no appropriate marker for pine species identification within the *Pinus mugo* complex. Therefore, we used Headspace Solid-Phase Micro Extraction (HS-SPME) coupled with Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) for the first time to characterize volatiles differentiating three closely related pine species within the *Pinus mugo* complex, i.e. *Pinus uliginosa*

sosen z kompleksu *Pinus mugo* tj., *Pinus uliginosa* (Neumann), *Pinus mugo* (Turra), and *Pinus uncinata* (Ramond). Na podstawie uzyskanych profili olejków eterycznych opracowano markery chemotaksonomiczne dla analizowanych gatunków sosen. Badania finansowane w ramach projektu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr NN 304060339.

ANALIZA ROZRODU W POPULACJACH *BETULA HUMILIS* I *B. NANA*

Agnieszka Chrzanowska, Katarzyna Jadwiszczak
Zakład Genetyki i Ewolucjonizmu, Instytut Biologii UwB,
ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok;
e-mail: maga.chrzanowska@gmail.com

Wcześniej badania markerów molekularnych wykazały, że pomimo zanikania populacji (*Betula humilis* Schrk.) oraz długotrwałej izolacji geograficznej (*B. nana* L.) poziom zmienności genetycznej polskich populacji obu zagrożonych gatunków brzoź jest porównywalny z populacjami centralnymi. Jedną z przyczyn utrzymywania się stosunkowo wysokiego poziomu zmienności genetycznej może być efektywne rozmnażanie generatywne. Analiza macierz liczby niedopasowań (matrix incompatibility count, MIC) w genotypach osobników obu gatunków pokazała, że w populacjach marginalnych i centralnych brzoź dominuje rozmnażanie generatywne. Masa nasiona *B. humilis* nie różniła się istotnie między populacjami centralnymi i marginalnymi, natomiast nasiona *B. nana* były wyraźnie cięższe w populacjach marginalnych. Liczba wykiełkowanych nasion w przypadku obu brzoź była wyższa w centrum zasięgu. U *B. humilis* istotny wpływ na liczbę kwiatostanów, masę nasion i tempo ich kiełkowania miał poziom wody gruntowej oraz stopień zacielenia krzewów. Mały odsetek wykiełkowanych nasion *B. nana* wynikał z dużego udziału nasion niewykształconych oraz zniszczeń spowodowanych przez larwy owadów.

OCENA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA KLASYFIKACJI IUCN ZAGROŻONYCH I RZADKICH GATUNKÓW ROŚLIN W KATEGORYZACJI GATUNKÓW OBCEGO POCHODZENIA NA PRZYKŁADZIE OBCYCH DRZEW I KRZEWÓW ZADOMOWIONYCH W POLSCE

Władysław Danielewicz¹, Zygmunt Dajdok², Barbara Tokarska-Guzik³, Blanka Wiatrowska¹

¹Katedra Botaniki Leśnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71D, 60-625 Poznań;

²Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław; ³Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice, e-mail: danw@up.poznan.pl

Rozwiązywanie problemów związanych ze zjawiskiem inwazji biologicznych wymaga ustalenia priorytetów w podejmowaniu działań zaradczych, co ze względu na brak ujednoczonych, „mierzalnych” kryteriów oceny gatunków obcych jest problematyczne. Brak takich kryteriów

(Neumann), *Pinus mugo* (Turra), and *Pinus uncinata* (Ramond). Chemosystematic markers in the pine-needle volatile composition/profiles were identified for all of analyzed pine species. This study was financially supported by the Ministry of Science and Higher Education in Poland grant no. NN 304060339.

ANALYSES OF REPRODUCTION IN THE *BETULA HUMILIS* AND *B. NANA* POPULATIONS

Agnieszka Chrzanowska, Katarzyna Jadwiszczak
Department of Genetics and Evolution, Institute of
Biology, University of Białystok, Ciołkowskiego Str. 1J,
15-245 Białystok, Poland, e-mail:
maga.chrzanowska@gmail.com

Despite range decay (*Betula humilis* Schrk.) and long-lasting geographical isolation (*B. nana* L.), earlier studies of molecular markers have revealed that Polish populations of both species still represent level of genetic variation which is comparable to the central localities. Such result can be a consequence of an effective generative reproduction. Analyses of matrix incompatibility counts (MIC) in genotypes of both birches evidenced that the generative mode of reproduction predominated in the marginal and central populations of *B. humilis* and *B. nana*. There was no difference in seed mass between central and marginal populations of *B. humilis*, but *B. nana* seeds were heavier in the marginal localities. In the *B. humilis* populations, number of catkins, seed mass and germination capacity were significantly influenced by both groundwater level and shading. Low percentage of germinated seeds in the *B. nana* localities resulted from a lack of their development and destruction by gall insects.

ASSESSMENT OF THE POSSIBILITIES OF APPLYING IUCN CLASSIFICATION METHODOLOGY FOR ENDANGERED AND RARE PLANT SPECIES TO THE CATEGORIZATION OF ALIEN SPECIES USING THE EXAMPLE OF ALIEN TREES AND SHRUBS ESTABLISHED IN POLAND

Władysław Danielewicz¹, Zygmunt Dajdok², Barbara Tokarska-Guzik³, Blanka Wiatrowska¹

¹Department of Forest Botany, Poznań University of Life Sciences, Wojska Polskiego Str. 71D, 60-625 Poznań,

Poland; ²Institute of Environmental Biology, Wrocław University, Kanonia Str. 6/8, 50-328 Wrocław, Poland; ³Department of Botany and Nature Protection, University of Silesia, Jagiellońska Str. 28, 40-032 Katowice, Poland, e-mail: danw@up.poznan.pl

In order to solve problems associated with the phenomenon of the biological invasions, setting priorities is required, which, on account of the lack of standardized, "measurable" evaluation criteria for alien species (AS), is problematic. The lack of such criteria for AS are reduced

ogranicza przeprowadzenie oceny i porównanie rozmiarów oddziaływań środowiskowych gatunków obcych w różnych skalach przestrzennych. Celem prezentowanego opracowania jest sprawdzenie przydatności kryteriów klasyfikacji gatunków obcego pochodzenia, opartej na rozwiązaniu stosowanym w kategoryzacji gatunków zagrożonych IUCN, zaproponowanych przez Blackburna i in. (2014). Weryfikację przydatności tych kryteriów przeprowadzono dla grupy występujących w Polsce 57 gatunków drzew i krzewów obcego pochodzenia, uwzględnionych w opracowaniu „*Roślin obcego pochodzenia w Polsce...*” (Tokarska-Guzik i in. 2012). Ocenę wpływu na ekosystemy powodowanego przez analizowaną grupę gatunków przeprowadzono na podstawie zgromadzonej dotąd wiedzy (dane publikowane, niepublikowane). W wyniku przeprowadzonej oceny zweryfikowano dotychczasową klasyfikację roślin obcego pochodzenia, wskazano na luki w dotychczasowej wiedzy oraz kierunki niezbędnych badań.

CZY KASZTANOWCE MAJĄ SZANSE PRZETRWAĆ INWAZJĘ SZROTÓWKI?

Marian J. Giertych^{1,2}, Radosław Jagiello¹

¹Institut Dendrologii PAN, Parkowa 5, 62-035 Kórnik,
²Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Nauk Biologicznych,
Szafrana 1, 65-516 Zielona Góra, email:
giertych@man.poznan.pl

Kasztanowiec zwyczajny występuje w bałkańskich górach, a jako drzewo parkowe pojawił się w Europie w XVI wieku. Długo nie wzbudzał dużego zainteresowania naukowców, dopiero gdy w latach 80-tych XX wieku pojawił się szrotówek kasztanowcowiaczek (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic 1986) i skolonizował Europę, liczba publikacji na jego temat zaczęła gwałtownie wzrastać. Pierwsze prognozy były niepokojące, brak możliwości chemicznego zwalczania i brak naturalnych wrogów szrotówka skutkowały niemal całkowitą defoliacją drzew już w połowie lata. W miarę skuteczną metodą ochrony okazały się iniekcje środków owadobójczych do pni drzew. Zastosowanie endoterapii w roku 2005 na wybranych młodych kasztanowcach rosnących w Arboretum Kórnickim stworzyło ciekawy model doświadczalny. Pozytywne skutki jednorazowego zabiegu obserwowane są do dzisiaj. Analiza przyrostów radialnych wykazała, że przez pięć lat po zabiegu przyrost na grubość drzew nieszczepionych był istotnie mniejszy, natomiast w następnych latach różnic nie stwierdzono. Obecnie drzewa poddane szczepieniu są istotnie wyższe i grubsze. Szrotówek na drzewach szczepionych występuje, ale liczba min i ich powierzchnia są istotnie mniejsze. Ponadto doniesienia literaturowe wskazują na stwierdzenie wielu pasożytów larw i poczwerek, a także zjadanie ich przez sikory. Badania współfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki (2012/07/B/NZ9/01315).

by undertaking the evaluation and comparison of their environmental impact at various spatial scales. Here we propose assessing the usefulness of criteria of identity of AS, based on the solution applied in the categorization of IUCN endangered species, as suggested by Blackburn et al. (2014). The investigation of the usefulness of these criteria was conducted for the group of 57 alien tree and shrub species occurring in Poland which were included in the study "Alien plants in Poland ..." (Tokarska-Guzik et al. 2012). An assessment of the impact to ecosystems caused by the group of species analyzed has been carried out based on knowledge gathered up to now (published, unpublished data). As a result of the evaluation conducted, the current classification of alien plants has been modified; we have also pointed out gaps in contemporary knowledge and suggested directions for necessary further research.

DO HORSE CHESTNUTS HAVE A CHANCE TO SURVIVE THE HORSE-CHESTNUT LEAF MINER INVASION?

Marian J. Giertych^{1,2}, Radosław Jagiello¹

¹Institute of Dendrology, Polish Academy of Sciences,
Parkowa 5 62-035 Kórnik, Poland, ²University of Zielona
Góra, Faculty of Biological Sciences, Szafrana 1, 65-516
Zielona Góra, email: giertych@man.poznan.pl

Horse chestnut occurs in the Balkan mountains, and as a park tree appeared in Europe in the sixteenth century. For a long time it did not generate much interest to scientists. It was only when in the 80s of the twentieth century the horse-chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic 1986) came and colonized Europe, the number of publications began to grow rapidly. The first predictions were alarming due to inability to chemically control the pest and lack of natural enemies the horse-chestnut leaf miner resulted in almost complete defoliation of trees already in mid-summer. An effective method of protection proved to be injection of insecticides to the tree trunks. Application of endotherapy in 2005 for selected young chestnut trees growing in the Kórnik Arboretum has created an interesting experimental model. The positive effects of this single treatment are observable today. Analysis of radial growth showed that five years after treatment increase of the radial increment of the trees without injection were significantly smaller, then there were no differences in next years. Today the trees treated with endotherapy are significantly higher and thicker. The horse-chestnut leaf miner on injected trees occurs, but the number of mines and their surface is significantly smaller. Moreover, literature reports indicate that we are finding many parasites of larvae and pupae, and that they are eaten by tits. The study was financed by the National Science Centre (2012/07/B/NZ9/01315).

OBSERWACJE FONOLOGICZNE GRUSZY DROBNOOWOCOWEJ (*PYRUS CALLERYANA* DECNE.) W POZNANIU

Anna Kowalska, Leszek Bednorz
Katedra Botaniki, UP w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego
71c, 60-625, Poznań, e-mail: aniak@up.poznan.pl

Grusza drobnoowocowa *Pyrus calleryana* Decne. (Rosaceae) pochodząca ze wschodniej Azji jest w Stanach Zjednoczonych i Europie popularnym drzewem sadzonym w terenach zieleni głównie przyulicznej. W Polsce grusza drobnoowocowa sadzona jest od niedawna bo dopiero od początku XXI wieku. Jest to niewielkie, bardzo dekoracyjne drzewo, tolerujące warunki miejskie. W pracy przedstawiono wyniki 3-letnich obserwacji fenologicznych drzew gruszy drobnoowocowej *Pyrus calleryana* występujących w terenach zieleni przyulicznej Poznania. Badania przeprowadzono w latach 2013-2015 na czterech stanowiskach, na których obserwowano okazy dwóch odmian gruszy: 'Chanticleer' oraz 'Capital'. Obserwacje obejmowały przebieg listnienia, jesiennego przebarwienia i opadania liści a także kwitnienia oraz dojrzewania i opadania owoców. Obserwowane drzewa charakteryzowały się długim okresem wegetacyjnym trwającym około siedmiu miesięcy, obfitym kwitnieniem trwającym średnio około trzech tygodni, atrakcyjnym jesiennym przebarwianiem liści oraz niezwykle długim ich utrzymywaniem na drzewach – nawet do przełomu listopada i grudnia. Owocowanie, choć niezbyt obfite odnotowano we wszystkich latach badań.

IDENTYFIKACJA DREWNA ZABYTKÓW ŚREDNIOWIECZNYCH

Elżbieta Myśkow¹, Małgorzata Rakoczy², Lech Marek²
¹Institut Biologii Eksperymentalnej, Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław, ²Institut Archeologii, Uniwersytet Wrocławski, ul. Szewska 48, 50-139 Wrocław, e-mail: elzbieta.myskow@uwr.edu.pl

W średniowieczu drewno było jednym z podstawowych materiałów wykorzystywanych do produkcji przedmiotów codziennego użytku. Prezentowane wyniki dotyczą identyfikacji rodzaju drewna użytego do wyrobu ponad 70 zabytkowych przedmiotów. Pierwsza grupa zabytków pochodziła z wykopalisk archeologicznych z Ostrowa Tumskiego we Wrocławiu. Były to głównie przedmioty codziennego użytku (X-XIII w.). Naczynia toczone były wykonane z drewna drzew liściastych, głównie z jesionu (*Fraxinus* sp.). Natomiast, do wyrobu naczyń klepkowych służyło głównie drewno iglaste. Najstarsze klepki wykonane były z drewna cisu (*Taxus* sp.), nie używanego w późniejszym okresie. Druga grupa to militaria pochodzące z zamku książęcego w Starych Kolniach oraz z pl. Nowy Targ we Wrocławiu, na które składały się brzechwy bełtów, rękojeści noży i pugałów oraz elementy pochew. Do ich wyrobu wykorzystywano drewno różnych gatunków powszechnie występujących drzew. Aż w 3 przypadkach wykorzystano drewno bukszpanu (*Buxus* sp.) do wyrobu rękojeści pugałów, niezależnie od stanowiska na którym je odkryto.

PHENOLOGICAL OBSERVATIONS OF CALLERY PEAR (*PYRUS CALLERYANA* DECNE.) IN POZNAŃ

Anna Kowalska, Leszek Bednorz
Department of Botany PULS, 71c Wojska Polskiego Str.,
60-625, Poznań, Poland, e-mail: aniak@up.poznan.pl

Callery pear *Pyrus calleryana* Decne. (Rosaceae) originated from eastern Asia is a popular tree in the cities of United States and Europe. In Poland it is a new species planted in the cities from the beginning of XXI century. It is a species of considerable decorative value and tolerating urban conditions well, growing mainly along streets. Here we present the results of 3-year phenological observations of Callery pear (*Pyrus calleryana*) trees occurring in green areas of Poznań city. The study was carried out in years 2013-2015 at four localities of the species representing two cultivars of Callery pear: 'Chanticleer' and 'Capital'. The observations included the course of leaf development, leaf coloration and leaf fall as well as fruit ripening and fall. Sixteen phenophases were taken into account. The observed trees were characterized by long vegetation season lasting about seven months, plentiful flowering lasting about three weeks in average, attractive autumn leaf coloration and extraordinary long period of leaf remaining on trees- even to the turn of November and December. Fruits were noted on the trees in all three years of observations.

IDENTIFICATION OF WOOD IN MEDIEVAL ARTIFACTS

Elżbieta Myśkow¹, Małgorzata Rakoczy², Lech Marek²
¹Institute of Experimental Biology, University of Wrocław, Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław, Poland; ²Institute of Archaeology, University of Wrocław, Szewska 48, 50-139 Wrocław, Poland, e-mail: elzbieta.myskow@uwr.edu.pl

During the Medieval period, wood was one of the most often used materials for the everyday objects' production. The results present the identification of the wood type in more than 70 medieval artifacts. The first group of wooden finds came from the excavation site in Ostrów Tumski in Wrocław. It contained mainly common-use objects from the 10th to 13th century. Turned vessels were made of wood of deciduous trees, mainly ash (*Fraxinus* sp.). In contrast, the staved vessels were prepared from the wood of coniferous trees. The oldest staves were identified as yew wood (*Taxus* sp.), which did not occur in the later period. The second group comprises of militaria from the Ducal Castel in Stare Kolnie and from the Nowy Targ sq. in Wrocław. It includes bolt-shafts, knife- and dagger-hilts as well as fragments of scabbards. They were made of commonly occurring trees; in three cases, the boxwood (*Buxus* sp.) wood was used for dagger-hilts, regardless of the locality of the find place.

**STRUKTURA GENETYCZNA POLSKICH
POPULACJI ŚWIERKA POSPOLITEGO
W PORÓWNANIU DO EUROPEJSKICH
POCHODZEŃ *PICEA ABIES* L. KARST.
Z DOŚWIADCZENIA IPTNS-IUFRO 1964/68**

Justyna Anna Nowakowska¹, Anna Tereba¹, Kinga Skrzyszewska², Małgorzata Borys¹, Jolanta Bieniek¹, Agata Konecka¹, Tomasz Markiewicz³, Tomasz Oszako³, Andrzej Sierpiński⁴, Małgorzata Sułkowska⁵, Jan Łukaszewicz⁵
¹Laboratorium Biologii Molekularnej, Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, ²Zakład Genetyki, Nasiennictwa i Szkółkarstwa Leśnego, Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków, ³Zamiejscowy Wydział Leśny Politechniki Białostockiej w Hajnówce; ul. Piłsudskiego 8; 17-200 Hajnówka, ⁴Zakład Ochrony Lasu, Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, ⁵Zakład Hodowli Lasu i Genetyki Drzew Leśnych, Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, e-mail: J.Nowakowska@ibles.waw.pl

Porównanie poziomu polimorfizmu markerów DNA jądrowego (SSR) i mitochondrialnego (mtDNA) 90 polskich populacji świerka pospolitego z 36 pochodzającymi z doświadczenia IPTNS-IUFRO 1964/68 w Krynicy wykazało, że najbardziej zróżnicowane genetycznie są populacje położone w miejscu spotkania się dwóch głównych zasięgów migracji polodowcowej świerka w Europie. Wyniki badań potwierdzają wpływ stosowanej w ubiegłym stuleciu gospodarki leśnej na obecny poziom zmienności genetycznej świerka pospolitego w Polsce.

**SKŁAD GATUNKOWY I STRUKTURA
DRZEWOSTANU WYŻYNNEGO LASU
MIESZANEGO Z JODŁĄ POSPOLITĄ
NA PÓŁNOCNEJ GRANICY JEJ
NATURALNEGO ZASIĘGU**

Tomasz Pietrzak, Piotr Robakowski
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra
Stedliskoznawstwa i Ekologii Lasu, ul. Wojska Polskiego
71E, 60-625 Poznań; e-mail: tomekatom@poczta.onet.eu

Zamieranie jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) spowodowane przez przemysłowe zanieczyszczenia powietrza i nieprawidłową gospodarkę leśną jest obserwowane na obszarze całego naturalnego zasięgu, jednak populacje rosnące na granicy zasięgu, w mniej sprzyjających warunkach siedliskowych są bardziej zagrożone niż w jego centrum. Celem pracy było określenie składu gatunkowego i struktury drzewostanu mieszanego wyżynnego z jodłą pospolitą jako gatunkiem dominującym. Przyjęto założenie, że struktura pierśnic badanego drzewostanu będzie zgodna z teoretyczną strukturą opisaną modelem de Liocourta-Meyera stosowanym z drzewostanach zagospodarowanych rębnią przerębową. Stwierdzono występowanie 9 gatunków drzew: *Abies alba* Mill., *Picea abies* Karst., *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth., *Fagus sylvatica* L., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Sorbus aucuparia* L., *Larix decidua* Mill. and *Pseudotsuga menziesii* Carriere. Pod względem liczebności i miąższości

**GENETIC STRUCTURE OF THE POLISH
NORWAY SPRUCE POPULATIONS IN
COMPARISON WITH THE PROVENANCES
FROM IPTNS-IUFRO 1964/68
EXPERIMENTAL PLOT**

Justyna Anna Nowakowska¹, Anna Tereba¹, Kinga Skrzyszewska², Małgorzata Borys¹, Jolanta Bieniek¹, Agata Konecka¹, Tomasz Markiewicz³, Tomasz Oszako³, Andrzej Sierpiński⁴, Małgorzata Sułkowska⁵, Jan Łukaszewicz⁵
¹Laboratory of Molecular Biology, Forest Research Institute, Sękocin Stary, Braci Leśnej 3 Street, 05-090 Raszyn, Poland²Department of Genetics and Forest Tree Breeding, Faculty of Forestry, University of Agriculture in Krakow, Al. 29 Listopada 46, 31-425 Cracow, Poland, ³Forest Faculty, University of Technology in Białystok, Piłsudskiego 8 Street, 17-200 Hajnówka, Poland, ⁴Forest Protection Dept., Forest Research Institute, Sękocin Stary, Braci Leśnej 3 Street, 05-090 Raszyn, Poland, ⁵Forest Silviculture and Genetics Dept., Forest Research Institute, Sękocin Stary, Braci Leśnej 3 Street, 05-090 Raszyn, Poland, e-mail: J.Nowakowska@ibles.waw.pl

The aim of the study was to characterize the genetic structure of 90 spruce populations assessed with nuclear (SSR) and mitochondrial (mtDNA) markers in relation with the genetic differentiation level of 36 European provenances of *Picea abies* L. Karst. from in IPTNS-IUFRO 1964/68 experimental plot in Krynica (Poland). Most of the genetic diversity of Polish spruces was found in populations located next to the zone of contact between two main postglacial migration routes of *P. abies* in Europe. Our results suggest that historical events had an important role in the distribution of the observed DNA differentiation of Norway spruce in Poland.

**THE SPECIES COMPOSITION AND
STRUCTURE OF MIXED UPLAND FOREST
STAND WITH SILVER FIR AT THE
NORTHERN LIMIT OF ITS NATURAL
GEOGRAPHICAL RANGE**

Tomasz Pietrzak, Piotr Robakowski
Poznan University of Life Sciences, Department of
Forestry, Wojska Polskiego 71E St., 60-625 Poznań;
e-mail: tomekatom@poczta.onet.eu

Decline of silver fir (*Abies alba* Mill.) has been observed in its whole range, but the populations growing at the limits of this species natural occurrence range under less favourable environmental conditions are more threatened than the populations in the central part of the range. The aim of this study was to determine the species composition and structure of the mixed upland forest stand with silver fir as the dominant species at the Northern limit of the *Abies alba* range. It was posited that the distribution of diameter at breast height (d.b.h.) of this mixed stand would be similar to the theoretical diameter distribution described by the de Liocourt-Meyer model applied for the stands managed with the selection system. In the study stand, nine tree species were identified: *Abies alba* Mill., *Picea abies* Karst., *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth., *Fagus sylvatica* L., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Sorbus aucuparia* L., *Larix decidua* Mill. and *Pseudotsuga menziesii* Carriere (one individual tree). Silver fir was 57.1 % total number of trees and 75.2 % total wood volume.

dominowała jodła pospolita, której udział stanowił odpowiednio 57.1 % i 75.2 %. Analiza krzywych wysokości oddzielnie dla każdego gatunku wykazała, że jodła jest obecna we wszystkich klasach pierśnic z największą liczebnością drzew w zakresie od 25 do 60 cm. W przeciwieństwie do niej, stosunkowo licznie występująca sosna zwyczajna była nieobecna w przedziale pierśnic od 10 do 20 cm, co sugeruje, że gatunek ten nie odnawia się naturalnie i bez sadzenia będzie w przyszłości wyparty z drzewostanu przez gatunki cienioznośne (jodłę, buka i świerka). Rozkład de Liocourta-Meyera nie pasował do empirycznego rozkładu pierśnic, a zatem badany drzewostan nie jest drzewostanem przerębowym. Rzeczywista liczba drzew w klasach pierśnic była większa niż wyliczona z modelu matematycznego z wyjątkiem najniższej (7-10 cm). Model Weibulla idealnie pasował do empirycznego rozkładu pierśnic. Wyniki wskazują, że badany drzewostan osiągnął stadium starzenia się. Stanowi on wyjątkowo interesujący obiekt badawczy z dużą liczbą gatunków drzewiastych różniących się wymaganiami świetlnymi, które utworzyły złożoną strukturę pierśnicową. W drzewostanie można obserwować międzygatunkową konkurencję i procesy sukcesyjne. Ze względu na duży udział jodły, która osiąga tutaj północną granicę zasięgu i nietypowe zmieszanie gatunków cienioznośnych z światłolubnymi drzewostan powinien podlegać ochronie. Jeśli miałyby w nim być prowadzone prace gospodarcze, najlepszym sposobem postępowania byłoby zastosowanie rębni ciągłej.

ROZMNAŻANIE I ZRÓŻNICOWANIE GENETYCZNE POPULACJI *SALIX LAPPONUM* L. NA TERENIE POLESIA LUBELSKIEGO

Magdalena Pogorzelec, Katarzyna Głębocka¹, Barbara Banach-Albińska, Artur Serafin, Agnieszka Szczurowska
Zakład Ekologii Ogólnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin, ¹Institut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-mail: magdalena.pogorzelec@up.lublin.pl

Głównym celem badań było określenie genetycznego zróżnicowania wewnątrz- i międzypopulacyjnego oraz charakterystyka żywotności pyłku i nasion wierzby lapońskiej (*Salix lapponum* L.) jako cech charakteryzujących przebieg podstawowych etapów rozmnażania generatywnego. Wyniki wykazały, że żywotność i zdolność kiełkowania pyłku były wysokie, podobnie jak zdolność i dynamika kiełkowania nasion. Stwierdzono, że wszystkie osobniki powstały w wyniku rozmnażania generatywnego, a wartości oczekiwanej heterozygotyczności były umiarkowane. Mimo tego młode osobniki *S. lapponum* obserwowano tylko w jednej z pięciu badanych populacji. Zróżnicowanie międzypopulacyjne nie było zbyt wysokie ($\Phi_{PT} = 0.12$), jednak zostało ono wygenerowane w krótkim okresie czasu, najprawdopodobniej w drugiej połowie XX wieku w wyniku fragmentacji siedlisk badanego gatunku. Brak przepływu genów, zarówno na poziomie pyłku jak i nasion, może prowadzić do dalszego różnicowania się populacji i w konsekwencji ich zaniku. Z tego powodu należy podjąć odpowiednie działania ochrony czynnej w celu zwiększenia liczebności istniejących populacji *S. lapponum* lub rekonstrukcji populacji, które podległy ekstynkcji.

The analysis of the height curves indicated that silver fir was represented in all the d.b.h. classes of the stand, but the highest number of trees was between 25 and 60 cm. In contrast, relatively numerous Scots pine was absent in the lower d.b.h. classes from 10 to 20 cm suggesting that this species has not naturally regenerated and if not planted, it may be replaced by shade tolerant silver fir and Norway spruce. When all study species were polled, the de Liocourt-Meyer model did not fit the empirical d.b.h. distribution showing that our stand did not have the structure of the selection stand. The actual number of trees in the d.b.h. classes was higher compared with the theoretical number except for the smallest class (7 – 10 cm). The model of Weibull fitted perfectly to the empirical d.b.h. distribution. In conclusion, the results suggested that the study stand was at the old-growth stage. Shade tolerant and light demanding tree species growing together created a complex d.b.h. structure. The stand should be protected to maintain the species composition and high share of silver fir being at the Northern limit of its range. However, if the forest management has to be continued, the selection system should be applied.

REPRODUCTION AND GENETIC DIVERSITY OF *SALIX LAPPONUM* L. POPULATIONS IN POLESIE LUBELSKI REGION

Magdalena Pogorzelec, Katarzyna Głębocka¹, Barbara Banach-Albińska, Artur Serafin, Agnieszka Szczurowska
Department of General Ecology, University of Life Sciences in Lublin, 58 Leszczyńskiego Str., 20-068 Lublin, Poland ¹Institute of Plant Genetics, Breeding and Biotechnology, University of Life Sciences in Lublin, 13 Akademicka Str., 20-950 Lublin, Poland, e-mail: magdalena.pogorzelec@up.lublin.pl

The main aim of the study was to determine the within- and among-population genetic diversity as well as pollen and seeds viability of *Salix lapponum* L. as a features characterizing the course of the basic stages of generative reproduction. The results showed that *S. lapponum* pollen viability and germinability were high and so were the seed germination ability and dynamics. All individuals were of sexual origin and the expected heterozygosity was moderate. In spite of this, young individuals were observed in only 1 out of 5 studied populations. Although the genetic diversity among the populations was not very high ($\Phi_{PT} = 0.12$), it accumulated in a quite short period of time, probably during the second part of the 20th century, as a consequence of habitat fragmentation. A lack of gene flow, either by pollen or seeds, may lead to further differentiation of the populations and extinction of the smallest ones. Active conservation should be undertaken in order to enlarge the existing *S. lapponum* populations and to reconstruct population that extinct.

DENDROFLORA ZABYTKOWYCH PARKÓW DWORSKICH PRADOLINY ŁEBY-REDEY I WYSOCZYZNY ŻARNOWIECKIEJ

Zbigniew Sobisz, Mariola Truchan, Zbigniew Osadowski
Zakład Botaniki i Ochrony Przyrody, Akademia Pomorska,
ul. Arciszewskiego 22B, 76-200 Słupsk,
e-mail: osadowsk@sl.onet.pl

Do rejestru zabytków województwa pomorskiego wpisanych jest 187 założeń dworskich i pałacowych z ogrodami i parkami. Zdecydowana większość parków powstała w końcu XIX i na początku XX wieku, mniej jest parków ze wcześniejszym XVII i XVIII – wiecznym rodowodem. Praca przedstawia rezultaty badań terenowych w zabytkowych parkach dworskich podczas trzech sezonów wegetacyjnych 2013-2015. Studia objęły 16 zabytkowych obiektów położonych w dwóch mezoregionach: w Pradolinie Łeby-Redy (Bożepole Małe, Bożepole Wielkie, Godętowo, Niebędzino, Paraszyno, Pogorzelice, Wielistowo, Żelazkowo) i na Wysoczyźnie Żarnowieckiej (Darzewo, Janisławiec, Janowiczki, Obliwice, Redkowice, Strzelęcino, Tawęcino, Witków). Ponadto celem pracy było określenie statusu geograficzno-historycznego, grup zasięgowych, form życiowych taksonów dendroflory omawianych parków dworskich. Dendroflora parków liczy 196 taksonów, które należą one do 92 rodzajów i 38 rodzin. Zanotowano 6 gatunków objętych ochroną prawną: *Hippophaë rhamnoides*, *Lonicera periclymenum*, *Pinus mugo*, *Rosa gallica*, *Sorbus intermedia* i *Taxus baccata*. Do rzadkich przedstawicieli dendroflory w skali regionu należą: *Acer rubrum*, *Crataegus persimilis*, *Ginkgo biloba*, *Juglans ailantifolia*, *Liriodendron tulipifera*, *Sorbus aria* i *Syringa josikaea*.

STREFY POTENCJALNEGO ZASIĘGU BUKA ZWYCZAJNEGO *FAGUS SYLVATICA* L. W POLSCE NA PODSTAWIE NAJNOWSZYCH WYNIKÓW BADAŃ MOLEKULARNYCH

Małgorzata K. Sulowska¹, Jan Łukaszewicz¹,
Jolanta Bieniek², Małgorzata Borys²,
Agata Konecka², Justyna A. Nowakowska²,
Marcin Mionskowski⁴,
Grażyna Olszowska³, Anna Tereba²

¹Zakład Hodowli Lasu i Genetyki Drzew Leśnych,
²Laboratorium Biologii Molekularnej, ³Zakład
Ekologii Lasu, ⁴Zakład Zarządzania Zasobami Leśnymi,
Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary,
ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn,
e-mail: M.Sulowska@ibles.waw.pl

W pracy dokonano weryfikacji granic powszechnie przyjętego zasięgu występowania buka zwyczajnego w Polsce wg Szafera na podstawie nowych interdyscyplinarnych badań. Badania genetyczne wykonano w 19 populacjach buka, z wykorzystaniem markerów białek izoenzymatycznych i DNA oraz analizowano warunki siedliskowe i klimatyczne. Uzyskane wyniki badań zróżnicowania genetycznego buka na poziomie DNA i izoenzymów potwierdziły wpływ działalności człowieka na obecną strukturę genetyczną gatunku oraz zgodność rozmieszczenia puli genetycznej z przyjętymi zasięgami wg Szafera. Struktura genetyczna populacji bukowych wykazuje obecność 2 różniących się

DENDROFLORA OF MONUMENTAL FORMER MANOR PARKS OF ŁEBA-REDA MARGINAL STREAM VALLEY AND ŻARNOWIEC UPLAND

Zbigniew Sobisz, Mariola Truchan, Zbigniew Osadowski
Department of Botany and Nature Protection, Pomeranian
University, 22B Arciszewskiego Str., 76-200 Słupsk,
e-mail: osadowsk@sl.onet.pl

The register of Historic Monuments of the Pomerania Province contains 187 former manor and park as well as palace and garden complexes. A vast majority of parks originated at the end of the 19th century and at the beginning of the 20th century, there are fewer parks dating back to the 17th and 18th centuries. This paper presents results of field studies in monumental former manor park of the Pomerania Region which were made during three vegetation seasons, in 2013 and 2015. The studies covered 16 monumental manor parks located in two mesoregions: Łeba-Reda Marginal Stream Valley (Bożepole Małe, Bożepole Wielkie, Godętowo, Niebędzino, Paraszyno, Pogorzelice, Wielistowo, Żelazkowo) and Żarnowiec Upland (Darzewo, Janisławiec, Janowiczki, Obliwice, Redkowice, Strzelęcino, Tawęcino, Witków) The study aim at presenting geographical–historical status, range groups and life forms of the chosen former manor parks. The dendroflora of manor parks comprises 196 taxa. They belongs to 92 genera i 38 families. A total of 6 species covered by legal protection were reported: *Hippophaë rhamnoides*, *Lonicera periclymenum*, *Pinus mugo*, *Rosa gallica*, *Sorbus intermedia* and *Taxus baccata*. From the rare dendric flora in the scale of the region of the analysed park there are: *Acer rubrum*, *Crataegus persimilis*, *Ginkgo biloba*, *Juglans ailantifolia*, *Liriodendron tulipifera*, *Sorbus aria* and *Syringa josikaea*.

POTENTIAL RANGES OF EUROPEAN BEECH *FAGUS SYLVATICA* L. IN POLAND ON THE BASIS OF THE LATEST RESULTS OF MOLECULAR STUDIES

Małgorzata K. Sulowska¹, Jan Łukaszewicz¹,
Jolanta Bieniek², Małgorzata Borys²,
Agata Konecka², Justyna A. Nowakowska²,
Marcin Mionskowski⁴,
Grażyna Olszowska³, Anna Tereba²

¹Department of Forest Silviculture and Genetics of Forest
Trees, ²Laboratory of Molecular Biology, ³Department of
Forest Ecology, ⁴Department of Forest Resources
Management, Forest Research Institute, Sękocin Stary,
Braci Leśnej 3 Street, 05-090 Raszyn, Poland, e-mail:
M.Sulowska@ibles.waw.pl

On the basis of new interdisciplinary studies, the commonly accepted borders of beech ranges elaborated by Szafer were verified. Genetic studies were performed in 19 populations of beech, using isozyme proteins and DNA markers. The site and climate conditions there were also analysed. The obtained results of the genetic variation pattern of beech at the DNA and isoenzymes level confirmed the impact of human activities on the current genetic structure of species and coherent distribution of the gene pool according to ranges of Szafer. Genetic structure of beech populations showed the presence of 2 statistically different gene pools, which provided the basis for the delineation of at least two zones of range. The potential

statystycznie pul genowych, co stanowiło podstawę do wytyczenia co najmniej dwóch stref zasięgu. Określono zasięg potencjalny buka w trzech strefach różniących się warunkami wzrostu.

DYNAMIKA STRUKTURY GENETYCZNEJ NATURALNIE ODNAWIAJĄCEJ SIĘ POPULACJI *PINUS SYLVESTRIS* L.

*Aleksandra Wojnicka-Półtorak, Konrad Celiński,
Hanna Kijak, Ewa Chudzińska
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Zakład
Genetyki, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail:
olawp@amu.edu.pl*

Lasy Puszczy Białowieskiej stwarzają unikalną możliwość obserwowania procesów naturalnego odnawiania drzewostanu w ukształtowanym ekosystemie leśnym, który w minimalnym stopniu uległ zniekształceniu wskutek działalności człowieka. Ma to szczególne znaczenie w odniesieniu do, intensywnie uprawianej od ponad 200 lat, *Pinus sylvestris* będącej jednym z głównych gatunków lasotwórczych w Polsce i Europie. Celem badań było określenie czy i jakie jest zróżnicowanie struktury genetycznej w klasach wieku naturalnie odnawiającej się populacji sosny zwyczajnej z Puszczy Białowieskiej. W badaniach zastosowano markery mikrosatelitarne (SSR) jądrowego DNA. Uzyskane wyniki wskazują na wyraźną dynamikę struktury genetycznej i znaczne zróżnicowanie genetyczne pomiędzy poszczególnymi klasami wieku przejawiające się między innymi istotnymi różnicami częstości alleli oraz dystansem genetycznym porównywalnym z tym, jaki obserwuje się pomiędzy populacjami tego gatunku. Największą odrębnością struktury genetycznej cechowała się najmłodsza klasa wieku (siewki otrzymane z zebranych nasion). Wszystkie analizowane osobniki (177) charakteryzowały się unikatowym genotypem. Badania finansowane w ramach projektu Narodowego Centrum Nauki, grant NN304169740.

range of beech distribution was delineated in three zones with different growth conditions.

DYNAMICS OF THE GENETIC STRUCTURE OF NATURALLY RENEWING *PINUS SYLVESTRIS* L. POPULATION

*Aleksandra Wojnicka-Półtorak, Konrad Celiński,
Hanna Kijak, Ewa Chudzińska
Adam Mickiewicz University in Poznań, Department of
Genetics, 89 Umultowska Str., 61-614 Poznań, Poland, e-
mail: olawp@amu.edu.pl*

The Białowieża Primeval Forest creates a unique opportunity to observe the processes of natural regeneration of the forest ecosystem, which minimally has been distorted by human activities. This is particularly important in relation to the intensively cultivated for over 200 years, *Pinus sylvestris* which is one of the main forest-forming species in Poland and Europe. The aim of the study was to determine whether and what is the diversity of the genetic structure of age classes naturally renewing population of Scots pine from the Białowieża Primeval Forest using nuclear microsatellite markers (SSR). The results show a clear dynamics of the genetic structure and significant genetic variation between different age classes manifested by significant differences in allele frequencies and genetic distance comparable to that observed among populations of this species. The biggest separateness of genetic structure showed the youngest age class (seedlings obtained from the collected seeds). All specimens examined (177) were characterized by a unique genotype. This study was funded by the National Science Centre in Poland (grant number NN304169740).

Sekcja Fizjologii i Biochemii Roślin



Zbigniew Józwick - „Z ziemi”, linoryt, 1994

**WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE
DWÓCH ODMIAN LNU (*LINUM
USITATISSIMUM* L., SZAFIR, SELENA)
W KULTURACH *IN VITRO***

Aneta Adamczuk, Renata Mowel,
Irena Siegień, Iwona Ciereszko
Zakład Fizjologii Roślin, Instytut Biologii, Uniwersytet
w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok,
e-mail: a.adamczuk@uwb.edu.pl

Celem badań było określenie aktywności antyoksydacyjnej dwóch odmian lnu rosnących w warunkach *in vitro*. Zbadano, czy czynniki takie jak: typ organogenezy, czas wzrostu kultur oraz odmiana lnu mają wpływ na zawartość antyoksydantów. Badania prowadzono w kulturach pędowych i korzeniowych wyprowadzonych z eksplantatów hipokotylowych 7-dniowych siewek lnu zwyczajnego (*Linum usitatissimum* L., odm. Szafir i Selena) hodowanych przez 30 dni w pomieszczeniu fitotronowym w kontrolowanych warunkach. Oznaczenia spektrofotometryczne stężenia wybranych związków fenolowych, polifenoli i tanin, białek, a także aktywności dysmutazy ponadtlenkowej i katalazy przeprowadzono w sterylnych 7-dniowych siewkach, fragmentach hipokotyli i kulturach 5, 15 i 30 dniowych. Zawartość związków fenolowych oraz aktywność katalazy i dysmutazy ponadtlenkowej była wyższa w kulturach korzeniowych niż w pędowych obu odmian. Zaobserwowano niższą aktywność antyoksydantów nieenzymatycznych i enzymatycznych w kulturach *in vitro* w porównaniu do siewek i hipokotyli. Kultury odm. Selena charakteryzowały się wyższym poziomem polifenoli oraz podwyższoną aktywnością dysmutazy ponadtlenkowej w porównaniu do odm. Szafir. Praca powstała w trakcie realizacji grantu BMN-151 (2014, A.A.)

**WYCISZENIE GENU KODUJĄCEGO
APOBIAŁKO LHCB3 GŁÓWNEGO
KOMPLEKSU ZBIERAJĄCEGO ŚWIATŁO
FOTOSYSTEMU II (LHCII) WPŁYWA NA
PRZENOSZENIE ENERGII WZBUDZENIA
ELEKTRONOWEGO I KINETYKĘ
ROZDZIAŁU ŁADUNKU W ZESPOŁONYCH
BŁONACH TYLAKOIDOWYCH GRAN
*ARABIDOPSIS THALIANA***

Małgorzata Adamiec¹, Krzysztof Gibasiewicz²,
Robert Luciński¹, Wojciech Giera², Przemysław
Chelminiak³, Sebastian Szewczyk², Weronika Sipińska²,
Rienk van Grondelle⁴, Grzegorz Jackowski¹
Uniwersytet im. A. Mickiewicza, ¹Wydział Biologii, Instytut
Biologii Eksperymentalnej, Zakład Fizjologii Roślin,
Wydział Fizyki, ²Zakład Biofizyki Molekularnej, ³Zakład
Teorii Ciała Stałego, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań;
⁴Wolny Uniwersytet, Zakład Fizyki i Astronomii, De
Boelelaan 1081, 1081 HV Amsterdam, The Netherlands;
e-mail: msolin@amu.edu.pl

Porównywano skład trimerów LHCII a także przenoszenie energii wzbudzenia elektronowego i kinetykę rozdziału ładunku w zespolonych błonach tylakoidowych gran roślin dzikiego szczepu (WT) oraz mutantów *Arabidopsis thaliana* pozbawionych apobiałka Lhcb3. Ustalono, że poziom apobiałek Lhcb1 i Lhcb2 w przeliczeniu na rdzeń wariantu C₂S₂M₂ superkompleksu PSII-LHCII jest wyższy

**ANTIOXIDANT PROPERTIES OF TWO
VARIETIES OF FLAX (*LINUM
USITATISSIMUM* L., SZAFIR, SELENA) IN *IN
VITRO* CULTURES**

Aneta Adamczuk, Renata Mowel,
Irena Siegień, Iwona Ciereszko
Department of Plant Physiology, Institute of Biology,
University of Białystok, Ciołkowskiego 1J, 15-245
Białystok, Poland, e-mail: a.adamczuk@uwb.edu.pl

The aim of the study was to determine the antioxidant activity of two varieties of flax grown *in vitro*. It was examined whether the type of organogenesis, timing of cultures growth and variety of flax can affect the content of various antioxidants. Hypocotyl explants of 7-day-old sterile seedlings of flax (*Linum usitatissimum* L., cv Szafir and Selena) were cultured for regeneration of shoots and roots. Cultures were incubated for 30 days in a growth chamber under controlled conditions. Spectrophotometric measurements of phenolic compounds, polyphenols, tannins, proteins content and superoxide dismutase or catalase activities were carried out in 7-day-old seedlings, hypocotyls and after 5, 15 and 30 days of *in vitro* culture. The concentration of phenolic compounds, catalase and superoxide dismutase was higher in root culture than in the shoot cultures, of both varieties of flax. There was a lower activity of enzymatic and non-enzymatic antioxidants in cultures *in vitro* as compared to seedlings and hypocotyls. In cultures of cv Selena the concentration of polyphenols and superoxide dismutase activity was higher than in cultures of Szafir. This work was supported by grant BMN-151 (2014, A.A.).

**DOWNREGULATION OF A GENE CODING
FOR LIGHT-HARVESTING CHLOROPHYLL
A/B BINDING PROTEIN LHCB3 AFFECTS
EXCITATION ENERGY TRANSFER AND
CHARGE SEPARATION IN GRANA CORES
OF *ARABIDOPSIS THALIANA***

Małgorzata Adamiec¹, Krzysztof Gibasiewicz²,
Robert Luciński¹, Wojciech Giera², Przemysław
Chelminiak³, Sebastian Szewczyk², Weronika Sipińska²,
Rienk van Grondelle⁴, Grzegorz Jackowski¹
Adam Mickiewicz University, ¹Faculty of Biology, Institute
of Experimental Biology, Department of Plant Physiology,
Faculty of Physics, ²Department of Molecular Biophysics,
Faculty of Physics, ³Department of Solid State Theory, ul.
Umultowska 85, 61-614 Poznań, Poland, ⁴VU University,
Department of Physics and Astronomy, De Boelelaan
1081, 1081 HV Amsterdam, The Netherlands; e-mail:
msolin@amu.edu.pl

The composition of LHCII trimers as well as excitation energy transfer and kinetics of charge separation was studied in grana cores of *Arabidopsis thaliana* wild type plants and mutants lacking chlorophyll *a/b* binding protein Lhcb3. It was demonstrated that the amount of Lhcb1 and Lhcb2 proteins per core of C₂S₂M₂ version of PSII-LHCII supercomplexes was increased in the mutants; the

w przypadku mutantów *lhcb3* niż roślin WT; u mutantów nadmiarowe kopie *Lhcb1* i *Lhcb2* prawdopodobnie zastępują *Lhcb3* w strukturze trimerów M oraz „wolnych” trimerów LHCII (których mutanty posiadają nieco więcej niż rośliny WT). Nieobecność apobiałka *Lhcb3* powoduje spowolnienie szybkiej składowej kinetyki zaniku emisji fluorescencji cząstek $C_2S_2M_2$ i wydłużenie czasu przeskoku energii pomiędzy peryferycznymi antenami energetycznymi a także prowadzi do tego, że pułapkowanie energii w rdzeniu PSII staje się mniej odwracalne. Dane te wskazują, iż apobiałko *Lhcb3* wpływa w mierzalny sposób na dynamikę przenoszenia energii wzbudzenia elektronowego i rozdział ładunku w cząstkach $C_2S_2M_2$. Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki (grant N N303 563539) oraz ze środków Unii Europejskiej (grant LLAMS001882).

POZIOM WYBRANYCH BIAŁEK CHLOROPLASTOWYCH W MUTANCIE *AtEgy2*

Małgorzata Adamiec¹, Lucyna Misztal²,
Patrycja Zalaś¹, Robert Luciński¹

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Biologii,
¹Institut Biologii Eksperymentalnej, Zakład Fizjologii
Roślin, ²Institut Biologii Molekularnej i Biotechnologii,
Zakład Biotechnologii, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań,
e-mail: msolin@amu.edu.pl

Proteaza *AtEgy2* zlokalizowana jest w błonie tylakoidowej i należy do niedawno zidentyfikowanej rodziny proteaz S2P (site-2 – proteases). Proteazy te stanowią grupę niezależnych od ATP metaloproteinaz cynkowych charakteryzujących się aktywnością proteolityczną w obrębie błon komórkowych. Są to niezwykle hydrofobowe integralne białka błonowe posiadające, w obrębie domeny transbłonowej, specyficzny motyw HExxH, odpowiedzialny za wiązanie jonu cynku w centrum katalitycznym enzymu. O fizjologicznej funkcji proteazy *AtEgy2* wiadomo niewiele. Nie zaobserwowano znaczących różnic fenotypowych pomiędzy roślinami *Arabidopsis thaliana* typu dzikiego i homozygotycznymi mutantami inercyjnymi *Ategy2*. Wykazano jedynie, że mutanty *AtEgy2* posiadają nieco skrócone hipokotyle i obniżony poziom kwasów tłuszczowych. Funkcja, którą proteaza *AtEgy2* pełni w chloroplastach pozostaje nieznana. W pracy analizowano poziom wybranych białek tylakoidowych. Do badań wykorzystano homozygotyczne mutanty z insercją T-DNA w obrębie genu *ATEGY2*. Wyniki uzyskane dla mutantów insercyjnych porównano z analogicznymi wynikami odnoszącymi się do roślin szczepeu dzikiego. Projekt finansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer UMO-2014/15/B/NZ3/00412.

BIOTESTY W PRAKTYCE EKOTOKSYKOLOGICZNEJ

Olga Bemowska-Kalabun, Małgorzata Wierzbička
Pracownia Ekotoksikologii, Wydział Biologii Uniwersytetu
Warszawskiego, ul. Ilji Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa,
e-mail: olga.bemowska@biol.uw.edu.pl

Biotesty to jedna z metod bioindykacyjnych. Jej celem jest wykazanie obecności substancji toksycznych w środowisku oraz poznanie wpływu tych substancji na

excessive copies of *Lhcb1* and *Lhcb2* most probably substitute for *Lhcb3* in LHCII trimers M and “extra” LHCII trimers (their pool being modestly enlarged in the mutants). We have shown that the absence of *Lhcb3* protein caused a deceleration of fast phase of fluorescence decay of $C_2S_2M_2$ particles and slowing down of energy hopping between light harvesting antennae of PSII as well as made energy trapping in PSII cores less reversible. These data demonstrate that the absence of *Lhcb3* protein influences in a measurable way a dynamics of excitation energy transfer and charge separation in $C_2S_2M_2$ particles. This work was supported by the Polish National Science Center (grant N N303 563539) and EU (grant LLAMS001882).

THE ACCUMULATION OF SELECTED CHLOROPLAST PROTEINS IN THE *AtEgy2* MUTANT

Małgorzata Adamiec¹, Lucyna Misztal²,
Patrycja Zalaś¹, Robert Luciński¹

Adam Mickiewicz University, Faculty of Biology, ¹Institute
of Experimental Biology, Department of Plant Physiology,
²Institute of Molecular Biology and Biotechnology,
Department of Biotechnology, ul. Umultowska 89,
61-614 Poznań, Poland, e-mail: msolin@amu.edu.pl

The *AtEgy2* protease is located in the thylakoid membrane and belongs to a newly identified proteases family, called S2P (site-2 - proteases). These proteases are a group of ATP-independent, zinc metalloproteases and play a crucial role in the process called intramembrane proteolysis. The S2P proteases are extremely hydrophobic integral membrane proteins with a conserved zinc metalloprotease active site (HExxH) within a transmembrane domain. The physiological function of *AtEgy2* is unknown. No considerable phenotypic differences were observed between wild-type *Arabidopsis thaliana* plants and homozygous lines with T-DNA insertion in the *AtEgy2* gene sequence. The mutants *AtEgy2* have been reported to had a slightly shortened hypocotyls and decreased levels of fatty acids. The function which the *AtEgy2* protease perform in the chloroplasts remains, however, unknown. In our study the changes in accumulation level of selected thylakoid proteins have been analyzed. The research were performed on homozygous *Arabidopsis thaliana* lines containing T-DNA insertion in the *ATEGY2* gene. The analysis of proteins accumulation level was performed in relation to the wild-type *Arabidopsis thaliana* line. This work was supported by the Polish National Science Center based on decision number UMO-2014/15/B/NZ3/00412.

BIOTESTS IN ECOTOXICOLOGICAL PRACTICE

Olga Bemowska-Kalabun, Małgorzata Wierzbička
Laboratory of Ecotoxicology, Faculty of Biology
University of Warsaw, Ilji Miecznikowa 1, 02-096 Warsaw,
Poland, e-mail: olga.bemowska@biol.uw.edu.pl

Biotests are one of bioindication methods. Its aim is to prove the presence of toxic substances in the environment and to understand the impact of these substances on

organizmy. Biotesty znajdują praktyczne zastosowanie w ocenie zanieczyszczenia środowiska a połączenie ich z badaniami chemicznymi pozwala uzyskać wielowymiarową ocenę stanu środowiska. Przykładem badań wykorzystujących biotesty i metody chemiczne są badania Wierzbickiej i in. (2015) dotyczące oceny stopnia toksyczności i zanieczyszczenia gleb z wybranych obszarów kolejowych (północno-wschodnia Polska). W trakcie badań wykazano synergistyczne działanie niskich dawek (w zakresie norm) kilku zanieczyszczeń razem, co w efekcie spowodowało działanie toksyczne na organizmy. Łączny wpływ zanieczyszczeń na organizmy testowe wywołał silniejszy efekt toksyczny, niż oddziaływania poszczególnych zanieczyszczeń. W ten sposób wykazano, że transport kolejowy stanowi zagrożenie dla środowiska w większym stopniu niż się tego spodziewano. Wskazano także potrzebę prowadzenia zarówno badań ekotoksykologicznych (ocena reakcji organizmów na zanieczyszczenia), jak i chemicznych (informacja o rodzaju i poziomie zanieczyszczeń), podczas oceny stanu środowiska. Projekt sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki, przyznanych na podstawie decyzji DEC – 2011/03/B/NZB/03044.

GERANIUM ROBERTIANUM L. NA TORACH KOLEJOWYCH

*Olga Bemowska-Kalabun, Małgorzata Wierzbicka
Pracownia Ekotoksykologii, Wydział Biologii Uniwersytetu
Warszawskiego, ul. Ilji Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa,
e-mail: olga.bemowska@biol.uw.edu.pl*

Geranium robertianum L. (*Geraniaceae*) to roślina zielna, preferująca zacienione, żyzne i wilgotne siedliska leśne. Występuje powszechnie w Polsce i Europie. Poza obszarami leśnymi, można spotkać ją również na terenach kolejowych. Wykazano masowe występowanie *G. robertianum* na torach kolejowych, pomimo niekorzystnych warunków tam panujących. Jest to środowisko ekstremalnie trudne dla tych roślin, podlegające insolacji, ubogie w wodę i składniki mineralne, zanieczyszczone m.in.: metalami ciężkimi oraz regularnie opryskiwane herbicydami. Liczni badacze przez wiele lat szukali tzw. „specjalistów kolejowych”, czyli roślin występujących wyłącznie (lub przeważnie) wzdłuż linii kolejowych. Dotychczas ich nie znaleziono. Natomiast w naszych badaniach wykazano istnienie nowej, odrębnej formy *G. robertianum* na torach kolejowych w miejscowości Waliły-Stacja. Jest ona „specjalistą kolejowym” ponieważ występuje wyłącznie na torach i wykazuje szereg przystosowań do niekorzystnych warunków tam panujących. Jest to doskonały przykład zachodzenia procesów mikroewolucyjnych u roślin na siedliskach antropogenicznych. Projekt sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki, przyznanych na podstawie decyzji DEC – 2011/03/B/NZB/03044.

The biotests are used in the assessment of environmental pollution, and combination of them with chemical research allows for multidimensional assessment of the environment condition. Example of studies using both biotests and chemical methods is research of Wierzbicka et al. (2015), about assessing the degree of toxicity and contamination of soils from selected railway areas (north-eastern Poland). During the research, a synergistic effect of low doses (coming within the established standards) of several pollutants together was demonstrated, which led to the toxic effects for organisms. The cumulative impact of pollutants on the test organisms caused a toxic effect stronger than the impact of individual pollutants. Thus, it has been shown that rail transport is a threat to the environment to a greater extent than expected. It also indicated the need for conducting both ecotoxicological studies (assessment of response of organisms to pollutants) and chemical studies (information on the type and level of pollution), when assessing the condition of the environment. The project was funded by the National Science Centre (Poland), on the basis of a decision DEC – 2011/03/B/NZB/03044.

GERANIUM ROBERTIANUM L. ON RAILWAY TRACKS

*Olga Bemowska-Kalabun, Małgorzata Wierzbicka
Laboratory of Ecotoxicology, Faculty of Biology
University of Warsaw, Ilji Miecznikowa 1, 02-096 Warsaw,
Poland, e-mail: olga.bemowska@biol.uw.edu.pl*

Geranium robertianum L. (*Geraniaceae*) is a herbaceous plant which prefers shaded, fertile and moist forest habitats. It occurs commonly in Poland and Europe. Apart from forest areas, it also can be found on railway areas. Massive occurrence of *G. robertianum* on the railroad tracks has been shown, despite the unfavorable conditions prevailing there. This is an extremely difficult environment for these plants, with high insolation, poor in water and minerals, and polluted with heavy metals and regularly sprayed with herbicides. Many researchers have sought for many years so called "railway-wandering plants", namely plants found only (or mostly) along the railway lines. So far, they are not found. However, in our studies we have demonstrated the existence of a separate new forms of *G. robertianum* on railway tracks in Waliły-Station. This form is the "railway-wandering plant" because there is only on the tracks and has a number of adaptations to the unfavorable conditions prevailing there. This is an excellent example of occurring a microevolutionary processes in plants on anthropogenic habitats. The project was funded by the National Science Centre (Poland), on the basis of a decision DEC – 2011/03/B/NZB/03044.

**ZMIANY W EKSPRESJI BIAŁKA
GERMINOPODOBNEGO Z
MESEMBRYANTHEMUM CRYSTALLINUM L.
WSKAZUJĄ NA JEGO ODMIENNE FUNKCJE
W ODPOWIEDZI NA RÓŻNE RODZAJE
STRESU ŚRODOWISKOWEGO**

Jakub Bizan¹, Piotr Rozpądek^{2,3}, Agnieszka K. Banas^{4,5},
Tomasz Hura², Marta Libik-Konieczny², Piotr Zgłobicki⁴,
Paweł Hermanowicz⁴, Robert Konieczny¹

¹Zakład Cytologii i Embriologii Roślin, Instytut Botaniki,
Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 9, 30-387
Kraków, Polska, ²Instytut Fizjologii Roślin im. Franciszka
Górskiego, Polskiej Akademii Nauk, ul. Niezapominajek
21, 30-239 Kraków, Polska, ³Instytut Nauk o Środowisku,
Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, Kraków 30-
387, Polska, ⁴Zakład Biotechnologii Roślin, Wydział
Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Uniwersytet
Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, Polska,
⁵Ośrodek Bioremediacji, Małopolskie Centrum
Biotechnologii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa
7A, 30-387 Kraków, Polska; e-mail:
jakub.bizan@uj.edu.pl

Germiny i białka germinopodobne (GLP) uczestniczą w odporności roślin na stresy środowiskowe. U *Mesembryanthemum crystallinum*, która jest rośliną modelową w badaniach oddziaływań stresor-roślina opisano korzeniowo-specyficzny transkrypt GLP (*McGLP*). Nasze doświadczenia pokazały, że poziom ekspresji *McGLP* w stresie solnym zależy od stężenia oraz czasu ekspozycji na NaCl. Wykazaliśmy również, że przeciwnie do stresu solnego, w warunkach stresu osmotycznego indukowanego mannitolem ekspresja *McGLP* znacząco wzrasta. Profil ekspresji *McGLP* w obu układach eksperymentalnych nie koreluje jednak ze zmianami potencjału wodnego komórek korzeni wskazując na inną niż osmoregulacyjną funkcję badanego białka. Badania nad lokalizacją białka GLP w komórkach nie poddanych działaniu stresorów wykazały jego obecność w siateczce śródplazmatycznej. Wyniki doświadczeń nad relokalizacją *McGLP*-GFP pod wpływem NaCl i mannitolu oraz wyniki prac nad zmianami fizjologicznymi indukowanymi przez te stresory w korzeniach kryształki lśniącej są dyskutowane w kontekście prawdopodobnej funkcji badanego GLP.

**ZMIENNOŚĆ CHEMOTAKSONOMICZNA
RODZAJU JUNIPERUS L.**

Anna Bogucka-Kocka, Marek Och

Katedra i Zakład Biologii z Genetyką, UM w Lublinie,
Chodźki 4a, 20-093 Lublin, e-mail: anna.kocka@umlub.pl

Przedmiotem naszych badań była chemotaksonomiczna analiza różnych odmian rodzaju *Juniperus* L. (rosnących na terenie Polski) przeprowadzona na podstawie podobieństw i różnic w zawartości podofilotoksyny i deoksy-podofilotoksyny w badanym materiale. Metodą chromatografii cienkowarstwowej 2D –TLC potwierdzono obecność podofilotoksyny w 61 odmianach należących do 7 gatunków rodzaju *Juniperus* L. W następnym etapie przy użyciu metody UPLC/PDA/MS wykonano analizę ilościową zawartości podofilotoksyny i deoksy-podofilotoksyny. Wykazano różnice w zawartości

**CHANGES IN THE EXPRESSION OF
GERMIN-LIKE PROTEIN FROM
MESEMBRYANTHEMUM CRYSTALLINUM L.
INDICATE ITS DISTINCT ROLE IN THE
ADAPTATION TO VARIOUS
ENVIRONMENTAL STRESSES**

Jakub Bizan¹, Piotr Rozpądek^{2,3}, Agnieszka K. Banas^{4,5},
Tomasz Hura², Marta Libik-Konieczny², Piotr Zgłobicki⁴,
Paweł Hermanowicz⁴, Robert Konieczny¹

¹Department of Plant Cytology and Embryology, Institute
of Botany, Jagiellonian University, Gronostajowa 9 Str.,
30-387 Krakow, ²The Franciszek Górski Institute of Plant
Physiology, Polish Academy of Sciences, Niezapominajek
21 Str., 30-239 Kraków, Poland, ³Institute of
Environmental Sciences, Jagiellonian University,
Gronostajowa 7 Str., Kraków 30-387, Poland,
⁴Department of Plant Biotechnology, Faculty of
Biochemistry, Biophysics and Biotechnology, Jagiellonian
University, Gronostajowa 7 Str, 30-387 Kraków, Poland,
⁵The Bioremediation Department, Malopolska Centre of
Biotechnology, Jagiellonian University, Gronostajowa 7A
Str., 30-387 Kraków, Poland; e-mail:
jakub.bizan@uj.edu.pl

Germins and germin-like proteins (GLPs) are plant proteins involved in stress-related processes. In *Mesembryanthemum crystallinum*, which is considered a model for studying plant responses to environmental stresses, the root-specific transcript of GLP (*McGLP*) was identified. We studied the temporal and spatial expression profile of *McGLP* under salt or mannitol-induced osmotic stress. The results showed close relationships between the expression level of *McGLP*, salt concentration and time of exposure to salinity. However, unlike salt stress the gene was strongly upregulated in response to mannitol. The expression level of *McGLP* did not correlate to the changes in water potential of root cells after both salt and mannitol treatments. This suggests other than osmoprotective function of GLP studied. Following microscopic observation, *McGLP*-GFP fusion protein was detected in endoplasmic reticulum of non-stressed cells. The results of experiments on relocalization of *McGLP*-GFP in response to salt and mannitol are discussed in relation to the possible function of *McGLP*.

**CHEMOTAXONOMIC VARIABILITY OF
GENUS JUNIPERUS L.**

Anna Bogucka-Kocka, Marek Och

Chair and Department of Biology and Genetics, MU of
Lublin, Chodźki 4a, 20-093 Lublin, e-mail:
anna.kocka@umlub.pl

The subject of the study was chemotaxonomy analysis based on similarities and differences in the presence of podophyllotoxin and deoxypodophyllotoxin in varieties of genus *Juniperus* L. (growing in Poland). The method 2D-TLC has been used to determine the presence of podophyllotoxin in genus *Juniperus* L. Determined of the content of podophyllotoxin in 61 different varieties of the genus *Juniperus* L. In the next step, the content of podophyllotoxin determined using UPLC / PDA / MS. Simultaneously, the content of deoxypodophyllotoxin was evaluated in all the tested extracts. The highest

badanych związków pomiędzy gatunkami i odmianami. Najwyższą zawartością podofilotoksyny cechuje się *Juniperus scopulorum* Sarg. 'Blue Pacific', natomiast gatunkiem o najniższej zawartości jest *Juniperus communis* L. var. *communis* 'Depressa Aurea'. Deoksypodofilotoksyna jest obecna w 51 odmianach. Gatunkiem o najwyższej zawartości deoksypodofilotoksyny jest *Juniperus sabina* L., odmiana 'Variegata', natomiast o najniższej *Juniperus communis* L. 'Gold Cave'.

WPLYW ZMIENNYCH CZYNNIKÓW ŚRODOWISKOWYCH NA SPOCZYNEK I KIELKOWANIE NIELUPEK *CENTAUREA CYANUS* (L.)

Klaudia Bojarowska, Monika Czermińska, Anna Bochenek
Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin, ul. Michała Oczapowskiego 1A 10-719 Olsztyn, e-mail: klaudia.bojarowska@uwm.edu.pl

Chwasty są roślinami, które mogą w niekorzystny sposób wpływać na działalność człowieka i powodować określone szkody. Często występują w uprawach rolniczych i wpływają na obniżenie plonów oraz ograniczają ich jakość. W doświadczeniu określono wpływ cyklicznie zmieniających się temperatur, ilości cykli zmiany temperatury oraz cyklicznego nawilżania i suszenia na spoczynek i kiełkowanie nasion *Centaurea cyanus* (L.). Każdy krok wykonano na szalkach Petriego na krążkach bibuły z wodą lub roztworami PEG, w czterech powtórzeniach dla trzech potencjałów wodnych (0, -0,3 i -0,6 MPa). Otrzymane wyniki wykazały, że zastosowanie cyklicznego nawilżania i suszenia wpłynęło na zmniejszenie ilości wykiełkowanych nasion oraz, że zastosowanie zmiennej temperatury o amplitudach 6°C i 12°C przyczyniło się do zwiększenia ilości wykiełkowanych nasion chabra bławatka w potencjale wodnym 0MPa i -0,3MPa. Poddanie nasion zmiennej temperaturze nie miało wpływu na czas rozpoczęcia kiełkowania nasion chabra bławatka. Stwierdzono także, że dwa cykle zmiennych temperatur 6/18°C wpłynęły na wzrost ilości wykiełkowanych nasion w potencjale wodnym 0MPa. Wszystkie badane zmienne czynniki środowiskowe powodowały zwiększenie wrażliwości nasion na stres wodny. Przeprowadzone badania umożliwią poznanie biologii *Centaurea cyanus* (L.) i być może posłużą w rozszerzeniu wiedzy, dotyczącej biologicznych metod eliminacji chwastów.

WPLYW PAKLOBUTRAZOLU NA WZROST I BIOCHEMIZM WOLFII BEZKORZENIOWEJ (*WOLFFIA ARRHIZA* (L.) WIMM.)

Barbara Bokina, Iwona Biziewska, Marta Talarek, Andrzej Bajguz
Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Biologiczno-Chemiczny, Instytut Biologii, Zakład Biochemii Roślin i Toksykologii, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, e-mail: cartier11@wp.pl

Przeprowadzono badania dotyczące wpływu paklobutrazolu na wzrost i zawartość białek, cukrów,

podophyllotoxin content was found in *Juniperus scopulorum* Sarg. 'Blue Pacific', the lowest level has been observed in *Juniperus communis* L. var. *communis* 'Depressa Aurea'. Deoxypodophyllotoxin, has been found in 51 varieties out of the 61 tested. The highest deoxypodophyllotoxin content has been identified in *Juniperus sabina* L. 'Variegata', the lowest amount has been detected in *Juniperus communis* L. 'Gold Cave'.

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL VARIABLES TO DORMANCY AND GERMINATION OF *CENTAUREA CYANUS* (L.) SEEDS

Klaudia Bojarowska, Monika Czermińska, Anna Bochenek
Faculty of Biology and Biotechnology University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Department of Plant Physiology, 1A Michała Oczapowskiego Str., 10-719 Olsztyn, Poland, e-mail: klaudia.bojarowska@uwm.edu.pl

Weeds are plants that may adversely impact on human activities and cause certain damage. Often found in agricultural crops and they are affecting the reduction in yield and quality. The experiment defined the influence of cyclic temperature variations, the number of cycles of temperature changes and the impact of cyclical wetting and drying on dormancy and germination of *Centaurea cyanus* (L.) seeds. Each step was carried out in Petri dishes on filter paper wetted with water or PEG solution, in four replicates for three water potentials (0, -0.3 and -0.6 MPa). The results showed that the use of cyclic wetting and drying resulted in a reduction in the percentage of germinated seeds and that the use of variable temperature of 6°C and 12°C amplitudes received a stimulating effect on the germination of cornflower seeds in 0MPa and -0,3MPa water potentials. The use of fluctuation temperature had no effect on cornflower seed germination start time. It was also found that two cycles of 6/18 °C temperature variables resulted in increase of germinated seeds in 0MPa water potential. All tested variables environmental factors caused increased seeds sensitivity to water stress. The study will enable the understanding of *Centaurea cyanus* (L.) biology and may serve in the extension of knowledge concerning biological methods to eliminate weeds.

INFLUENCE OF PACLOBUTRAZOL ON GROWTH AND BIOCHEMISM OF (*WOLFFIA ARRIZA* (L.) WIMM.)

Barbara Bokina, Iwona Biziewska, Marta Talarek, Andrzej Bajguz
University of Białystok, Faculty of Biology and Chemistry, Institute of Biology, Department of Plant Biochemistry and Toxicology, Ciołkowskiego Str. 1J, 15-245 Białystok, Poland, e-mail: cartier11@wp.pl

The influence of paclobutrazol on growth and the content of proteins, monosaccharides, chlorophylls *a* and *b*,

chlorofilu *a* i *b*, karotenoidów, feofityny *a* i *b* w 7-dniowej hodowli wolffii bezkorzeniowej (*Wolffia arrhiza*). *Wolffia arrhiza* jest najmniejszą rośliną kwiatową należącą do rodziny rzęszowatych (*Lemnaceae*). W doświadczeniach paklobutrazol zastosowano w zakresie stężeń 10^{-6} - 10^{-3} M. Paklobutrazol jest inhibitorem biosyntezy giberelin (hormon roślinny). Analizę poszczególnych parametrów wykonano w pierwszym dniu i po upływie siedmiu dni hodowli. Stwierdzono, że paklobutrazol stosowany w dużych stężeniach 10^{-3} M wykazuje działanie silnie inhibicyjne na: chlorofil *a*, feofitynę *a*, karotenoidy. Natomiast w mniejszych stężeniach 10^{-6} - 10^{-5} M działa stymulująco na niektóre parametry np. cukry, chlorofile *a* i *b*. Uzależnione jest od stężenia i od badanego parametru.

ZMIANY W METABOLIZMIE REAKTYWNYCH FORM TLENU U MUTANTÓW *RBOHD* I *RBOHF* *ARABIDOPSIS THALIANA* HODOWANYCH W WARUNKACH ŻYWIENIA AMONOWEGO

Maria Burian, Anna Podgórska, Bożena Szal
Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UW, ul. I. Miecznikowa
1, 02-096 Warszawa, e-mail: mburian@biol.uw.edu.pl

U większości roślin uprawnych hodowanych na podłożu zawierającym jony amonowe (NH_4^+) jako jedyne źródło azotu występują zaburzenia rozwoju (tzw. syndrom amonowy). Zaburzenia te mogą być spowodowane zmianami w homeostazie reaktywnych form tlenu (ROS). Wykazaliśmy, że hodowla rzodkiewnika (*Arabidopsis thaliana*) na pożywce zawierającej NH_4^+ prowadzi do stresu oksydacyjnego, w tym również do zwiększonej produkcji apoplastowych ROS. Może to być jedną z przyczyn syndromu amonowego. Jednym z elementów odpowiedzialnych za produkcję apoplastowego ROS są oksydazy NADPH (RBOHs). Celem pracy było zbadanie wpływu obniżonej ekspresji izoform *rbohD* i *rbohF* na metabolizm ROS w warunkach żywienia amonowego. Dysfunkcja izoform RBOH powoduje niewielkie zmiany w homeostazie ROS podczas hodowli na NH_4^+ (analizowano m.in. zawartość H_2O_2 oraz stężenie niskocząsteczkowych antyoksydantów). Uzyskane wyniki sugerują, że aktywność izoform D i F RBOH najprawdopodobniej nie jest głównym czynnikiem determinującym zahamowanie wzrostu roślin podczas żywienia amonowego. Praca finansowana z projektu nr 2014/13/B/NZ3/00847.

ZMIANY W PROFILU METABOLICZNYM SIEWEK GROCHU (*PISUM SATIVUM* L.) PODCZAS STRESU OSMOTYCZNEGO

Monika Ciak, Joanna Szablińska, Lesław B. Lahuta
Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin UWM,
ul. Oczapowskiego 1a/115, 10-719 Olsztyn, e-mail:
monika.ciak@uwm.edu.pl

Celem badań było poznanie zmian w składzie i zawartości metabolitów polarnych w epikotyli, korzeniu i liściach 5-dniowych siewek grochu (*P. sativum* L. odm. Venus) podczas 7 dni stresu osmotycznego ($\Psi\pi = -0,5\text{MPa}$ i $-1,5\text{MPa}$) oraz po jego ustąpieniu. Metabolity analizowano metodą GC-MS. Stres osmotyczny silnie hamował rozwój korzeni bocznych oraz elongację epikotyli i korzenia pierwotnego. Po ustąpieniu stresu, korzenie pierwotne nie

carotenoids, phaeophytin *a* and *b* in *Wolffia arrhiza*, after 7 days of cultivation has been studied. *Wolffia arrhiza* is the smallest greatly reduced vessel plant which belong to Lemnaceae family. In the experiments, paclobutrazol in the range of concentration 10^{-6} - 10^{-3} M were used. Paclobutrazol is a gibberellin (plant hormone) biosynthesis inhibitor. Analysis each parameters realise in 1 day and after 7 days of cultivation. It was alleged that application of paclobutrazol in the concentration of 10^{-3} M caused growth inhibition and decrease the content of chlorophyll *a*, phaeophytin *a*, carotenoids. But paclobutrazol treatment in small concentration 10^{-6} - 10^{-5} M stimulation on monosaccharides, chlorophylls *a* i *b*. It depends from concentration and biochemical parameters.

CHANGES IN REACTIVE OXYGEN SPECIES METABOLISM IN *RBOHD* AND *RBOHF* *ARABIDOPSIS THALIANA* MUTANTS DURING AMMONIUM SUPPLY

Maria Burian, Anna Podgórska, Bożena Szal
Department of Plant Anatomy and Cytology, University of
Warsaw, 1 I. Miecznikowa Str., 02-096 Warsaw, Poland, e-
mail: mburian@biol.uw.edu.pl

In most crop plants fertilization with ammonium (NH_4^+) as the only source of nitrogen in the soil solution results in growth disorders („ammonium toxicity”). Growth restriction under ammonium supply can be caused by changes in reactive oxygen species (ROS) homeostasis. In our previous study we demonstrated that cultivation of *Arabidopsis* plants on NH_4^+ - based media leads to oxidative stress and increased apoplastic ROS production. One of the components responsible for apoplastic ROS generation are NADPH oxidases (RBOHs). The purpose of this study was to determine the influence of decreased expression of *rbohD* and *rbohF* isoforms on ROS metabolism during ammonium nutrition. The dysfunction of RBOH isozymes causes slight changes in ROS homeostasis during NH_4^+ cultivation (the content of H_2O_2 and concentration of low molecular mass antioxidants were analyzed). Obtained results suggest that the activity of RBOH D and F isoforms is probably not the main factor determining plant growth disorders in response to ammonium nutrition. This work was supported by grant Nr. 2014/13/B/NZ3/00847.

METABOLIC PROFILE CHANGES IN PEA SEEDLINGS (*PISUM SATIVUM* L.) DURING OSMOTIC STRESS

Monika Ciak, Joanna Szablińska, Lesław B. Lahuta
Department of Plant Physiology, Genetics and
Biotechnology UWM, Oczapowskiego 1a/115, 10-719
Olsztyn, e-mail: monika.ciak@uwm.edu.pl

The aim of the study was to recognize the changes in the composition and the concentration of polar metabolites in epicotyls, roots and cotyledons of 5-day-old pea seedlings (*Pisum sativum* L. cv. Venus) during 7 days of osmotic stress ($\Psi\pi = -0.5\text{MPa}$ and -1.5MPa) and after the recovery. The metabolites were analyzed by GC-MS method. Osmotic stress inhibited strongly the growth of lateral roots and the elongation of epicotyl and primary root. After the

były w stanie kontynuować wzrostu, natomiast rozwijały się korzenie boczne (tylko po stresie $-0,5\text{MPa}$). Tempo elongacji epikotyli było dwukrotnie słabsze, niż epikotyli siewek kontrolnych. W odpowiedzi na stres osmotyczny, niezależnie od jego natężenia, tkanki gromadziły sacharozę i prolinę. Mimo dwukrotnie wyższej zawartości sacharozy i proliny w korzeniach siewek inkubowanych w roztworze o $\Psi\pi-1,5\text{MPa}$, niż w roztworze o $\Psi\pi-0,5\text{MPa}$, korzenie nie były zdolne do przeżycia stresu. Powyższe wyniki potwierdzają udział sacharozy i proliny w reakcji na stres osmotyczny, lecz wykluczają kluczową rolę tych metabolitów w utrzymywaniu się w siewkach tolerancji na stres.

NITRACJA BIAŁEK MARKEREM SPOCZYNKU ZARODKÓW JABŁONI

*Katarzyna Ciąćka¹, Urszula Krasuska¹,
Sławomir Orzechowski², Agnieszka Gniazdowska¹
¹Katedra Fizjologii Roślin, ²Katedra Biochemii, Szkoła
Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa,
e-mail: urszula_krasuska@sggw.pl*

Nasiona jabłoni (*Malus domestica* Borkh. odmiany Antonówka) charakteryzują się głębokim spoczynkiem zarodkowym. We wcześniej opublikowanych pracach wskazaliśmy na ROS i RNS jako najważniejsze obok klasycznych hormonów, regulatory kiełkowania nasion. Ponadto zwróciliśmy uwagę na oksydacyjne modyfikacje struktury białek jako jeden z najważniejszych elementów kontroli tego procesu. Celem pracy było zbadanie wpływu modulacji stężenia NO (w wyniku podania NO, stosowania cPTIO, L-NAME, Can lub Arg) na stan spoczynku zarodków jabłoni. Analogi Arg i zmiataczy NO pogłębiały spoczynek zarodków poprzez obniżenie poziomu ROS i RNS w osiach. Towarzyszyło temu zahamowanie aktywności NOS-podobnej, nie obserwowano natomiast znaczącego wpływu badanych substancji na stężenie NO_2^- . Kiełkowanie zarodków inicjowane przez krótkotrwałą fumigację NO lub podanie Arg było związane z obniżoną zawartością nitrowanych białek. Wśród białek podlegających nitracji o masie cząsteczkowej około 95 kDa, zidentyfikowano białka zapasowe (legumin A-like i seed biotin-containing protein SBP65-like), które można uznać za dobre znaczniki stanu spoczynku nasion. Praca finansowana częściowo z projektu NCN NN 303821840.

REGULACYJNA ROLA CUKRÓW W PROCESACH WZROSTU I ROZWOJU ROŚLIN

*Iwona Ciereszko
Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet w Białymstoku,
ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok,
e-mail: icier@uwb.edu.pl*

W tkankach roślinnych cukrowce pełnią różne funkcje: budulcowe, strukturalne, są substratami reakcji oddechowych, metabolitami pośrednimi wielu procesów biochemicznych, mogą być transportowane, stanowią substancje zapasowe. Badania ostatnich lat wykazały że cukry mogą regulować szereg procesów wzrostowych i metabolicznych, działając niezależnie od podstawowych

recovery, the primary roots were not be able to continue the growth, however the lateral roots developed (only after $\Psi\pi = -0,5\text{MPa}$). The rate of epicotyls elongation was twofold weaker than epicotyls of control seedlings. In response to osmotic stress, regardless of the intensity of osmotic stress, the tissues accumulated sucrose and proline. Although the concentration of sucrose and proline was twofold higher in roots of seedlings incubated in the solutions at osmotic potential -1.5MPa , than at -0.5MPa , the roots were not be able to survive the osmotic stress. These results confirmed the participation of sucrose and proline in response to osmotic stress, but exclude a key role of that metabolites in maintenance of the seedlings to stress tolerance.

PROTEIN NITRATION AS AN INDICATOR OF DORMANCY STATUS IN APPLE EMBRYOS

*Katarzyna Ciąćka¹, Urszula Krasuska¹,
Sławomir Orzechowski², Agnieszka Gniazdowska¹
¹Department of Plant Physiology, ²Department of
Biochemistry, Warsaw University of Life Sciences-SGGW,
Nowoursynowska 159, 02-776 Warsaw, Poland,
e-mail: urszula_krasuska@sggw.pl*

Apple (*Malus domestica* Borkh.) seeds are characterized by deep, embryonic dormancy. In our previous works we demonstrated ROS and RNS as the most important regulators of germination and pointed on modification of pattern of carbonylated protein characteristic for dormancy removal, as one of the key features of this process. The aim of the work was to investigate impact of modulation of NO concentration by NO fumigation, application of cPTIO, L-NAME, Can or Arg on dormancy status of apple embryos. Arg analogs and NO scavenger strengthened embryo dormancy by lowering ROS and RNS level in axes. This effect was accompanied by inhibition of NOS-like activity, without significant influence on NO_2^- concentration. Germination of apple embryos initiated by dormancy breakage via short-term NO-fumigation or Arg supplementation were linked to a reduced level of nitrated proteins. Among proteins of molecular mass of approximately 95 kDa, determined by 3-nitro-tyrosine immunolabelling, storage proteins (legumin A-like and seed biotin-containing protein SBP65-like) were identified, and can be considered as good markers for seed dormancy status. The work was partially financed by grant NSC NN 303821840.

SUGAR REGULATORY FUNCTION IN PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT

*Iwona Ciereszko
Department of Plant Physiology, Uniwersytet w Białymstoku,
Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, e-mail:
icier@uwb.edu.pl*

Carbohydrates in plant tissues can play various functions: structural, as respiratory substrates or metabolites in different biochemical reactions, final products of photosynthesis, translocation form and storage reserves. Recent studies indicated that sugar can affect plant growth, development and metabolism in a non-nutritive manner, independently on their basic function, and might serve as

funkcji. Zmiany stężenia cukrów, ich składu jakościowego oraz transportu, następują stale w tkankach roślin - zachodzą zarówno w ciągu doby jak i w czasie kolejnych etapów rozwoju roślin. Rośliny posiadają sprawny system percepcji i transdukcji sygnałów wywołanych obniżeniem lub podwyższeniem dostępu cukrów. Zmiany stężenia cukrów, nawet niewielkie, wpływają na podziały komórkowe, proces kiełkowania, wzrost wegetatywny, zakwitanie oraz starzenie roślin, często w sposób niezależny od funkcji metabolicznych. Ponadto drogi transdukcji sygnałów wywołanych przez cukry funkcjonalnie współdziałają ze szlakami hormonalnymi i szlakami odpowiedzi na zmiany czynników środowiskowych tworząc w komórkach roślinnych złożoną sieć komunikacyjno-sygnalizacyjną.

PROTEOMICZNE ZMIANY W PROCESIE SOMATYCZNEJ EMBRIOGENEZY U PAPROCI

Lucyna Domżańska¹, Urszula Jankowska², Sylwia Kędracka-Krok², Jan J. Rybczyński¹, Anna Mikula¹
¹Polska Akademia Nauk Ogród Botaniczny – CZRB w Powsinie, ul. Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa,
²Ośrodek Biologii Strukturalnej, Małopolskie Centrum Biotechnologii Uniwersytet Jagielloński; ul. Gronostajowa 7A; 30-387 Kraków, e-mail: lucyna.domzalska@gmail.com

Celem wykładu jest przedstawienie badań nad wczesnym etapem indukowania procesu somatycznej embriogenezy (SE) u paproci drzewiastej *Cyatea delgadii*. Bezpośrednia SE indukowana jest na ogonkach etiolowanych sporofitów, w ciemności, na pożywce ½ MS bez udziału roślinnych regulatorów wzrostu. Badania opierają się na porównawczej analizie proteomicznej z wykorzystaniem techniki 2D-PAGE oraz identyfikacji białek metodą LC-MS/MS, różnicujących kontrolne profile białkowe i uzyskane po 16 dniach kultury. Analiza wykazała, że 114 plamek zmieniło natężenie co najmniej 2-krotnie, w tym 63 zmiany miały charakter wzrostu a 22 spadku natężenia, po 16 dniach kultury pojawiły się 24 plamki a 5 zniknęło. Na poziomie proteomu obserwowano przemiany świadczące o intensywnym pozyskiwaniu energii ze skrobi i lipidów oraz zwiększoną zawartość enzymów związanych z syntezą białek i reorganizacją komórek. W badaniach nie stwierdzono zwiększonego natężenia białek stresowych, co wskazuje iż komórki eksplantatów utrzymują homeostazę po 16 dniach kultury. Wskazano kluczowe dla procesu SE enzymy, które mogą być potencjalnymi markerami indukcji tego procesu (enolaza 1, dekarboksylaza acetylo-CoA oraz ARF1). Badania zrealizowano w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki (NCN) no. 2011/03/B/NZ9/02472.

elicitors of sugar signaling and global regulators of gene expression. Changes in sugars content or transport/fluxes are common phenomena in plant tissues, occur both daily and seasonally, during normal physiological development. Plants developed efficient sugar sensing and transduction pathways as a result of lower or higher sugar availability. Different sugars can affect cell division, seed germination, growth, flowering, senescence and a variety of metabolic processes during the whole plant life. Interactions between sugar and hormones signaling pathways have been observed; a complicated network of sugar, metabolic and hormone signaling pathways, affected by environmental conditions, efficiently co-operate in plant cells to regulate plant growth and development.

PROTEOMIC CHANGES IN SOMATIC EMBRYOGENESIS OF FERN

Lucyna Domżańska¹, Urszula Jankowska², Sylwia Kędracka-Krok², Jan J. Rybczyński¹, Anna Mikula¹
¹Polish Academy of Sciences Botanical Garden - Centre for Biological Diversity Conservation in Powsin, Prawdziwka 2, 02-973 Warsaw, Poland,
²Department of Physical Biochemistry Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology Jagiellonian University, Gronostajowa 7A; 30-387 Krakow, Poland

The aim of this lecture is to present studies on the early phase of somatic embryogenesis (SE) induction in the tree fern *Cyatea delgadii*. Direct SE was induced on etiolated stipe explants, in darkness, on ½ MS medium without plant growth regulators. A comparative proteomic analysis using the 2D-PAGE technique and identification by LC-MS/MS was used to determine protein profiles from control samples and samples obtained after 16 days of culture. The analysis revealed 114 spots exhibited at least 2-fold change in abundant ($p \leq 0,01$); an increase was manifested in 63 spots, decrease 22, new appeared 24 as also vanishing 5 spots. During the SE induction, the generation of energy from starch and lipids and an increased abundance of enzymes associated with protein synthesis and cell reorganization was observed. The proteomic changes indicate that the explant cells maintain homeostasis without increase of stress proteins level after 16 days of culture. Enzymes which play a key role in SE were identified as potential markers, for example enolase 1, acetyl-CoA decarboxylase, and ARF1. This research was supported by the Polish National Center for Science (NCN), no. 2011/03/B/NZ9/02472.

**WYBRANE METABOLITY WTÓRNE
W POPULACJACH *ECHIMUM VULGARE* L.
POCHODZĄCYCH Z OBSZARÓW
ZANIECZYSZCZONYCH ORAZ
NIEZANIECZYSZCZONYCH
METALAMI CIĘŻKIMI**

Sławomir Dresler¹, Ewelina Rutkowska²,
Wiesław Bednarek³, Grzegorz Stanisławski¹,
Tomasz Kubrak⁴, Anna Bogucka-Kocka⁴,
Agnieszka Hanaka¹, Izabela Bany¹,
Małgorzata Wójcik¹, Anna Tukiendroff¹

¹Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Zakład Biofarmacji, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. W. Chodźki 4A, 20-093 Lublin, ³Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, ⁴Katedra i Zakład Biologii z Genetyką, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. W. Chodźki 4A, 20-093 Lublin, e-mail: slawomir.dresler@poczta.umcs.lublin.pl

Badano wpływ niekorzystnych warunków środowiskowych występujących na hałdach metalonośnych na akumulację wybranych metabolitów wtórnych w roślinach *Echium vulgare* L. Pędy oraz korzenie *E. vulgare* zebrano z trzech miejsc ich naturalnego występowania – dwóch składowisk odpadów cynkowo-ołowiowych na Górnym Śląsku oraz z miejsca niezanieczyszczonego metalami w Kazimierzu Dolnym. W badanych pędach zidentyfikowano m.in. alantoinę, rutynę, kwas rozmarynowy, kwas chlorogenowy oraz kwas 4-hydroksybenzoesowy. W korzeniach oznaczono: alantoinę, kwas rozmarynowy oraz szikoninę. Stwierdzono, że niekorzystne warunki środowiskowe zwiększają akumulację alantoiny - odpowiednio 10- oraz 4- krotnie w korzeniach i pędach. Zaobserwowano także 4-krotny wzrost zawartości kwasu 4-hydroksybenzoesowego oraz 3-krotny wzrost zawartości szikoniny w porównaniu z roślinami pochodzącymi z terenów niezanieczyszczonych. Obserwowano także niższą zawartość flawonoidów oraz niższą pojemność antyoksydacyjną ekstraktów roślin obu populacji zanieczyszczonych metalami ciężkimi.

**AKTYWNOŚĆ ANTYOKSYDACYJNA
W KORZENIACH I LIŚCIACH FASOLI
PODDANEJ DZIAŁANIU JASMONIANU
METYLU I MIEDZI**

Agnieszka Hanaka¹, Małgorzata Wójcik¹,
Sławomir Dresler¹, Grzegorz Stanisławski¹,
Magdalena Mroczek-Zdyrska²

¹Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Zakład Biologii Komórki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: agnieszka.hanaka@umcs.pl

Celem badań było określenie wpływu jasmonianu metylu (MJ) na procesy oksydacyjno-redukcyjne zachodzące we wczesnej fazie wzrostu korzeni i liści fasoli (*Phaseolus coccineus*) poddanej działaniu miedzi. 4-dniowe rośliny umieszczono w pożywce Hoaglanda i poddawano kolejno działaniu egzogenego 10 µM MJ przez 24 h i 50 µM Cu przez 5 h. Pod wpływem MJ aktywność katalazy (CAT), peroksydazy askorbinianowej (APX) i gwajakolowej (GPX) w korzeniach oraz GPX w liściach wzrastała w

**SELECTED SECONDARY METABOLITES IN
ECHIMUM VULGARE L. POPULATIONS FROM
NONMETALLIFEROUS AND
METALLIFEROUS AREAS**

Sławomir Dresler¹, Ewelina Rutkowska²,
Wiesław Bednarek³, Grzegorz Stanisławski¹,
Tomasz Kubrak⁴, Anna Bogucka-Kocka⁴,
Agnieszka Hanaka¹, Izabela Bany¹,
Małgorzata Wójcik¹, Anna Tukiendroff¹

¹Department of Plant Physiology, Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland, ²Department of Biopharmacy, Medical University of Lublin, Chodźki 4a, 20-093 Lublin, Poland, ³Department of Agricultural and Environmental Chemistry, University of Life Sciences, Akademicka 15, 20-950 Lublin, Poland, ⁴Chair and Department of Biology and Genetics, Medical University of Lublin, Chodźki 4A, 20-093 Lublin, Poland, e-mail: slawomir.dresler@poczta.umcs.lublin.pl

The influence of severe environmental conditions prevailing on metalliferous waste heaps on accumulation of selected secondary metabolites in *Echium vulgare* L. was studied. The shoots and roots of *E. vulgare* plants were collected from three natural populations – two originating from Zn-Pb waste deposits in Upper Silesia and one originating from a noncontaminated site in Kazimierz Dolny. Several compounds including: allantoin, rutin, rosmarinic acid, chlorogenic acid, and 4-hydroxybenzoic acid were identified in the shoots. Moreover, rosmarinic acid, allantoin, and shikonin were measured in the roots. The adverse environmental conditions increased the concentration of allantoin up to 10- and 4-fold in the roots and shoots, respectively, 4-hydroxybenzoic acids up to 4-fold, and shikonin approx. 3-fold in comparison with the plants from the uncontaminated site. The lower flavonoid concentration in the shoots of both metalliculous populations coexisted with decreased antioxidant capacity.

**ANTIOXIDANT ACTIVITY IN ROOTS AND
LEAVES OF RUNNER BEAN TREATED WITH
METHYL JASMONATE AND COPPER**

Agnieszka Hanaka¹, Małgorzata Wójcik¹,
Sławomir Dresler¹, Grzegorz Stanisławski¹,
Magdalena Mroczek-Zdyrska²

¹Department of Plant Physiology, Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland, ²Department of Cell Biology, Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland, e-mail: agnieszka.hanaka@umcs.pl

The aim of the study was to determine the effect of the methyl derivative of jasmonic acid, methyl jasmonate (MJ) on the redox processes in the early stage of roots and leaves development of runner bean plants (*Phaseolus coccineus*) exposed to Cu stress. 4-day-old plants were grown in Hoagland medium and subjected to the successive action of exogenous 10 µM MJ for 24 h and 50 µM Cu for 5 h. Under MJ supplementation, activity of catalase (CAT), ascorbate (APX) and guaiacol (GPX)

porównaniu z kontrolą. Pod wpływem MJ i Cu malała aktywność APX, a wzrastała aktywność GPX w liściach w porównaniu z roślinami traktowanymi Cu. Aktywność dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) oraz stężenie malonyldialdehydu (MDA), homoglutationu (hGSH), proliny i antocyjanów nie zmieniało się pod wpływem MJ. W warunkach stresu enzymy i inne nieenzymatyczne metabolity wzajemnie uzupełniały swoje działanie wykazując wysoką aktywność SOD, APX, GPX w korzeniach w porównaniu z liśćmi, a równocześnie wysoką aktywność CAT oraz wysokie stężenie MDA i hGSH w liściach. MJ był czynnikiem częściowo modulującym enzymatyczną odpowiedź korzeni i liści fasoli, zarówno poddanej stresowi Cu, jak i nie stresowanej.

ZMIANY PROFILU ENZYMATYCZNEGO ZEA MAYS POD WPLYWEM SUBSTANCJI WYZOLOWANYCH Z *CERRENA UNICOLOR*

Agnieszka Hanaka¹, Anna Matuszewska²,
Rafał Marciniak³, Anna Siemińska⁴,
Magdalena Jaszek², Dawid Stefaniuk²

¹Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Zakład Biochemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ³Zakład Anatomii i Cytologii Roślin, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ⁴Zakład Immunobiologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: agnieszka.hanaka@umcs.pl

Celem badań było określenie wpływu lakazy (LAC) i subfrakcji niskocząsteczkowej (LMS) z grzyba białej zgnilizny drewna *Cerrena unicolor* na aktywność wybranych enzymów antyoksydacyjnych i proteolitycznych w liściach *Zea mays* uprawianych w warunkach niestresowych i stresu kadmowego. W badaniach zastosowano 3 stężenia oczyszczonej LAC i LMS o masie cząsteczkowej 10 kDa. Substancje grzybowe wprowadzono do pożywki Hoaglanda, na której uprawiano kukurydzę. Analizowano aktywności enzymatyczne katalazy (CAT), dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) oraz enzymów proteolitycznych w pH 3, 7, 8. Najwyższe aktywności CAT uzyskano po inkubacji roślin Cd i LAC, natomiast najwyższe aktywności SOD uzyskano w roślinach kontrolnych oraz poddanych działaniu Cd i najwyższego stężenia LAC. Wyższe aktywności CAT i SOD uzyskano po dodaniu LMS do uprawy kukurydzy w stosunku do uprawy z LAC. Najwyższą aktywność enzymów proteolitycznych zaobserwowano w pH 8 po suplementacji uprawy LAC, przy czym aktywność wzrastała wraz ze wzrostem stężenia LAC. Substancje pochodzenia grzybowego dodane do uprawy roślinnej mogą wpływać na profil enzymatyczny roślin niestresowanych oraz odgrywać rolę w odpowiedzi rośliny na stres.

peroxidase increased in roots, and GPX activity increased in leaves compared with the control. Under MJ and Cu supplementation, activity of APX decreased and GPX increased in leaves compared with Cu treatment alone. Superoxide dismutase (SOD) and malonyldialdehyde concentration (MDA), homoglutathione (hGSH) proline and anthocyanin did not change under MJ addition. In stressful conditions enzymes and other non-enzymatic metabolites mutually complemented their action showing high activity of SOD, APX, GPX in roots, and simultaneously high activity of CAT and high concentrations of MDA and hGSH in leaves. It was found that MJ was a partially modulating factor of the enzymatic response of roots and leaves of runner bean subjected to Cu stress or unstressed.

CHANGES OF ENZYMATIC PROFILE OF ZEA MAYS UNDER THE INFLUENCE OF SUBSTANCES ISOLATED FROM *CERRENA UNICOLOR*

Agnieszka Hanaka¹, Anna Matuszewska²,
Rafał Marciniak³, Anna Siemińska⁴,
Magdalena Jaszek², Dawid Stefaniuk²

¹Department of Plant Physiology, Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland, ²Department of Biochemistry, Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland, ³Department of Anatomy and Cytology of Plants, Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland, ⁴Department of Immunobiology, Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland, e-mail: agnieszka.hanaka@umcs.pl

The aim of the study was to determine the effect of laccase (LAC) and the low molecular weight subfraction (LMS) from the white rot fungus *Cerrena unicolor* on the activity of some antioxidant and proteolytic enzymes in leaves of *Zea mays* grown in non-stressed and cadmium-stressed conditions. In the experiment three concentrations of purified LAC and LMS (with a molecular weight 10 kDa) were applied. Fungal substances were added to the Hoagland medium on which the maize plants were cultivated. The activities of catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD) and proteolytic enzymes at pH 3, 7 and 8 were analyzed. The highest CAT activity was obtained after incubation of the maize plant in Cd and LAC, while the highest SOD activity was determined in control plants and plants treated with the highest concentration of Cd and LAC. Higher CAT and SOD activities were detected after addition of LMS to the maize culture in relation to addition of LAC. The highest activity of proteolytic enzymes was observed at pH 8 in the plant culture supplemented with LAC; moreover, the activity increased with the increasing concentration of LAC. Fungal substances added to plant culture can influence the enzymatic profile of unstressed plants and can play a role in the plant response to stressful agents.

UDZIAŁ INDYWIDUALNYCH DOMEN CHLOROPLASTOWEGO BIAŁKA AtDeg2 W JEGO AKTYWNOŚCI OPIEKUŃCZEJ

Przemysław Jagodzik¹, Robert Luciński¹,
Lucyna Misztal², Grzegorz Jackowski¹
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Biologii,
¹Institut Biologii Eksperymentalnej, Zakład Fizjologii
Roślin, ²Institut Biologii Molekularnej i Biotechnologii,
Zakład Biotechnologii, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań,
e-mail: przemyslaw.jagodzik@gmail.com

Białko chloroplastowe AtDeg2 zawiera proteazową domenę katalityczną typu trypsyny z triadą HDS (His-159, Asp-190, Ser-268) oraz dwie domeny PDZ (PDZ1 i PDZ2). Wersja rekombinowana AtDeg2 katalizuje hydrolizę różnych niefizjologicznych substratów *in vitro*, co stanowi dowód na to, że AtDeg2 jest *bona fide* proteazą. Badania ostatnich lat pokazały, że AtDeg2 oprócz aktywności proteolitycznej posiada także aktywność białka opiekuńczego, polegającą na zdolności AtDeg2 do hamowania agregacji *in vitro* zdenaturowanego lizozymu. W celu umiejscowienia aktywności opiekuńczej w strukturze pierwszorzędowej AtDeg2 przetestowaliśmy efektywność hamowania agregacji *in vitro* zdenaturowanego lizozymu przez rekombinowane wersje tego białka pozbawione domeny proteazowej względnie jednej lub obydwu domen PDZ oraz wersję zawierającą mutację punktową w centrum katalitycznym (S268G). Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2013/09/B/NZ3/00449.

REAKCJA DWÓCH GATUNKÓW ROŚLIN RABATOWYCH NA STRES SUSZY

Agata Jędrzejuk¹, Aleksandra J. Łukaszewska¹,
Jacek Zakrzewski²
SGGW w Warszawie, ¹Wydział Ogrodnictwa,
Biotechnologii i Architektury Krajobrazu, Katedra Roślin
Ozdobnych, ²Wydział Leśny, Samodzielny Zakład Botaniki
Leśnej, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa,
e-mail: agata_jedrzejuk@sggw.pl

Rośliny rabatowe są często narażone na deficyt wody występujący w glebie. Zabezpieczanie ich przed stresem suszy ma na celu przede wszystkim zachowanie walorów ozdobnych roślin. Celem niniejszego doświadczenia była ocena reakcji dwóch gatunków roślin ozdobnych żeniszka meksykańskiego i szalwii błyszczącej, na stres suszy oraz na sposoby zabezpieczenia ich przed deficytem wody stosując chlorek wapnia. Rośliny poddano okresowemu stresowi suszy lub stresowi radykalnemu. Pierwszego dnia doświadczenia rośliny podlano jednorazowo roztworem wodnym chlorku wapnia zawierającym 0,5 lub 1% Ca. Kontrolę stanowiły rośliny podlewane codziennie. Stres radykalny u obu gatunków spowodował spadek RWC o połowę w stosunku do roślin podlewanych codziennie. Jednorazowe podlanie roślin chlorkiem wapnia zmniejszyło efekt stresu u obu gatunków.

THE CONTRIBUTION OF INDIVIDUAL DOMAINS OF CHLOROPLAST PROTEIN AtDeg2 TO ITS CHAPERONE ACTIVITY

Przemysław Jagodzik¹, Robert Luciński¹,
Lucyna Misztal², Grzegorz Jackowski¹
Adam Mickiewicz University, Faculty of Biology, ¹Institute
of Experimental Biology, Department of Plant Physiology,
²Institute of Molecular Biology and Biotechnology,
Department of Biotechnology, ul. Umultowska 89, 61-614
Poznań, Poland, e-mail: przemyslaw.jagodzik@gmail.com

Chloroplast protein AtDeg2 contains a trypsin type protease domain with a catalytic triad HDS (His-159, Asp-190, Ser-268) and two PDZ domains (PDZ1 and PDZ2). Recombinant AtDeg2 was shown to catalyze *in vitro* hydrolysis of various artificial protein substrates thereby demonstrating to be *bona fide* proteolytic enzyme. It has been demonstrated recently by another group that AtDeg2 might function as chaperone as well as judged by its ability to inhibit aggregation *in vitro* of denatured lysozyme. To obtain the idea of which AtDeg2 domains contribute to its chaperone activity we tested an ability to inhibit aggregation *in vitro* of denatured lysozyme of several AtDeg2 mutant forms, involving the ones containing a point mutation inside the protease catalytic triad (S268G) and lacking the protease domain or one or both PDZ domains. This work was supported by the Polish National Science Center based on decision number DEC-2013/09/B/NZ3/00449.

THE RESPONSE OF TWO BEDDING PLANTS TO WATER STRESS

Agata Jędrzejuk¹, Aleksandra J. Łukaszewska¹,
Jacek Zakrzewski²
Warsaw University of Life Sciences, ¹Faculty of
Horticulture, Biotechnology and Landscape Architecture,
Department of Ornamental Plants, ²Faculty of Forestry,
Department of Forest Botany, Nowoursynowska 166 str,
02-787 Warsaw, e-mail: agata_jedrzejuk@sggw.pl

Bedding plants are often subjected to soil water deficit. Methods to alleviate the negative water stress effects are sought for to preserve plant ornamental values. The aim of this trial was to evaluate a response of two bedding plants, *Ageratum houstonianum* and *Salvia splendens* to water stress and to treatments with calcium chloride aimed to alleviate drought effects. Plants were subjected to periodical stress (several cycles when watering was off for five consecutive days, followed by on for five consecutive days) or radical stress (complete water withdrawal). On the first day, before the onset of drought, plants were watered with 0.5% Ca or 1% Ca w/v as a solution of calcium chloride (5 g or 10 g Ca per dm⁻³ of the growing substrate). Ca-treated but routinely watered plants provided controls to evaluate the water shortage effects. Water withdrawal during 10 days of growth (radical stress) reduced by half RWC in leaves of plants. Its effects on growth parameters were less pronounced and mitigated by Ca applications. In periodically stressed plants RWC and growth parameters were reduced by water shortage but Ca applications tended to alleviate the negative stress effects.

WZBOGACANIE W SELEN ROŚLIN UPRAWNYCH

Mateusz Kalabun^{1,2,3}, Ewa Bulska²,
Marcin Wojciechowski², Małgorzata Wierzbicka³
¹Kolegium MISMaP, Uniwersytet Warszawski ul. Banacha
2C 02-097 Warszawa, ²Centrum Nauk Biologiczno-
Chemicznych, Wydział Chemii Uniwersytet Warszawski,
ul. Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa, ³Pracownia
Ekotoksykologii, Wydział Biologii Uniwersytet
Warszawski, ul. Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa;
e-mail: mkalabun@gmail.com

Selen jest mikroelementem niezbędnym dla zdrowia człowieka. Jego związki biorą udział w opóźnieniu procesów starzenia oraz zmniejszają ryzyko zachorowania na choroby nowotworowe. Gleby w Polsce są ubogie w selen, przez co w diecie otrzymujemy niewystarczającą ilość tego pierwiastka. Rozwiązaniem może być nawożenie gleb selenem. Mając na uwadze fakt, że nadmierne dawki selenu są silnie toksyczne, proces wzbogacania żywności w selen wymaga badań. Pobieranie i metabolizowanie związków selenu przez rośliny jest zróżnicowane w zależności od podanej formy chemicznej. Wykorzystanie nowoczesnych narzędzi chemii analitycznej umożliwia sprawdzenie, ile selenu zostało pobrane przez roślinę, gdzie gromadzony jest ten pierwiastek, oraz do jakiej formy chemicznej jest metabolizowany. Badania mają odpowiedzieć na pytanie o mechanizm pobierania selenu przez jedną z roślin uprawnych - cebulę jadalną (*Allium cepa*).

WPLYW RÓŻNYCH PRODUKTÓW HUMUSOWYCH NA WZROST ROŚLIN ZIEMNIAKA W KULTURACH IN VITRO

Józef Klocek¹, Guy Costa², Monika Rostek¹,
Dorota Mogielnicka¹
¹Katedra Fizjologii Roślin i Genetyki, Uniwersytet
Przyrodniczo-Humanistyczny, ul. Prusa 12, 08-110
Siedlce, Polska, ²Guy Costa, Laboratoire de Chimie des
Substances Naturelles (LCSN EA 1069), Faculté des
Sciences & Techniques, Université de Limoges, 123
Avenue Albert Thomas, 87060 Limoges, e-mail
klocek@uph.edu.pl

Substancje humusowe, mogą wywierać wpływ na różne procesy morfologiczne, fizjologiczne i biochemiczne w roślinach wyższych. Dane eksperymentalne dostarczają dowodów na to, że substancje te stymulują wzrost roślin (wyższa produkcja biomasy) poprzez przyspieszanie podziałów komórek, zwiększenie stopnia rozwoju systemu korzeniowego i zwiększenie suchej masy plonu. Badano wpływ różnych produktów zawierających związki humusowe, a mianowicie: I) humusu Biohumus nawóz uniwersalny, II) humusu Humus Active uniwersalny, III) humusu Biohumus Extra w pełni naturalny uniwersalny na: długość pędu, liczbę wytworzonych liści i korzeni u roślin ziemniaka odmian: 1) Aster (bardzo wczesna), 2) Irga (średnio wczesna). Substancje te dodawano do pożywki MS, a następnie mierzono długość roślin oraz zliczano liczbę liści i korzeni. Po dodaniu do pożywki substancji humusowych obserwowano różny wpływ tych związków na badane parametry wzrostowe w porównaniu z roślinami z próby kontrolnej. U roślin odmiany Irga obserwowano lekką stymulację badanych procesów dla produktu II i III a hamowanie dla produktu I a u roślin odmiany Aster

THE STUDY OF SELENIUM ENRICHMENT IN CROP PLANTS

Mateusz Kalabun^{1,2,3}, Ewa Bulska²,
Marcin Wojciechowski², Małgorzata Wierzbicka³
¹College of Inter-Faculty Individual Studies in
Mathematics and Natural Sciences (MISMaP), University
of Warsaw, ul. Banacha 2C, 02-097 Warsaw, ²Biological
and Chemical Research Centre, Department of Chemistry,
University of Warsaw, ul. Żwirki i Wigury 101, 02-089
Warsaw, ³Laboratory of Ecotoxicology, Department of
Biology, University of Warsaw, ul. Miecznikowa 1,
02-096 Warsaw; e-mail: mkalabun@gmail.com

Selenium is a micronutrient essential to human health. Its compounds are involved in delaying the aging process and reduction the risk of cancer. Soils in Poland are deficient in selenium, thus there is insufficient amount of this element in our diet. Fertilizing the soil with selenium may be the solution. Given the fact that excessive doses of selenium are highly toxic, the process of fortification food with selenium requires research. Uptake and metabolism of selenium compounds by plants depends on the chemical form of the element. The use of modern tools of analytical chemistry allows you to see how much selenium was taken up by the plant, where it cumulates, and how it is metabolized. The research aims to answer the question about the mechanism for selenium uptake by onion (*Allium cepa*).

THE EFFECT OF DIFFERENT HUMIC PRODUCTS ON GROWTH OF POTATO PLANT IN VITRO CULTURES

Józef Klocek¹, Guy Costa², Monika Rostek¹,
Dorota Mogielnicka¹
¹Department of Plant Physiology and Genetics, University
of Natural Sciences and Humanities, Prusa 12, 08-110
Siedlce, Poland, ²Guy Costa, Laboratoire de Chimie des
Substances Naturelles (LCSN EA 1069), Faculté des
Sciences & Techniques, Université de Limoges, 123
Avenue Albert Thomas, 87060 Limoges, e-mail
klocek@uph.edu.pl

Humic substances can have an impact on various processes morphological, physiological and biochemical higher plants. The experimental data provide evidence that these substances stimulate plant growth (higher biomass production) by accelerating cell division, increasing the degree of development of the root system and an increase in dry matter yield. The effect of different products containing humic substances, namely: I) humus Biohumus universal fertilizer, II) humus Humus Active universal, III) humus Biohumus Extra-natural multi-purpose on: shoot length, number of produced leaves and roots of potato varieties: 1) Aster (very early), 2) Irga (average early) were observed. These substances are added to the MS medium, and then, the length of the plants measured and counting the number of leaves and roots. When added to the medium humic substances showed different effects of these compounds on test parameters growth compared to plants with the control. In plants, varieties of Irga observed a slight stimulation of the investigated processes for product II and III and the inhibition of product I and in plant varieties Aster inhibition was observed for all products

obserwowano hamowanie dla wszystkich produktów humusowych. Rośliny różniły się także reakcją na związki humusowe w trakcie trwania eksperymentu. Najwyraźniej widać to u odmiany Aster gdzie przeciętnie w pierwszych tygodniach eksperymentu hamowanie procesów było bardzo wyraźne a pod koniec jego trwania obserwowano nawet nieznaczne stymulacyjny wpływ humusu na badane parametry. Związki humusowe to heterogenne cząsteczki, które mogą wywierać wpływ na stymulowanie bądź hamowanie różnych procesów roślinnych. Dane literaturowe podają, że działają one jako organiczne katalizatory wielu procesów biologicznych, stymulując enzymy roślin i zwiększając ich produkcję, zwiększają zawartość witamin i minerałów w roślinach, stymulują one także wzrost korzeni, szczególnie głównych, przez co zwiększają pobieranie składników pokarmowych, zwiększają oddychanie korzeniowe. Sprzyjają także tworzeniu chlorofilu, cukrów i aminokwasów w roślinach i wspomagają fotosyntezę, pogrubiają ściany komórkowe w owocach. Efekty te w dużej mierze zależą od rodzaju humusu i jego stężenia. Także odmiana ziemniaka, na który humus oddziaływał może różnie reagować na dany humus i jego stężenie.

WPLYW DOŚWIETLANIA LIŚCI ROSZPONKI WARZYWNEJ (*VALERIANELLA LOCUSTA*) NA AKTYWNOŚĆ REDUKTAZY AZOTANOWEJ I AZOTYNOWEJ

Ewelina Knop

*Institut Biologii, Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN,
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska, e-mail:
ewelinaknop@interia.eu*

Proces redukcji azotanowej w organizmie roślin składa się z dwóch etapów. Pierwszym etapem polega na redukcji azotanów do azotynów przez reduktazę azotanową. Natomiast w drugim etapie azotyny zostają zredukowane do jonów amonowych przez reduktazę azotynową. Celem doświadczenia było zbadanie aktywności reduktazy azotanowej i azotynowej liści roszponki (*Valerianella locusta*). Materiał roślinny był doświetlany przy użyciu lamp LED. Kontrole stanowiły rośliny doświetlane lampą sodową (HPS). Materiał do analiz pobierano o godzinie 12⁰⁰ – wyłącznie światło dzienne (lampy wyłączone) oraz o 20⁰⁰ (lampy włączone), po 30 i 60 dniach doświetlania. Testowano kolejność doświetlania na aktywność reduktazy azotanowej roszponki warzywnej. Natomiast udowodniono, że doświetlanie zróżnicowanym promieniowaniem stymuluje aktywność reduktazy azotynowej w liściach roszponki. Obiekt traktowany wyłącznie światłem czerwonym miał niższą aktywność NiR.

humus. The plants also differed in response to the humic substances in the course of the experiment. Apparently, you can see it in a variety of Aster where the average in the first weeks of the experiment the inhibition process was very clear and at the end of its duration were observed even a slight stimulatory effect of humus on the examined parameters. Heterogeneous humic compounds are molecules that can exert influence on stimulating or inhibiting various plant processes. Literature data report that they act as organic catalysts in many biological processes, stimulating enzymes of plants and increasing their production, increase vitamin and mineral content in plants, they stimulate well as root growth, especially vertically and enable better uptake of nutrients, increase respiration root. Also conducive to the formation of chlorophyll, sugars and amino acids in plants and aid in photosynthesis, thicken the cell walls in the fruit. These effects largely depend on the type of humus and its concentration. Also potato variety which influenced humus can react differently to the humus and its concentration.

THE IMPACT OF LIGHTING LEAVES OF LAMB'S LETTUCE (*VALERIANELLA LOCUSTA*) ON NITRATE AND NITRITE REDUCTASE ACTIVITY

Ewelina Knop

*Institute of Biology, Pedagogical University. KEN, 2
Podchorążych Str., 30-084 Kraków, Poland, e-mail:
ewelinaknop@interia.eu*

The process of reducing nitrate in the body plant consists of two stages. The first stage involves the reduction of nitrate to nitrite by nitrate reductase. However, in the second stage nitrites are reduced to nitrite ammonium ions by nitrite reductase. The aim of the experiment was to investigate the activity of nitrate and nitrite reductase in the leaves of lamb's lettuce (*Valerianella locusta*). The plant material was lit by using LED lamps. Controls were plants which was lighting of lamp sodium (HPS). Material for analysis was taken at 12⁰⁰ – daylight only (lights off) and the 20⁰⁰ (lights on), after 30 and 60 days of lighting. It was tested the order of lighting on the activity of nitrate reductase in lamb's lettuce. On the other hand, it was proved that headlights of diverse radiation will stimulate the activity of nitrite reductase in leaves of lamb's lettuce. Object was treated only the red light it has the lower activity of NiR.

**EKOFIZJOLOGIA SPOCZYNKU NASION
COLOBANTHUS QUITENSIS (KUNTH)
BARTL.**

J. Koc¹, W. Kellmann-Sopyła¹, K. J. Chwedorzewska²,
I. Giełwanowska^{1,2}

¹Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,
Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, ²Zakład Biologii
Antarktyki, Instytut Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii
Nauk, ul. Pawińskiego 5a, 02-106 Warszawa, e-mail:
justyna.koc@uwm.edu.pl

W warunkach eksperymentalnych badano ustępowanie spoczynku nasion *Colobanthus quitensis*. W temperaturze 20/7°C i przy fotoperiodzie 16/8h, przeprowadzono testy kiełkowania w pięciu różnych terminach; w lutym 2014., w listopadzie 2014r., w marcu 2015 r., w lipcu 2015. oraz w listopadzie 2015 roku. Liczba skielkowanych nasion wysianych w lutym 2014 r., marcu 2015 r. i lipcu 2015., wynosiła odpowiednio 1,5, 22 i 49%, natomiast w listopadzie 2014 i 2015 roku była znacznie większa, bo osiągnęła ponad 80%. Spoczynku nasion nieskielkowanych, w marcu 2015 r., nie przełamała również chłodna stratyfikacja. Z wykorzystaniem testu tetrazolinowego potwierdzono, że niemal wszystkie nieskielkowane nasiona były żywe. Wyniki wskazują, że nasiona *C. quitensis* znajdują się w stanie spoczynku w drugiej połowie australijskiego (antarktycznego) lata, lutym-marzec), natomiast w pierwszej połowie australijskiego lata (listopad - grudzień) spoczynek ten ustępuje. W celu potwierdzenia niniejszej hipotezy przeprowadzono test kiełkowania nasion z użyciem fitohormonów, stosując cztery różne stężenia GA4+7 (0,1 μM, 1 μM, 10 μM, 100 μM). Liczba skielkowanych nasion wynosiła odpowiednio 91, 93, 95 i 98%.

**POSZUKIWANIE GENÓW
DETERMINUJĄCYCH HOMEOSTAZĘ
CYNKU W LIŚCIACH TYTONIU**

Katarzyna Kozak, Anna Papierniak,
Danuta Maria Antosiewicz
Zakład Anatomii i Cytologii Roślin, Wydział Biologii,
Uniwersytet Warszawski, ul. Ilji Miecznikowa 1,
02-096 Warszawa, e-mail:
katarzyna.kozak@biol.uw.edu.pl

Zdolność gromadzenia wysokich stężeń Zn w liściach bez objawów toksyczności warunkuje tolerancję roślin na ten metal. Ostatnio wykazano istnienie „komórek magazynujących Zn”, które dzięki zdolności gromadzenia tego metalu chronią sąsiadujące komórki przed jego toksycznym działaniem. Opisana strategia pozwala akumulować duże ilości Zn w liściu bez uszkodzenia całego organu. Istnieje kilka rodzin białek, których udział w transporcie metali jest kluczowy dla prawidłowego funkcjonowania roślin, w tym: CAX, HMA, MTP, Nramp, ZIP. Poznanie molekularnych mechanizmów różnicujących komórki mezofilu pod względem zdolności do gromadzenia Zn jest celem badań realizowanego projektu. Na obecnym etapie zaawansowania prac analiza bioinformatyczna genomu tytoniu pozwoliła wskazać sekwencje genów potencjalnie kodujących białka transportujące Zn. Następnie porównano ich ekspresję w liściach roślin kontrolnych i poddanych działaniu wysokiego stężenia Zn. Wytypowanie genów-kandydatów

**ECOPHYSIOLOGY OF SEED DORMANCY OF
COLOBANTHUS QUITENSIS (KUNTH)
BARTL.**

J. Koc¹, W. Kellmann-Sopyła¹, K. J. Chwedorzewska²,
I. Giełwanowska^{1,2}

¹Department of Plant Physiology, Genetics and
Biotechnology, University of Warmia and Mazury,
Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, Poland, ²Department
of Antarctic Biology, Institute of Biochemistry and
Biophysics, Polish Academy of Sciences, Ustrzycka 10, 02-
141 Warszawa, Poland, e-mail: justyna.koc@uwm.edu.pl

We studied of seed dormancy of *C. quitensis* in the experimental conditions. Performed tests of seeds germination of *C. quitensis* at five different times; in February 2014, in November 2014, in March 2015, in July 2015, and November 2015, at 20/7°C and the photoperiod of 16/8h. The number of germinated seeds in February 2014, in March 2015 and July 2015, was respectively 1.5; 22 and 49%, while in November 2014 and 2015 was much higher and achieved more than 80%. Seeds dormancy, which were not germinated in March 2015, not broke even their cold stratification. Using the tetrazolium test confirmed that the almost all non-germinated seeds were alive. The results indicate that the seeds of *C. quitensis* are at dormancy in the second half of the Australian summer (February-March), while in the first half of the Australian summer (November - December) the dormancy disappears. To confirm this hypothesis performed the test of seed germination with plant hormones, using four different concentrations of GA 4+7 (0.1 μM, 1 μM, 10 μM, 100 μM). The number of germinated seeds was respectively 91, 93, 95 and 98%.

**A SEARCH FOR GENES INVOLVED IN THE
REGULATION OF ZN HOMEOSTASIS IN
TOBACCO LEAVES**

Katarzyna Kozak, Anna Papierniak,
Danuta Maria Antosiewicz
Department of Plant Anatomy and Cytology, Faculty of
Biology, University of Warsaw, 1 Ilji Miecznikowa Str., 02-
096 Warsaw, Poland, e-mail:
katarzyna.kozak@biol.uw.edu.pl

Ability to store high concentrations of Zn in tobacco leaves without symptoms of toxicity is one of the factors determining plant tolerance for this metal. Recent findings prove the existence of "Zn-storage cells" within the mesophyll of tobacco leaves possessing the ability to accumulate high concentrations of Zn, which protects neighboring cells from Zn toxicity. Such strategy allows storing a large amount of Zn in the leaf without causing harmful effects on a whole organ. There are many proteins families which participate in the transport of metal ions in plant cells, including: CAX, HMA, MTP, Nramp, ZIP. The aim of this study is finding molecular mechanisms which differentiate mesophyll cells with a respect of their ability to accumulate high amount of Zn. Currently, bioinformatic analysis of tobacco genome was performed to identify gene sequences encoding proteins potentially involved in Zn transport. Consequently, their expression in the tissues of plants grown at the control medium has been compared to those

kodujących transportery Zn, które mogą być potencjalnie zaangażowane w zróżnicowany załadunek Zn w mezofyll do „komórek magazynujących Zn” było możliwe dzięki pokazaniu znaczących różnic w ekspresji w odniesieniu do warunków kontrolnych. Badania są realizowane ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu HARMONIA (NZ3/00527).

METABOLIZM POLIAMIN W KONDYCJONOWANYCH NASIONACH RZEPAKU (*BRASSICA NAPUS* L.)

*Katarzyna Lechowska¹, Muriel Quinet², Szymon Kubala³,
Lukasz Wojtyła¹, Stanley Lutts², Małgorzata Garnczarska¹*
¹Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet im. Adama
Mickiewicza, Umultowska 89, 61-614 Poznań, ²Groupe de
Recherche en Physiologie Végétale (GRPV), Earth and
Life Institute – Agronomy (ELI-A), Université catholique
de Louvain, Croix du Sud 4-5, boîte L7.07.13, B-1348
Louvain-la-Neuve, Belgium, ³Zakład Biosyntezy Białka,
Instytut Biochemii i Biofizyki, Polska Akademia Nauk,
Pawińskiego 5a, 02-106 Warszawa; e-mail:
katarzyna.lechowska@amu.edu.pl

Osmokondycjonowanie nasion to przedsięwzięcie zwiększające wigor nasion, zdolność do kiełkowania, a także tolerancję na niekorzystne warunki środowiska. W fizjologii nasion ważną rolę odgrywają poliaminy, zaangażowane w takie procesy jak embriogeneza, spoczynek, kiełkowanie oraz starzenie nasion. Znany jest również udział tych związków w reakcjach roślin na czynniki stresowe. Szlak syntezy poliamin (spermidyny i sperminy) jest ściśle związany z biosyntezą etylenu ze względu na dzielenie wspólnego prekursora. Celem pracy było zbadanie wpływu osmokondycjonowania na metabolizm poliamin w nasionach rzepaku kiełkujących zarówno w warunkach optymalnych jak i w warunkach zasolenia. Wykonano analizę poziomu poliamin (putrescyny, spermidyny i sperminy) w trzech formach występowania - wolnej, skoniugowanej oraz związanej, a także oznaczono aktywność kluczowych enzymów związanych z syntezą poliamin. Dodatkowo przeprowadzono analizę poziomu etylenu podczas kiełkowania na wodzie i w warunkach zasolenia. Wykazano, że zabieg kondycjonowania moduluje w istotny sposób poziom poliamin oraz syntezę etylenu, co wskazuje na potencjalną rolę tych związków w polepszaniu parametrów kiełkowania oraz zwiększaniu tolerancji kondycjonowanych nasion na zasolenie. Badania finansowane z działalności statutowej Zakładu Fizjologii Roślin, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

exposed to high Zn. Candidates for Zn encoding transporter genes which are potentially involved in Zn loading into mesophyll “Zn-storage cells” have been selected on the basis of significant differences in the expression levels compared with control conditions. The project is funded by Polish Science Centre (NCN) under the HARMONIA call (NZ3/00527).

THE METABOLISM OF POLYAMINES IN PRIMED RAPE SEEDS (*BRASSICA NAPUS* L.)

*Katarzyna Lechowska¹, Muriel Quinet², Szymon Kubala³,
Lukasz Wojtyła¹, Stanley Lutts², Małgorzata Garnczarska¹*
¹Department of Plant Physiology, Adam Mickiewicz
University, Umultowska 89, 61-614 Poznań, Poland,
²Groupe de Recherche en Physiologie Végétale (GRPV),
Earth and Life Institute – Agronomy (ELI-A), Université
catholique de Louvain, Croix du Sud 4-5, boîte L7.07.13,
B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgium, ³Department of
Protein Biosynthesis, Institute of Biochemistry and
Biophysics, Polish Academy of Sciences, Pawińskiego 5a,
02-106 Warsaw, Poland; e-mail:
katarzyna.lechowska@amu.edu.pl

Osmopriming is a pre-sowing treatment, which increases seed vigor, the ability to germinate as well as tolerance to adverse environmental conditions. Polyamines play important role in seed physiology. They are involved in numerous processes such as embryogenesis, dormancy, seed germination and aging. It is also known that these compounds participate in the plant reactions to stress factors. Polyamines (spermidine and spermine) synthesis pathway is closely related to the biosynthesis of ethylene due to the sharing a common precursor. The aim of the study was to investigate the effect of osmopriming on polyamines metabolism in rape seeds germinating under both optimum conditions and salinity stress. Changes in the content of free, conjugated and bound forms of putrescine, spermidine and spermine as well as activity of key enzymes involved in polyamines synthesis were determined. In addition, an analysis of the level of ethylene during germination was performed. It has been shown that osmopriming treatment modulates polyamines and ethylene levels, which indicates a potential role of these compounds in improving seed germination and salt tolerance. This work was supported by the funds for the statutory activity of Department of Plant Physiology, Adam Mickiewicz University in Poznań.

STATUS WODNY KONDYCJONOWANYCH NASION RZEPAKU W TRAKCIE KIEŁKOWANIA - ANALIZY NMR, SEM ORAZ POZIOM EKSPRESJI AKWAPORYN I DEHYDRYN

Katarzyna Lechowska¹, Szymon Kubala², Łukasz Wojtyła¹, Grzegorz Nowaczyk³, Tomasz Zalewski³, Stefan Jurga³, Stanley Lutts⁴, Małgorzata Garnczarska¹

¹Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Umultowska 89, 61-614 Poznań, ²Zakład Biosyntezy Białka, Instytut Biochemii i Biofizyki, Polska Akademia Nauk, Pawińskiego 5a, 02-106 Warszawa, ³Centrum Nanobiomedyczne UAM, ul. Umultowska 85, 61-614 Poznań, ⁴Groupe de Recherche en Physiologie Végétale (GRP-V), Earth and Life Institute – Agronomy (ELI-A), Université catholique de Louvain, Croix du Sud 4-5, boîte L7.07.13, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgium ; e-mail: katarzyna.lechowska@amu.edu.pl

Miarą efektywności zabiegu kondycjonowania nasion może być tempo pobierania wody i stan uwodnienia kiełkujących nasion warunkujące aktywację metabolizmu. Kondycjonowane nasiona rzepaku odznaczają się zwiększonym pobieraniem wody do 12 godz. kiełkowania. Zmiany w statusie wody analizowano za pomocą spektroskopii NMR; analizy czasów relaksacji T₂ ujawniły obecność 4 składowych o różnych czasach relaksacji. Dominują dwie składowe: pierwsza odpowiadająca wodzie związanej (T₂-3 ms) i druga (~100 ms w suchych nasionach) pochodząca od tłuszczu. Największą dynamikę zmian wykazuje składowa T₂ odpowiadająca wodzie strukturalnej, co wskazuje, że unieruchomienie cząsteczek wody przez cząsteczki koloidów nasiona staje się mniej efektywne w trakcie pęcznienia kondycjonowanych nasion. Kinetyka pobierania wody oraz zmiany w czasach relaksacji znajdują swoje odzwierciedlenie w luźniejszym upakowaniu zarodka w nasionach kondycjonowanych oraz zmianach strukturalnych na powierzchni okrywy nasiennej uwidocznionych za pomocą SEM. Analizy molekularne wskazują na kluczową rolę akwaporyn w procesie pobierania wody w trakcie kondycjonowania i kiełkowania kondycjonowanych nasion. Zmiany poziomu akumulacji dehydrin sugerują ich rolę w zwiększaniu tolerancji na desykcję. Badania finansowane z projektu NCN nr 2011/03/B/NZ9/00068.

WSTĘPNA IDENTYFIKACJA SKŁADOWYCH EKSTRAKTU Z NASION ŚLĄZOWCA PENSYLWAŃSKIEGO (*SIDA HERMAPHRODITA* L. RUSBY)

Kinga Lewtak¹, Marta Fiolka², Krzysztof Grzywnowicz³, Ewa Szczuka¹

¹Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UMCS, ²Zakład Immunobiologii UMCS, ³Zakład Biochemii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: kinga.lewtak@poczta.umcs.lublin.pl

Ślázowiec pensylwański (*Sida hermaphrodita*) jest wieloletnią rośliną zielną mającą potencjalne znaczenie gospodarcze, głównie ze względu na możliwość wykorzystania jej jako źródła biomasy do celów energetycznych. Celem przeprowadzonych badań był rozdział chromatograficzny ekstraktu z nasion *S.*

WATER STATUS IN PRIMED RAPE SEEDS DURING GERMINATION - NMR, SEM ANALYSIS AND EXPRESSION OF AQUAPORINS AND DEHYDRINS

Katarzyna Lechowska¹, Szymon Kubala², Łukasz Wojtyła¹, Grzegorz Nowaczyk³, Tomasz Zalewski³, Stefan Jurga³, Stanley Lutts⁴, Małgorzata Garnczarska¹

¹Department of Plant Physiology, Adam Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań, Poland, ²Department of Protein Biosynthesis, Institute of Biochemistry and Biophysics, Polish Academy of Sciences, Pawińskiego 5a, 02-106 Warsaw, Poland, ³The NanoBioMedical Centre, Adam Mickiewicz University, Poznań, Poland, ⁴Groupe de Recherche en Physiologie Végétale (GRP-V), Earth and Life Institute – Agronomy (ELI-A), Université catholique de Louvain, Croix du Sud 4-5, boîte L7.07.13, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgium ; e-mail: katarzyna.lechowska@amu.edu.pl

The effectiveness of the seed priming may be influenced by the rate of water uptake and hydration state of germinating seed, which trigger the activation of metabolism. Higher uptake of water was observed in primed seeds up to 12h of germination. Changes in water status were examined by NMR spectroscopy; analysis of T₂ relaxation times revealed the presence of a four-component water proton system in rape seeds, each with a different magnetic environment. The intensities of two of them are predominant – the first one (the shortest T₂ – 3 ms) is connected with bound water and the second one (~100 ms for dry seeds) is attributed to oil component. It is evident that during hydration of primed seeds the most significant changes in terms of its contribution in molecular dynamics occurred for the population of bound water. This indicates that immobilization of water molecules by macromolecules becomes less efficient during imbibition of primed seeds. Kinetic of water uptake and changes in relaxation times are reflected in loosely packed embryo in primed seeds and structural changes of the seed coat surface visualized by SEM. Molecular analyses point out a pivotal role of aquaporins in the water uptake during the priming process and the germination of primed seed. Changes in the level of dehydrins accumulation suggest their role in increasing desiccation tolerance. Project was funded by National Science Centre grant no. 2011/03/B/NZ9/00068.

PRELIMINARY IDENTIFICATION OF THE EXTRACT COMPONENTS FROM THE VIRGINIA MALLOW SEEDS (*SIDA HERMAPHRODITA* L. RUSBY)

Kinga Lewtak¹, Marta Fiolka², Krzysztof Grzywnowicz³, Ewa Szczuka¹

¹Department of Plant Anatomy and Cytology UMCS, ²Department of Immunobiology UMCS, ³Department of Biochemistry, Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: kinga.lewtak@poczta.umcs.lublin.pl

Virginia mallow (*Sida hermaphrodita*) is a perennial herbaceous plant having potential economic importance, mainly due to the possibility of using it as a source of biomass for energy purposes. The aim of the research was to carry out chromatographic separation of the extract from the seeds of *S. hermaphrodita* and preliminary

hermaphrodita oraz wstępna chemiczna identyfikacja uzyskanych składowych. Surowy ekstrakt z nasion został przygotowany poprzez homogenizację materiału roślinnego w buforze fosforanowym (pH 6,4) oraz dezintegrację komórek przez trzykrotne zamrażanie i rozmrażanie. Po odwirowaniu homogenatu, supernatant zebrano i zliofilizowano. Otrzymany liofilizat poddano rozdzielaniu chromatograficznemu (DEAE-Sephrose), a uzyskane frakcje wstępnie zidentyfikowano z zastosowaniem spektroskopii w podczerwieni (FTIR). W wyniku chromatografii jonowymiennej badany ekstrakt został rozdzielony na cztery frakcje: S1, S2, S3 i S4. Wstępna identyfikacja otrzymanych składowych ekstraktu z wykorzystaniem spektroskopii w podczerwieni (FTIR) wskazała na elementy podobieństwa wszystkich czterech frakcji do białka – ferredoksyny w zakresie od 65% do 68% (wg biblioteki Sigma). Widma IR badanych frakcji świadczą o wysokim stopniu podobieństwa poszczególnych frakcji do siebie i wskazują na białkowy charakter badanych składowych ekstraktu.

HORMONALNA RÓWNOWAGA JEST PODSTAWĄ INDUKCJI EMBRIOGENICZNEJ KOMPETENCJI U PAPROCI DRZEWIASTEJ *CYATHEA DELGADII* STERNB.

*Anna Mikula¹, Małgorzata Grzyb¹, Agnieszka Kalandyk²,
Piotr Waligórski², Jan J. Rybczyński¹*

¹*Polska Akademia Nauk Ogród Botaniczny – CZRB
w Powsinie, ul. Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa, ²Instytut
Fizjologii Roślin imienia Franciszka Górskiego Polskiej
Akademii Nauk, Niezapominajek 21, 30-239 Kraków;
e-mail: amikula@obpan.pl*

Somatyczna embriogeneza (SE) jest procesem, w którym komórki ulegając odróżnicowaniu nabywają embriogenicznej kompetencji w kierunku formowania zarodków somatycznych. Pomimo, że zjawisko to jest zgłębiane od wielu lat, to wiedza na temat fizjologicznych podstaw indukcji SE jest nadal słabo poznana. U większości gatunków nabywanie totipotencji jest ściśle związane z poziomem fitohormonów w komórkach eksplantatu i jednoczesnym zastosowaniem roślinnych regulatorów wzrostu, które modyfikują poziom tych pierwszych. Opisany przez nas system bezpośredniej SE u *C. delgadii* jest niezależny od egzogennych regulatorów wzrostu. Pierwsze podziały w komórkach epidermy eksplantatu ogonka zachodzą około 10-go dnia kultury. Posiadany model skłonił nas do podjęcia badań nad zmianami w zawartości endogennych hormonów i cukrów w ciągu pierwszych 14 dni kultury. Przez porównanie eksplantatów ogonków zdolnych i niezdolnych do tworzenia zarodków pokazaliśmy, że podstawą totipotencji jest odpowiednia równowaga hormonalna oraz że ABA jest głównym hormonem ją hamującym. Udokumentowaliśmy również korelacje pomiędzy IAA, cytokininami i ABA a stresem (etiologią i wycięciem eksplantatu) w czasie indukcji SE. Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki, projekt nr 2011/03/B/NZ9/02472.

identification of components obtained. The crude seed extract was prepared by homogenization of plant material in phosphate buffer (pH 6.4) and disintegration of the cells by three-time freezing and thawing. After centrifugation of the homogenate, the supernatant was collected and lyophilized. The lyophilizate obtained next was subjected to the chromatographic separation (DEAE-Sephrose), and the fractions obtained were initially identified using Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). After exchange chromatography, the extract was divided into four fractions: S1, S2, S3, and S4. Preliminary identification of the extract components obtained using infrared spectroscopy (FTIR) revealed similarities of all four protein fractions to ferredoxin in the range of 65% to 68% (Sigma library). The IR spectra of the investigated fractions show a high degree of similarity between the various fractions to each other and indicate the protein nature of the extract components.

THE HORMONAL BALANCE IS THE BASIS OF EMBRYOGENIC COMPETENCE IN THE TREE FERN *CYATHEA DELGADII* STERNB.

*Anna Mikula¹, Małgorzata Grzyb¹, Agnieszka Kalandyk²,
Piotr Waligórski², Jan J. Rybczyński¹*

¹*Polish Academy of Sciences Botanical Garden – Center
for Biological Diversity Conservation in Powsin,
Prawdziwka 2, 02-973 Warsaw, Poland; ²The Franciszek
Górski Institute of Plant Physiology, Polish Academy of
Sciences, Niezapominajek 21, 30-239 Cracow, Poland;
e-mail: amikula@obpan.pl*

Somatic embryogenesis (SE) is the process of cell dedifferentiation and reorganization into new plants. Despite the fact that this phenomenon is described for many years, the precise physiological events that happen during acquisition of embryogenic competence are not good known. In majority plant species, the embryogenic potential is closely associated with contents of both the endogenous hormones and exogenously applied plant growth regulators. Newly described system of direct SE in *C. delgadii* is hormonally autonomous and a short time is required to its induction. The first cell divisions of stipe epidermal cells leading to somatic embryo formation occur about 10th day of culture. The model has prompted us to undertake studies on the changes of endogenous hormone and soluble sugar contents during SE induction. By comparing two types of initial explants (incapable and capable of SE) we showed that the hormonal balance is the key to an initiate of somatic embryos and that ABA is the main inhibiting phytohormone. It was documented the interplay between phytohormones (IAA, cytokinins, ABA) and stress (etioloation, explant excision) during an acquisition of embryogenic competence. This research was supported by the Polish National Center for Science (NCN), no. 2011/03/B/NZ9/02472.

**OZON WPŁYWA NA FLUORESCENCJĘ
NIEBIESKO-ZIEŁONĄ I CZERWONĄ
LISTKÓW *POLYTRICHASTRUM FORMOSUM*
NIEZALEŻNIE OD SKŁADU
SPEKTRALNEGO ŚWIATŁA**

Katarzyna Możdżeń, Andrzej Skoczowski
Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet Pedagogiczny,
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków; e-mail:
kmozdzen@up.krakow.pl

Czynniki środowiska, określane mianem czynników stresowych, modyfikują intensywność procesów życiowych i zaburzają ich przebieg. Spektrofluorymetria pozwala na badanie wpływu czynników stresowych na rośliny poprzez analizę widm fluorescencji liści. Darnie mchu *Polytrichastrum formosum* poddano tygodniowej fumigacji ozonem o stężeniu 100 ppb w trzech różnych składach spektralnych światła (WL - White Light, WBL - White Blue Light and RGBL - Red Green Blue Light). Widma fluorescencji niebiesko-zielonej listków charakteryzowały się niewielkim pikiem przy ok. 530 nm i drugim, znacznie większym, pikiem przy 595 nm. Stres ozonowy powodował wzrost intensywności fluorescencji niebiesko-zielonej w stosunku do kontroli niezależnie od składu spektralnego światła. W przypadku fluorescencji czerwonej zarówno u roślin kontrolnych jak i fumigowanych ozonem, obserwowano silny pik fluorescencji przy około 685 nm z bardzo wyraźnym ramieniem przy 735 nm. Rośliny *P. formosum* reagowały na stres ozonowy obniżeniem intensywności fluorescencji w zakresie czerwonym w każdym ze składów spektralnych światła.

**ŚWIATŁO NIEBIESKIE PODNOSI
AKTYWNOŚĆ Cu/ZnSOD U MCHÓW
PLAGIOMNIUM CUSPIDATUM
W WARUNKACH STRESU OZONOWEGO**

Andrzej Skoczowski, Katarzyna Możdżeń
Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet Pedagogiczny,
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, e-mail:
skoczows@up.krakow.pl

Istotny wpływ na homeostazę organizmu mają procesy oksydoredukcyjne, które zapobiegają uaktywnianiu reaktywnych form tlenu (ROS). W zależności od stężenia i czasu działania niekorzystne czynniki środowiska przyczyniają się do intensyfikacji procesów powstawania wolnych rodników. Obroną przed groźnym rodnikiem hydroksylowym jest usuwanie jego prekursorów przez dysmutazę ponadtlenkową (SOD). W pracy podjęto próbę odpowiedzi na pytanie czy, w warunkach stresu ozonowego, zwiększona ilość składowej niebieskiej w widmie światła białego wpływa na aktywność izoform SOD w gametoforach mchu *Plagiomnium cuspidatum*. W ekstraktach białkowych zidentyfikowano dwie izoformy SOD. Aktywność MnSOD nie była zależna ani od warunków świetlnych ani od fumigacji ozonem. W przypadku izoformy Cu/ZnSOD, wykazano natomiast wzrost jej aktywności w warunkach stresu ozonowego w porównaniu z kontrolą.

**OZONE EFFECT ON THE BLUE-GREEN AND
RED FLUORESCENCE OF LEAVES
POLYTRICHASTRUM FORMOSUM
REGARDLESS OF THE SPECTRAL
COMPOSITION OF LIGHT**

Katarzyna Możdżeń, Andrzej Skoczowski
Department of Plant Physiology, Pedagogical University,
Podchorążych 2 St., 30-084 Krakow; e-mail:
kmozdzen@up.krakow.pl

Environmental factors called stressors are changing the intensity and disrupt processes of life. The spectrofluorimetry allows the study of the impact of stress factors on plants through the fluorescence spectra of leaves analysis. Gametophytes of *Polytrichastrum formosum* were fumigated ozone of 100 ppb concentration in three different spectral composition of light (WL - White Light, WBL - White Blue Light and RGBL - Red Green Blue Light). The spectra of blue-green fluorescence leaves characterized a small peak at 530 nm and a second much larger, the peak has been observed at 595 nm. Ozone stress has caused increase intensity of blue-green fluorescence compared with the control regardless of the spectral composition of light. Red fluorescence in both the control and fumigation ozone mosses have been observed strong fluorescence peak at 690 nm with a very pronounced shoulder at 735 nm. Mosses respond to the stress of the ozone reduction of the intensity of red fluorescence in the each spectral composition of light.

**BLUE LIGHT INCREASES THE ACTIVITY
OF Cu/ZnSOD IN MOSSES *PLAGIOMNIUM*
CUSPIDATUM UNDER OZONE STRESS**

Andrzej Skoczowski, Katarzyna Możdżeń
Department of Plant Physiology, Pedagogical University,
Podchorążych 2, 30-084 Krakow, e-mail:
skoczows@up.krakow.pl

Significant impact on the homeostasis of the organism have redox processes which prevent the activation of reactive oxygen forms (ROS). Depending on the concentration and the reaction time harmful environmental factors contribute to the intensification processes of development free radicals. The protection from toxic hydroxyl radical is deactivation of their precursors by superoxide dismutase (SOD). The aim of the study was to investigate the impact of ozone concentration of 100 ppb in increased amount of blue component light in the spectrum of white light on the activity of SOD isoforms in *Plagiomnium cuspidatum* gametophytes. In the protein extracts two isoforms of SOD have been identified. The activity of MnSOD has not depended either from the spectral composition of light and ozone fumigation. For Cu/ZnSOD isoforms have shown increase the activity of ozone stress conditions compared to control.

**POLIFENOLOWE SKŁADNIKI
BIOLOGICZNIE AKTYWNE *HACQUETIA
EPIPACTIS* NECK.EX DC.**

Karolina Łamacz, Renata Nowak, Marta Olech
Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej, Uniwersytet
Medyczny w Lublinie, ul. Chodźki 1, 20-093 Lublin,
Polska, e-mail: renata.nowak@umlub.pl

Cieszyńnianka wiosenna (*Hacquetia epipactis* Neck.ex DC. F. Apiaceae) jest rzadko spotykaną byliną, dziko rosnącą w południowej Polsce, głównie na terenie Górnego Śląska. Szczegółowa analiza piśmiennictwa wskazuje na brak kompleksowych badań fitochemicznego tego gatunku. Dotychczas wykazano jedynie obecność kilku kwasów fenolowych, terpenoidów i saponin. Celem niniejszej pracy była izolacja oraz jakościowa i ilościowa analiza kwasów fenolowych i flawonoidów w różnych częściach *H. epipactis*. Wstępna analiza spektrofotometryczna ekstraktów wodno-metanolowych wykazała wysoką zawartość związków fenolowych o działaniu antyoksydacyjnym. Przeprowadzono szczegółowe oznaczanie zawartości kwasów fenolowych według zoptymalizowanej metody LC-ESI-MS/MS wykorzystując zestaw chromatograficzny HPLC Agilent +1200 Series (Agilent Technologies, USA) połączony ze spektrometrem mas QTRAP 3200 (AB Sciex, USA). Wykazano obecność 6 kwasów fenolowych w ekstraktach z różnych części *H. epipactis*. Zawartość kwasów fenolowych oscylowała w granicach od 0,001 do 0,223 µg/g suchej masy ekstraktu, przy czym ekstrakty z kwiatów zawierały większe ilości kwasów fenolowych niż łodygi i liście. Badania są kontynuowane w kierunku izolacji biologicznie aktywnych flawonoidów.

**ZAWARTOŚĆ POLIFENOLI A AKTYWNOŚĆ
ANTYOKSYDACYJNA RÓŻNYCH
EKSTRAKTÓW Z *GALINSOGA PARVIFLORA*
CAV.**

Renata Nowak, Konrad Sobiesiak, Wioleta Pietrzak
Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej, Uniwersytet
Medyczny, Ul. Chodźki 1, 20-093 Lublin, Polska, e-mail:
renata.nowak@umlub.pl

Galinsoga parviflora Cav. (Asteraceae) jest jednoroczną rośliną powszechnie występującą w Polsce jako pospolity chwast. Młode liście niekiedy były spożywane jako warzywo. W dotychczasowych badaniach wykazano, przeciwzapalną, antyoksydacyjną i przeciwbakteryjną aktywność ekstraktów z tego gatunku. Niektóre doniesienia wskazują, że walory funkcjonalne ekstraktów roślinnych jako antyoksydacyjnych dodatków do żywności są ściśle związane z obecnością w nich związków fenolowych. Niniejsze badania podjęto w celu wykrycia związków odpowiedzialnych za aktywność antyoksydacyjną różnych ekstraktów z *Galinsoga parviflora* Cav. Praca ma na celu określenie optymalnych warunków ekstrakcji związków z zieleń *Galinsoga parviflora* Cav. w kontekście otrzymania ekstraktów o najwyższej aktywności antyoksydacyjnej. W tym celu stosowano różne typy ekstrakcji (ASE, ekstrakcja na gorąco pod chłodnicą zwrotną, wspomagana ultradźwiękami, maceracja) oraz badano wpływ eluentów, temperatury i czasu ekstrakcji na skład i aktywność ekstraktu. Dodatkowo określono profil polifenolowy wyselekcjonowanych ekstraktów stosując metodę LC

**BIOLOGICAL ACTIVE PHENOLIC
CONSTITUENTS OF *HACQUETIA
EPIPACTIS* NECK.EX DC.**

Karolina Łamacz, Renata Nowak, Marta Olech
Chair and Department of Pharmaceutical Botany,
Medical University, 1 Chodźki Street, 20-093 Lublin,
Poland, e-mail: renata.nowak@umlub.pl

Hacquetia epipactis (Apiaceae) is a rare perennial plant widely growing in South Poland, mainly in the area of the Upper Silesia. To our best knowledge there is a lack of comprehensive studies of the chemical composition of this species. Only presence of some phenolic acids, terpenoids and saponins have been earlier reported in literature. Therefore, the aim of this work was isolation and qualitative and quantitative analysis of phenolic acids and flavonoids in different parts of *H. epipactis*. Preliminary spectrophotometric analysis of aqueous methanolic extracts showed a high amount of phenolic compounds with antioxidant activity. Determination of phenolic acids contents were conducted by optimized LC-ESI-MS/MS method using an Agilent 1200 Series HPLC system (Agilent Technologies, USA) connected to a 3200 QTRAP Mass spectrometer (AB Sciex, USA) was used. Our research revealed the presence of 6 phenolic acids in extracts from different parts of *H. epipactis*. The content of phenolic acids ranged between 0,001 and 0,223 µg/g of dry weight of extract. The results showed that flowers contain high amounts of phenolic acids than stems and leaves. Further researches and isolation of biological active flavonoids are continued.

**PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT
CAPACITY OF DIFFERENT EXTRACTS
FROM *GALINSOGA PARVIFLORA* CAV.**

Renata Nowak, Konrad Sobiesiak, Wioleta Pietrzak
Chair and Department of Pharmaceutical Botany,
Medical University, 1 Chodźki Street, 20-093 Lublin,
Poland, e-mail address: renata.nowak@umlub.pl

Galinsoga parviflora Cav. (Asteraceae) is a common annual plant widely distributed in Poland. The young leaves are sometimes consumed locally as vegetables. It was reported that *Galinsoga parviflora* Cav. exerted anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial and some other effects. A few studies have shown that the functional properties of some of the plant extracts are mainly due to the presence of phenolic compounds. The present study will highlight the chemical constituents responsible for the antioxidant effects of different extracts from *Galinsoga parviflora* Cav. The work was aimed to define the optimum conditions for extraction of compounds from *Galinsoga parviflora* Cav. herb to evaluate the respective antioxidant capacity. Extraction of polyphenols from plant material was carried out by solid-liquid extraction using different methods (ASE, hot-reflux, ultrasonic extraction, maceration). The effect of ethanol concentration, temperature and the extraction time were determined to obtain the maximum of polyphenols and the stronger antioxidant activity in DPPH test of the extracts. The phenolic profile of most active extracts of these plant was also determined by LC MS/MS analysis.

**MORFOGENEZA LIŚCI OKRYWOWYCH
PLATYCERIUM BIFURCATUM (CAV.) C.
CHR. W ZALEŻNOŚCI OD WARTOŚCI
STOSUNKU RED/FAR-RED
W WIDMIE ŚWIATŁA**

Jakub Oliwa, Andrzej Skoczowski
Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet Pedagogiczny,
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków,
e-mail: jakuboliwa@gmail.com

Platycerium bifurcatum pomimo popularności jaką cieszy się wśród producentów roślin ozdobnych pozostaje gatunkiem o słabo rozpoznanej fizjologii. W warunkach naturalnych jako epifity lasów tropikalnych rośliny te narażone są na zmiany warunków świetlnych, spowodowane m.in. antropopresją. Odbiór bodźców świetlnych regulowany przez stosunek fal czerwonych do dalekiej czerwieni odgrywa istotną rolę w procesie morfogenezy. W niniejszych badaniach określono zmiany w przebiegu dojrzewania liści okrywowych *P. bifurcatum*, w zależności od wartości stosunku R/FR w widmie światła. Wykazano, że wysoka wartość R/FR charakterystyczna dla intensywnej radiacji, spowalnia procesy programowanego starzenia liści. Opóźnia to osiągnięcie przez nie stadium dojrzałego i rozpoczęcie pełnienia zasadniczej funkcji tj. gromadzenia wody i substancji mineralnych. Podczas eksperymentu stwierdzono, że liście okrywowe wykazują słabszą reakcję na zmiany wartości R/FR niż sporotrofofile. Opisano też 4 charakterystyczne fazy rozwoju, obejmujące przyrost blaszki liściowej i formowanie charakterystycznego pokroju, a następnie obniżenie vitalności i utratę zdolności asymilacyjnych.

**WPŁYW Cd NA TRANSLOKACJĘ Zn Z
KORZENI DO PĘDÓW ROŚLIN TYTONIU
(NICOTIANA TABACUM)**

*Małgorzata Palusińska, Anna Barabasz,
Danuta Maria Antosiewicz*
Zakład Anatomii i Cytologii Roślin, Uniwersytet
Warszawski, Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa, email:
m.palusinska@biol.uw.edu.pl; dma@biol.uw.edu.pl

Transport cynku (Zn) i kadmu (Cd) zachodzi przy udziale tych samych transporterów, a pobieranie metali oraz translokacja z korzeni do pędów zależy od wzajemnego stężenia Zn/Cd w pożywce. Mechanizmy molekularne regulacji tych zależności nie są znane. Wcześniejse badania wykazały, że obecność 0,25 μM Cd w pożywce zawierającej niskie stężenie cynku (0,5 μM) zwiększa translokację Zn z korzeni do pędów. Celem prezentowanego doświadczenia było określenie zakresu stężeń Zn/Cd przy których ta zależność się utrzymuje. Doświadczenie jest częścią badań mających na celu poznanie mechanizmów regulacji translokacji Zn i Cd do pędów zależnej od wzajemnego stężenia obu metali. Siewki tytoniu (*Nicotiana tabacum* v. *Xanthi*) hodowano na pożywce ¼ Knopa zawierającej 0 μM, 1 μM, 5 μM, 10 μM, 50 μM Zn oraz 0 μM, 0,1 μM, 0,25 μM, 1 μM, 4 μM Cd. W zebranych pędach i korzeniach oznaczono stężenie Zn i Cd oraz obliczono współczynnik translokacji (stężenie pierwiastka w pędach/stężenie pierwiastka w korzeniach). Wykazano, że obecność 0,25 μM Cd w pożywce zwiększa

**THE MORPHOGENESIS OF NEST LEAVES
OF PLATYCERIUM BIFURCATUM (CAV.) C.
CHR. DEPENDING ON THE VALUE OF
RED/FAR-RED RATIO IN THE LIGHT
SPECTRUM**

Jakub Oliwa, Andrzej Skoczowski
Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet Pedagogiczny,
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Poland,
e-mail: jakuboliwa@gmail.com

Despite *Platycerium bifurcatum* is very popular among producers of decorative plants, is still a species, which physiology isn't well known yet. In natural conditions these plants, as the epiphytes of tropical forests, are exposed to changes of light conditions caused i.a. by anthropopression. The reception of light regulated by red/far-red ratio plays an important role in morphogenesis process. The aim of the study was to determine the changes in the growth of nest leaves of *P. bifurcatum*, depending on value of red/far-red ratio in the light spectrum. It has been demonstrated that the high value of R/FR ratio, which is specific for intense radiation, slows down the processes of programmed leaves senescence. It delays the achievement of mature stage by them and also beginning of fulfill their main function i.e. accumulation of water and mineral substances. In experimental research has been observed that the nest leaves show lower response to the changes of value R/FR ratio than sporotrophophylls. It has been also described four characteristic phases of growth, including the increase of leaf blade and formation of characteristic leaf type, and then decrease of vitality and loss of ability to assimilate.

**EFFECT OF Cd ON Zn TRANSLOCATION
FROM ROOT TO SHOOT OF TOBACCO
PLANTS (NICOTIANA TABACUM)**

*Małgorzata Palusińska, Anna Barabasz,
Danuta Maria Antosiewicz*
Department of Plant Anatomy and Cytology, Warsaw
University, 1 Miecznikowa Str., 02-096 Warsaw, Poland,
e-mail: m.palusinska@biol.uw.edu.pl

The transport of Zinc (Zn) and cadmium (Cd) is mediated by the same transport proteins, and the efficiency of their uptake and translocation from the roots to the shoot depends on their concentration in the medium. Molecular mechanisms of the regulation of this relationship remain unknown. Our previous study has shown that the presence of 0,25 μM Cd in the medium containing low concentration of Zn (0,5 μM), increased Zn translocation from roots to shoots. The aim of the experiment was to specify the range of Zn/Cd concentrations within which this relationship exists. It is a part of research the purpose of which is to understand the Zn/Cd cross-homeostasis mechanisms involved in Zn / Cd root-to-shoot translocation. The seedlings of tobacco (*Nicotiana tabacum* v. *Xanthi*) were grown in ¼ Knop's nutrient solution containing 0 μM, 1 μM, 5 μM, 10 μM, 50 μM Zn and 0 μM, 0,1 μM, 0,25 μM, 1 μM, 4 μM Cd. The concentration of Zn and Cd in roots and shoots was measured by AAS, than translocation ratio (concentration of the element in the shoots / concentration of the element

ponad dwukrotnie współczynnik translokacji w roślinach traktowanych 1 μ M oraz 5 μ M Zn. Dwukrotny wzrost współczynnika stwierdzono także u roślin hodowanych na pożywce z dodatkiem 1 μ M Zn i 1 μ M Cd. Badania wykonano w ramach grantu OPUS (NZ9/02303).

GENOTOKSYCZNE DZIAŁANIE JONÓW MIEDZI NA ROŚLINY *PHASEOLUS COCCINEUS* (L.) UJAWNIONE PRZY UŻYCIU MARKERA ISSR

*Paweł Patrzyłas, Magdalena Dąbska, Lucja Carewicz,
Ewa Skórzyńska-Polit*
*Katedra Fizjologii i Biotechnologii Roślin, Instytut
Biotechnologii, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła
II, ul. Konstantynów 1 i, 20-708 Lublin, e-mail:
bruce82@kul.lublin.pl*

Badano wpływ jonów miedzi na genom *Phaseolus coccineus* (L.) odmiany Piękny Jaś przy użyciu markera molekularnego. Rośliny będące w dwóch różnych stadiach rozwojowych pierwszorzędowych liści poddawano działaniu 25 i 75 μ M Cu. Czynniki stresowe aplikowano do pożywki w momencie wysadzania roślin na pożywkę (rośliny młodsze) oraz po 10 dniach uprawy w kontrolowanych warunkach (rośliny starsze). Po 12 dniach działania metalu przeprowadzono izolację genomowego DNA z pierwszorzędowych liści. Toksyczność genomową w liściach roślin poddanych działaniu metalu szacowano metodą ISSR w odniesieniu do odpowiadającym im wiekowi roślin kontrolnych. Zmiany stwierdzone w profilach ISSR były zależne od stężenia metalu jak i wieku roślin. Podanie do pożywki 25 μ M miedzi skutkowało wystąpieniem niewielkich zmian we wzorze prążków. Tymczasem wyższe stężenie metalu (75 μ M) spowodowało znaczący wzrost polimorfizmu DNA w liściach fasoli. Co więcej, młodsze rośliny wydają się być bardziej wrażliwe na toksyczne działanie jonów miedzi niż starsze. Uzyskane wyniki wskazują, że analiza ISSR może być stosowana do wykrywania toksycznego działania metali ciężkich na genom roślin.

REGULATORY TRANSKRYPCYJNE KWAŚÓW ABCYSYNOWEGO I GIBERELINOWEGO ODGRYWAJĄ ISTOTNĄ ROLĘ W USTĘPOWANIU SPOCZYNKU NASION DRZEW

*Tomasz Andrzej Pawłowski, Aleksandra Maria Staszak,
Marzenna Guzicka, Emilia Pers-Kamczyc*
*Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, Kórnik,
e-mail: tapawlow@man.poznan.pl*

Spoczynek jest mechanizmem adaptacyjnym, pozwalającym nasionom przeżyć niekorzystne warunki zewnętrzne i skiełkować w momencie najbardziej odpowiednim. Głęboki spoczynek fizjologiczny jest cechą charakterystyczną wielu gatunków drzew klimatu umiarkowanego jak np. buk czy klon zwyczajny. Spoczynek ustępuje po kilkunastotygodniowym okresie przechowywania uwodnionych nasion w temperaturze 3°C (stratyfikacja chłodna). Zbadano, że chłodna temperatura stratyfikacji powoduje zmiany w szlakach przekazywania

in the roots) was calculated. It was noted that the presence of 0,25 μ M cadmium in the medium resulted in increased (more than double as compared with the medium without Cd) the Zn root-to-shoot translocation ratio in plants exposed to 1 μ M and 5 μ M Zn. The same results were observed in the plants cultured in the medium supplemented with 1 μ M Zn and 1 μ M Cd. The research was funded by the grant OPUS (NZ9/02303).

GENOTOXIC EFFECT OF COPPER ON *PHASEOLUS COCCINEUS* (L.) REVEALED BY AN ISSR MARKER

*Paweł Patrzyłas, Magdalena Dąbska, Lucja Carewicz,
Ewa Skórzyńska-Polit*
*Department of Plant Physiology and Biotechnology,
Institute of Biotechnology, The John Paul II Catholic
University of Lublin, Konstantynow 1 i, 20-708 Lublin,
Poland, e-mail: bruce82@kul.lublin.pl*

The aim of the study was to assess the influence of copper ions on the genome of *Phaseolus coccineus* (L.) cv. Piękny Jaś using a molecular marker. Runner bean plants were treated with copper at two different stages of the primary leaf growth. Cu ions at the final concentrations of 25 and 75 μ M were added to the nutrient medium immediately after transferring the seedlings (younger plants) and after 10 days of their growth (older plants). After 12 days, genomic DNA was isolated from the primary leaves. The genotoxicity was assessed by the ISSR marker in all Cu-treated plants and compared to age-adequate controls. The changes in the ISSR profiles were both metal concentration- and growth stage-dependent. Application of 25 μ M Cu to the nutrient medium caused slight changes in DNA patterns on agarose gel. However, the DNA polymorphism profiles in the leaves of the runner bean plants increased significantly following 75 μ M of Cu. Moreover, the younger plants seemed to be more sensitive to the toxic effect of copper ions than the older plants. The presented results show that ISSR analysis can be used for detection of genotoxic effects of heavy metals on plants.

TRANSCRIPTIONAL REGULATORS OF ABSCISIC AND GIBBERELLIC ACIDS PLAY A CRUCIAL ROLE IN DORMANCY BREAKING OF TREE SEEDS

*Tomasz Andrzej Pawłowski, Aleksandra Maria Staszak,
Marzenna Guzicka, Emilia Pers-Kamczyc*
*Institute of Dendrology of the Polish Academy of Sciences,
Kórnik, Poland, e-mail: tapawlow@man.poznan.pl*

Dormancy is an adaptive mechanism that allows seeds to survive adverse conditions and germinate at the most appropriate time. Deep dormancy is a physiological characteristic of many temperate tree species such as beech and Norway maple. Dormancy disappears after a few months storage of hydrated seed at 3°C (cold stratification) and ends with germination. It was indicated that cold temperature of stratification caused changes in the hormone signaling pathways of abscisic and gibberellic acids. The ABI5 and 14-3-3 proteins were responsible for

sygnału kwasów abscysynowego i giberelinowego. Białka ABI5 i 14-3-3 odpowiedzialne są za przekazywanie sygnału kwasu abscysynowego powodując utrzymywanie spoczynku. Stratyfikacja zniosła działanie kwasu abscysynowego i nasiona skiełkowały. Białko RGL2 bierze udział w hamowaniu działania kwasu giberelinowego. Stratyfikacja zniosła jego negatywny wpływ i nasiona skiełkowały. Analiza ekspresji genów na poziomie mRNA dla w. w. białek potwierdziła otrzymane wyniki. Stratyfikacja miała też wpływ na zmiany w lokalizacji tkankowej tych białek. Wyniki pokazały różnice w głębokości spoczynku pomiędzy badanymi gatunkami. Wynikały one prawdopodobnie z odmiennej tolerancji nasion na podsuszanie.

IZOLACJA, ROZDZIAŁ I WSTĘPNA ANALIZA CHROMATOGRAFICZNA ZWIĄZKÓW FLAWONOIDOWYCH Z *VISCUM ALBUM* SUBSP. *ALBUM*

Wioleta Pietrzak, Renata Nowak, Ewelina Piecak
Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej, Uniwersytet
Medyczny, ul. Chodźki 1, 20-093 Lublin, e-mail:
wioleta.pietrzak@umlub.pl

Jemiola pospolita jest znaną i cenioną rośliną leczniczą, stosowaną od wieków w medycynie ludowej. Współcześnie prowadzone badania zwracają przede wszystkim uwagę na nowe kierunki działania jemioli, jej skuteczność i możliwości zastosowania w terapii różnych chorób. Szczególnie istotne są badania fitochemiczne, zmierzające do odkrycia substancji czynnych odpowiedzialnych za aktywność biologiczną jemioli. Celem niniejszej pracy była izolacja, rozdział oraz wstępna analiza chromatograficzna związków fenolowych w *Viscum album* oraz określenie ich potencjału przeciwnadciśnieniowego. Materiał do badań stanowiły ulistnione pędy jemioli zebrane w okresie jesienno-zimowym z Topoli (*Populus nigra* L.), wysuszone i odpowiednio rozdrobnione. Surowiec wstępnie ekstrahowano w aparacie Soxhleta eterem naftowym oraz chloroformem a następnie prowadzono ekstrakcję właściwą za pomocą 70% metanolu. Do prowadzenia wstępnej analizy chromatograficznej użyto jedno- i dwukierunkowej chromatografii cienkowarstwowej. Izolację i rozdział związków fenolowych prowadzono metodą grawitacyjnej chromatografii kolumnowej, z użyciem poliamidu, jako fazy stałej. Jako fazę ruchomą stosowano wodę, roztwory metanolowo-wodne w różnych proporcjach oraz czysty metanol. Określenie właściwości antyoksydacyjnych związków wykonano metodą TLC-DPPH. Otrzymano frakcje końcowe o zmiennej aktywności. Każda z nich prezentowała od 2 do 16 plam o charakterze flawonoidowym. Przeprowadzone badania miały charakter wstępny a wyniki wskazują na znaczną różnorodność fitochemiczną w zakresie flawonoidów oraz duży potencjał przeciwnadciśnieniowy.

abscisic acid signaling resulting in the maintenance of dormancy. Stratification abolished the action of abscisic acid and, as a result, the seeds germinated. The RGL2 protein was involved in inhibiting the action of gibberellic acid. Cold stratification abolished its negative impact, and seeds germinated. Analysis of gene expression of the aforementioned proteins at the mRNA level confirmed the obtained results. Stratification also affected the location of these proteins within the tissue. The results showed differences in the depth of dormancy between the two species, which resulted probably from differences in seed desiccation tolerance. The work was supported by the National Science Centre, Poland, grant number 2011/01/B/NZ9/02868 to T.A.P.

ISOLATION, SEPARATION AND PRELIMINARY CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS OF FLAWONOID COMPOUNDS FROM *VISCUM ALBUM* SUBSP. *ALBUM*

Wioleta Pietrzak, Renata Nowak, Ewelina Piecak
Department of Pharmaceutical Botany, Medical University
of Lublin, Chodźki 1 Str., 20-093 Lublin, Poland e-mail:
wioleta.pietrzak@umlub.pl

Mistletoe (*Viscum album* L.) is a species widely used in folk medicine. Recent reports point out in particular for new courses of action mistletoe, its effectiveness and applicability in the treatment of various diseases. Very important are the phytochemical research aimed at the discovery of active substances responsible for the biological activity of mistletoe. The aim of the present work was isolation, separation and preliminary chromatographic analysis of phenolic compounds in *Viscum album* and to determine their antiradical potential. Leaves and stems of *V. album* subsp. *album* were harvested from *Populus nigra* L. in autumn-winter season, dried and shredded respectively. The raw material pre-extracted in a Soxhlet apparatus with petroleum ether and chloroform and then extract with 70% methanol. Preliminary analysis of chromatographic method was conducted used one- and two-way TLC. Isolation and separation of phenolic compounds was performed by gravity column chromatography, using polyamide as the stationary phase. As a mobile phase water, solutions of a methanol-water in various proportions, and pure methanol were used. Determination of antioxidant activity of compounds was performed by TLC-DPPH. Final fractions of variable activity were obtained. Each of the fractions presented from 2 to 16 spots with the character of flavonoid. The studies were preliminary and the results indicate a significant phytochemical variety of the content of flavonoid compound and large antiradical potential.

SKŁAD CHEMICZNY I AKTYWNOŚĆ ANTYOKSYDACYJNA EKSTRAKTÓW Z OWOCÓW JEMIOŁY

Wioleta Pietrzak¹, Renata Nowak¹, Urszula Gawlik-Dziki²
¹Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej, Uniwersytet
Medyczny, ul. Chodźki 1, 20-093 Lublin, ²Katedra
Biochemii i Chemii żywności, Uniwersytet Przyrodniczy,
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin, e-mail:
wioleta.pietrzak@umlub.pl

Jemioła pospolita jest to cenna roślina, niezwykle bogata pod względem składu chemicznego o szerokim spektrum działania. Preparaty z jemioły zawierają substancje czynne, takie jak viscotoksyny, polifenole, ligniny, flawonoidy, aminy, tereny, sterole, polisacharydy i lektyny o działaniu cytostatycznym i immunostymulującym. Literatura dostarcza tylko kilka danych na temat badań owoców jemioły. Celem niniejszej pracy była analiza zawartości związków fenolowych w ekstraktach z owoców jemioły zebranych z różnych drzew żywicieli z obszaru Lubelszczyzny. Ponadto zbadano działanie antyoksydacyjne wyciągów wykorzystując do tego celu cztery metody: RED (reducing power), CHEL (metal chelating power), LPO (inhibition of linoleic acid peroxidation) i ABTS (free radicals scavenging ability). Do ekstrakcji zastosowano macerację wspomaganą mieszaniami. 14 kwasów fenolowych i 16 aglikonów flawonoidowych analizowano za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (LC-ESI-MS/MS). Całkowitą zawartość polifenoli i flawonoidów oraz aktywność antyoksydacyjną zmierzono metodami spektrofotometrycznymi. Największą ilość kwasów fenolowych uzyskano dla ekstraktów z owoców jemioły pochodzącej z *Sorbus aucuparia* L. i *Populus nigra* 'Italica' L., a najniższą dla owoców jemioły z *Pinus sylvestris* L. W przypadku aglikonów flawonoidowych najwięcej związków oznaczono w *Tilia cordata* Mill. i *Populus nigra* 'Italica' L.. Ekstrakt z owoców jemioły zebranych z *Tilia cordata* Mill. wykazywał najwyższą aktywność antyoksydantów mierzoną metodami RED, LPO i Chel.

TOKSYCZNOŚĆ OŁOWIU I MECHANIZMY OBRONNY W JEDNOKOMÓRKOWEJ ZIELENICY *ACUTODESMUS OBLIQUUS* (TURPIN) HEGEWALD ET HANAGATA (SZCZEP NR SAG 276-6) (CHLOROPHYCEAE)

Alicja Piotrowska-Niczyporuk, Andrzej Bajguz
Zakład Biochemii Roślin i Toksykologii, Instytut Biologii,
Uniwersytet w Białymstoku, ul. K. Ciołkowskiego 1J,
15-245 Białystok, e-mail: alicjap@uwb.edu.pl

Zbadano fitotoksyczność ołowiu (Pb) i mechanizmy obronne w komórkach glonu *Acutodesmus obliquus* (Chlorophyceae). Wykazano, że akumulacja Pb przez komórki zielenicy z roztworu wodnego zależy od jego stężenia i czasu. Pobrany Pb hamuje podziały komórkowe, zmniejsza objętość komórek, powoduje chlorozę, obniżenie zawartości karotenoidów, cukrów, białek oraz indukuje stres oksydacyjny. W odpowiedzi na stres abiotyczny zaobserwowano uruchomienie mechanizmów obronnych ograniczających toksyczność Pb. W komórkach glonu traktowanych Pb stwierdzono wzrost poziomu nieenzymatycznych antyoksydantów oraz aktywności

CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF MISTLETOE BERRIES EXTRACT

Wioleta Pietrzak¹, Renata Nowak¹, Urszula Gawlik-Dziki²
¹Department of Pharmaceutical Botany, Medical
University of Lublin, Chodźki 1 Str., 20-093 Lublin,
Poland, ²Department of Biochemistry and Food Chemistry,
University of Life Sciences, Skromna 8 Str., 20-704 Lublin,
Poland; e-mail: wioleta.pietrzak@umlub.pl

Mistletoe (*Viscum album* L.) is a species widely used in medicine. Mistletoe preparations contain active components like viscotoxins, phenylpropanes, lignans, flavonoids, amines, polisaccharides and lectins, which have cytostatic effects and immunomodelling potential. The literature furnishes only few data on studies of mistletoe berries. The aim of the present work was to determine the content of phenolic compound in mistletoe berries from different host trees. Moreover the antioxidant activity of extracts was measured using four methods: reducing power (RED), metal chelating power (CHEL), inhibition of linoleic acid peroxidation (LPO) and free radicals scavenging ability (ABTS). Portions of plant material were extracted using maceration assisted ultrasound. 14 phenolic acids and 16 flavonoid aglycones were analyzed using liquid chromatography-electrospray ionization-tandem mass spectrometry (LC-ESI-MS/MS). Total phenolic and flavonoid content and antioxidant activity were examined spectrophotometrically. Most of phenolic acids obtained for mistletoe berries from *Sorbus aucuparia* L. and *Populus nigra* 'Italica' L. and the lowest amount for mistletoe berries from *Pinus sylvestris* L. In the case of flavonoid aglycones most tested compound obtained for mistletoe berries from *Tilia cordata* Mill. and *Populus nigra* 'Italica' L. The extract obtained from mistletoe berries harvested from *Tilia cordata* Mill. showed the highest antioxidant activity measured by RED, LPO and CHEL methods.

THE TOXICITY OF LEAD AND DEFENSE MECHANISMS IN UNICELLULAR GREEN ALGA *ACUTODESMUS OBLIQUUS OBLIQUUS* (TURPIN) HEGEWALD ET HANAGATA (SAG STRAIN NO. 276-6) (CHLOROPHYCEAE)

Alicja Piotrowska-Niczyporuk, Andrzej Bajguz
Department of Plant Biochemistry and Toxicology,
Institute of Biology, University of Białystok, K.
Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, e-mail:
alicjap@uwb.edu.pl

The phytotoxicity of lead (Pb) and defense mechanisms in *Acutodesmus obliquus* (Chlorophyceae) were studied. The biosorption of Pb by algal cells was found to be increased in a concentration and duration dependent manner. Accumulated Pb inhibits cell division, decreases cell volume, accelerates chlorosis, reduces the contents of carotenoids, monosaccharides, and proteins as well as induces oxidative stress. The activation of defense mechanism alleviating Pb toxicity was observed in algal cells in response to abiotic stress. The increase in the level of non-enzymatic antioxidants and the activity of superoxide dismutase, catalase, ascorbate peroxidase, and

dysmutazy ponadtlenkowej, katalazy, peroksydazy askorbinianowej oraz reduktazy glutationowej. Pod wpływem Pb dochodzi do syntezy fitochelatyn (PC2-4), które uczestniczą w jego wiązaniu i detoksykacji. Zanotowano również wzmożenie cyklu ksantofilowego w komórkach traktowanych Pb, co wskazuje na jego znaczącą rolę w adaptacji glonu do niekorzystnych warunków środowiska. Jednym z bardziej interesujących mechanizmów obronnych przed metalem ciężkim jest stymulacja syntezy hormonów roślinnych (kwas abscysynowy, auksyny, cytokininy), które dostosowują metabolizm komórek do czynnika stresowego.

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU ANTYOKSYDACYJNEGO SIEWEK LĘDŹWIANU SIEWNEGO (*LATHYRUS SATIVUS* L.) ROSNĄCYCH W WARUNKACH *IN VITRO*

*Barbara Piwowarczyk, Krzysztof Tokarz,
Wojciech Makowski*
Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin IBRiB UR, al.
29-Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
b.piwowarczyk@ogr.ur.krakow.pl

Kultywacja roślin w warunkach *in vitro* wywołuje stres, który może ujawniać się ich morfologicznymi i fizjologicznymi zmianami w stosunku do roślin uprawianych w warunkach naturalnych. W dużej mierze stres ten spowodowany jest manipulacjami związanymi z przygotowaniem eksplantatu i jego długotrwałą kultywacją na pożywkach z dodatkiem różnych substancji wzrostowych. Celem prowadzonych badań była próba odpowiedzi na pytanie czy siewki kiełkujące z nasion w warunkach *in vitro* także podlegają stresowi. Kontrolowane warunki, jakie uzyskuje się w kulturach tkankowych, często wykorzystywane są do badań mechanizmów odpowiedzi roślin na poziomie siewki na różnego rodzaju stres (np. suszy, zasolenia). W prezentowanych badaniach porównywano kondycję fizjologiczną (aktywność enzymów antyoksydacyjnych, zawartość związków fenolowych, zawartość barwników fotosyntetycznych itp.) kilkudniowych siewek lędźwianu siewnego (*Lathyrus sativus* L.) uzyskanych *in vivo* (ziemia uniwersalna) i *in vitro* (pożywka zestalona agar) w kontrolowanych warunkach temperaturowych i świetlnych. Uzyskane wyniki wykazały istotne różnice w niektórych oznaczanych parametrach między siewkami *in vivo* i *in vitro*. Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

WPLYW ŚWIATŁA I TEMPERATURY NA ZMIANĘ ZAWARTOŚCI ANTOCYJANÓW I FUNKCJONOWANIE APARATU FOTOSYNTETYCZNEGO W LIŚCIACH *OXALIS CORNICULATA* L. I *O. ACETOSELLA* L.

Grzegorz Rut, Andrzej Rzepka, Jan Krupa
Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet Pedagogiczny,
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, e-mail:
grut@up.krakow.pl

Antocyjany to barwniki występujące nie tylko w płatkach kwiatów czy owocach, ale dość powszechnie spotykane są w liściach, ogonkach liściowych czy pędach. Rola tych

glutathione reductase were detected in cells treated with Pb. External heavy metal stimulated the synthesis of phytochelatin (PC2-4) responsible for binding and detoxification of Pb. The enhancement in xanthophyll cycle indicates its significant role in algal adaptation to adverse environmental conditions. One of the most interesting aspects of defense mechanisms against heavy metal stress is the stimulation of the synthesis of phytohormones (abscisic acid, auxins, cytokinins) which adjust metabolism to abiotic stress.

ANTIOXIDANT SYSTEM CHARACTERISTICS OF GRASS PEA (*LATHYRUS SATIVUS* L.) SEEDLINGS GROWING IN *IN VITRO* CONDITIONS

*Barbara Piwowarczyk, Krzysztof Tokarz,
Wojciech Makowski*
Unit of Botany Plant Physiology IBRiB UR, al.
29-Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
b.piwowarczyk@ogr.ur.krakow.pl

Plant cultivation in *in vitro* conditions cause stress, that can be manifested in their morphological and physiological changes compared to the cultivation under natural conditions. Largely, this stress results from explant preparations and its long-term cultivation on media with the addition of various growth substances. The aim of this study was to answer the question whether the seedlings germinating from seed *in vitro* are also subject to stress. Controlled conditions, obtained in tissue culture, are often used to study mechanisms of plant response at the seedling level to various types of stress (drought, salinity). The presented studies compared the physiological condition (activity of antioxidant enzymes, phenolic compounds content, photosynthetic pigments content, etc.) of a few days grass pea (*Lathyrus sativus* L.) seedlings obtained *in vivo* (universal soil) and *in vitro* (medium solidified with agar) under controlled temperature and light conditions. The results showed significant differences in some of the identified parameters between *in vivo* and *in vitro* seedlings. This research was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland.

EFFECTS OF LIGHT AND TEMPERATURE ON THE CHANGES IN ANTHOCYANIN CONTENT AND FUNCTIONING OF THE PHOTOSYNTHEIC APPARATUS IN LEAVES OF *OXALIS CORNICULATA* L. AND *O. ACETOSELLA* L.

Grzegorz Rut, Andrzej Rzepka, Jan Krupa
Department of Plant Physiology, Pedagogical University,
2 Podchorążych Str., 30-084 Kraków, Poland, e-mail:
grut@up.krakow.pl

Anthocyanins are pigments occurring not only in flower petals and fruits, but are also quite commonly found in leaves, petioles and shoots. The role of these pigments in

barwników w wegetatywnych organach jest słabiej poznana, a zwiększona synteza w tych organach związana jest z stresem abiotycznym lub biotycznym. Wykorzystane do eksperymentów rośliny różnią się zawartością antocyjanów w liściach oraz ogonkach liściowych. *O. acetosella* rośnie w głębi lasu w miejscach silnie zacienionych, natomiast *O. corniculata* często występuje na glebach piaszczystych w miejscach nasłonecznionych. Intensywność fotosyntezy liści *O. acetosella* i *O. corniculata* z miejsc zacienionych w warunkach podwyższonego natężenia światła jest wyraźnie niższa o 35–65%, zaś natężenie oddychania wzrasta o około 50–90%. Natomiast intensywność fotosyntezy czerwonych liści *O. corniculata* z miejsc nasłonecznionych tak istotnym zmianom w warunkach wysokich natężeń światła nie ulega. Przeniesienie roślin z rodzaju *Oxalis* do warunków stresowych powoduje wyraźny wzrost zawartości antocyjanów o 150% w zielonych liściach *O. corniculata*. Reakcja na czynniki stresowe u badanych roślin jest związana z obecnością i stężeniem antocyjanów.

OKSYDACYJNA FUNKCJA POLIAMIN W PROCESIE STARZENIA LIŚCIA

Ewa Sobieszczuk-Nowicka¹, Szymon Kubala^{1,2},
Arleta Malecka³, Jolanta Legocka¹

¹Zakład Fizjologii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań, Polska,

²Zakład Biosyntezy Białka, Instytut Biochemii i Biofizyki, Polska Akademia Nauk, Warszawa, Polska, ³Zakład Biochemii, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań, Polska

Badano czy katabolizm poliamin (PA) ma znaczenie dla procesu starzenia liści jęczmienia. Cechą procesu starzenia było początkowe nagromadzenie PA w komórce liścia a następnie obniżenie ich puli na późniejszych etapach procesu. Obserwacji tej towarzyszyła zarówno wzmożona ekspresja genów biosyntezy i katabolizmu PA oraz zwiększona aktywność enzymów uczestniczących w obu szlakach. W celu potwierdzenia czy kontrola procesu starzenia może być związana z katabolizmem PA mierzono parametry fluorescencji chlorofilu *a* i status azotowy liści w starzejącym się organie po podaniu inhibitorów katabolizmu PA. Blokowanie utleniania putrescyny przyspieszyło starzenie. Jednakże, gdy inhibitor był stosowany wraz z kwasem γ -aminomasłowym (GABA) starzenie przebiegało bez zakłóceń. Natomiast, hamowanie utleniania spermidyny i sperminy opóźniało ten proces. Możemy wnioskować, że utlenianie putrescyny suplementuje proces starzenia w metabolit jakim jest GABA a utlenianie spermidyny/sperminy wspiera starzeniowo zależną degradację komórki na drodze produkcji H_2O_2 , co również wykazano. Praca finansowana z projektu NCN nr N N303418236.

vegetative organs is little known, and their intensified synthesis in these organs is associated with abiotic or biotic stress. The plants of two species used in experiments, differ in anthocyanin content in their leaves and petioles. *O. acetosella* grows deep in forests in strongly overshadowed places, whereas *O. corniculata* occurs often on sandy soils in open locations. The net photosynthetic rate of *O. acetosella* and *O. corniculata* leaves from the shaded places when placed under higher light intensities is significantly lower by 35–65%, whereas the respiration intensity leaves increases by 50–90%. On the other hand, photosynthesis in red leaves *O. corniculata* from insolated places does not undergo such remarkable changes when placed under high light intensity. Transferring the plants of the genus *Oxalis* to stressful conditions causes an evident increase in anthocyanin content by 150% in the green leaves of *O. corniculata*. The reaction to stress factors in the studied plants is associated with the presence and concentrations of anthocyanins.

OXIDATIVE FUNCTION OF POLYAMINES IN SENESCING BARLEY LEAF

Ewa Sobieszczuk-Nowicka¹, Szymon Kubala^{1,2},
Arleta Malecka³, Jolanta Legocka¹

¹Department of Plant Physiology, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University in Poznań, Poznań, Poland,

²Department of Protein Biosynthesis, Institute of Biochemistry and Biophysics, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland, ³Department of Biochemistry, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University in Poznań, Poznań, Poland

The aim of this study was to analyze whether polyamine (PA) catabolism is involved in dark-induced barley leaf senescence. A feature of the senescence process was initial accumulation of PAs at the beginning of the process and their subsequent decrease during the later stages. Indeed, the process was accompanied by both enhanced expression of PA biosynthesis and catabolism genes and an increase in the activity of enzymes involved in the two metabolic pathways. To confirm whether the capacity of the plant to control senescence might be linked to PA catabolism, chlorophyll fluorescence parameters, and leaf nitrogen status in senescing barley leaves were measured after PA catabolism inhibition. The results obtained by blocking putrescine oxidation showed that the senescence process was accelerated. However, when the inhibitor was applied together with γ -aminobutyric acid (GABA), senescence continued without disruption. On the other hand, inhibition of spermidine and spermine oxidation delayed the process. It could be concluded that putrescine via its oxidation supports senescence through GABA production and spermidine/spermine through senescence-dependent degradation processes, as verified by H_2O_2 production. Funding: this work was supported by the National Science Center [research grant No. N N303 418236 to ESN].

ROLA PEPTYDÓW TIOLOWYCH I KWASÓW ORGANICZNYCH W ADAPTACJI ROŚLIN *DAUCUS CAROTA* L. DO WZROSTU NA HAŁDACH CYNKOWO-OŁOWIOWYCH

Grzegorz Stanisławski, Małgorzata Wójcik,
Sławomir Dresler, Anna Tukiendorf

Zakład Fizjologii Roślin, Wydział Biologii i Biotechnologii,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19,
20-033 Lublin; e-mail: g.stanislawski86@gmail.com

Detoksykacja jonów metali przy udziale peptydów tiolowych oraz kwasów organicznych jest istotnym mechanizmem warunkującym tolerancję roślin na metale ciężkie. Celem pracy było określenie akumulacji glutationu (GSH), fitochelatyn (PCs) oraz kwasów organicznych w częściach nadziemnych roślin *Daucus carota* L. zasiedlających spontanicznie składowiska odpadów Zn-Pb w południowej Polsce. Analizowano liście roślin pozyskanych ze stanowisk hałdowych w Piekarach Śląskich, Brzeziny Śląskie i Bolesławiu k. Olkusza. Populację referencyjną stanowiły rośliny *D. carota* z terenów niezanieczyszczonych w okolicach Kazimierza Dolnego nad Wisłą. W wyniku badań nie stwierdzono istotnych różnic w akumulacji GSH oraz kwasów organicznych w organach nadziemnych między roślinami hałdowymi i referencyjnymi. Jednocześnie w liściach roślin badanych populacji nie wykryto akumulacji PCs – pochodnych glutationu, syntezowanych w obecności metali ciężkich. Wstępne wyniki wskazują, że peptydy tiolowe oraz kwasy organiczne nie pełnią istotnej roli w mechanizmach adaptacji roślin *D. carota* do wzrostu w środowisku ekstremalnie skażonym metalami ciężkimi.

FITOTOKSYCZNE ODDZIAŁYWANIE KANAWANINY NA WZROST KORZENI POMIDORA

Paweł Staszek, Olga Andrzejczak,

Urszula Krasuska, Agnieszka Gniazdowska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,
Katedra Fizjologii Roślin, ul. Nowoursynowska 159,
02-776 Warszawa, e-mail: pawel.e.staszek@gmail.com

Kanawanina (Kan) jest silnie toksycznym niebiałkowym aminokwasem (NPAA) występującym m.in. w nasionach roślin bobowatych. Kan wykazuje strukturalne podobieństwo do argininy, co sprawia że mechanizm jej działania może być związany z zakłóceniem metabolizmu reaktywnych form azotu, a tym samym reaktywnych form tlenu (ROS). W pracy badano parametry fizjologiczne siewek pomidora (*Solanum lycopersicum* L. odm. Malinowy Ożarowski) po 24 lub 72 h ekspozycji na NPAA. Stosowano roztwory Kan o stężeniach, które hamowały wzrost korzeni w 50 % (10 μ M) lub całkowicie (50 μ M), nie wywołując efektu letalnego. Zahamowaniu wzrostu korzeni siewek pomidora traktowanych Kan towarzyszyło nieznaczne obniżenie żywotności komórek korzeni. Nie obserwowano znaczących zmian całkowitej zawartości białka rozpuszczalnego ani RNA. Traktowanie siewek Kan nie prowadziło także do fragmentacji DNA. Natomiast, obecność Kan indukowała wzrost stężenia ROS w tkankach, czemu towarzyszyły nieznaczne modyfikacje przepuszczalności błon komórkowych i peroksydacji lipidów błonowych. Zahamowanie wzrostu korzeni w odpowiedzi na Kan korelowało także z obniżeniem

THE ROLE OF THIOL PEPTIDES AND ORGANIC ACIDS IN ADAPTATION OF *DAUCUS CAROTA* L. PLANTS TO GROWTH ON A ZINC-LEAD WASTE DUMPS

Grzegorz Stanisławski, Małgorzata Wójcik,
Sławomir Dresler, Anna Tukiendorf

Department of Plant Physiology, Faculty of Biology and
Biotechnology, Maria Curie-Skłodowska University,
Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland; e-mail:
g.stanislawski86@gmail.com

Detoxification of toxic metal ions by thiol peptides and organic acids is an essential mechanism of heavy metal tolerance in plants. The aim of the present study was to examine the accumulation of glutathione (GSH), phytochelatins (PCs) and organic acids in shoots of *Daucus carota* plants spontaneously inhabiting metalliferous and unpolluted habitats. Plants of metallicolous (M) and nonmetallicolous (NM) populations of *D. carota* were obtained from Zn-Pb waste dumps located in Piekary Śląskie, Brzeziny Śląskie, Bolesław near Olkusz and from an uncontaminated site in Kazimierz Dolny on the Vistula River, respectively. The differences in GSH and organic acids concentrations between M and NM populations of *D. carota* were insignificant. Simultaneously, PCs – glutathione derivatives, synthesized in the presence of heavy metals were not detected in any population studied. These preliminary studies indicate that thiol peptides and organic acids are not crucial for adaptation of *Daucus carota* plants to growth in areas extremely contaminated with heavy metals.

PHYTOTOXICITY OF CANAVANINE DURING GROWTH OF TOMATO ROOTS

Paweł Staszek, Olga Andrzejczak,

Urszula Krasuska, Agnieszka Gniazdowska

Warsaw University of Life Sciences -SGGW, Department
of Plant Physiology, Nowoursynowska 159, 02-776
Warszawa, e-mail: pawel.e.staszek@gmail.com

Canavanine (Can) is highly toxic nonprotein amino acid (NPAA) occurring mainly in seeds of legumes. Can exhibits structural similarity to arginine, which makes that its mode of action may be associated with disturbances of metabolism of reactive nitrogen species, and reactive oxygen species (ROS). We studied the physiological parameters of seedlings of tomato (*Solanum lycopersicum* L. var. Malinowy Ożarowski) after 24 or 72 h of exposure to the NPAA. Can was used at concentrations that inhibited the growth of the roots in 50 % (10 mM), or totally (50 mM), without causing lethal effect. Inhibition of root growth of tomato seedlings treated with Can was accompanied by a slight decrease in cells viability. There were no significant changes in total soluble protein or RNA. Treatment of seedlings with Can did not lead to fragmentation of DNA. On the other hand, Can increased ROS concentrations in the tissues, which was accompanied by a minor modification in membrane permeability and lipid peroxidation. Inhibition of root growth in response to Can correlated well with the reduction of respiration rate. Financed by DI2013012843 grant founded by Ministry of Science and Higher Education.

**WPŁYW USZKODZENIA MECHANICZNEGO
KORZENI NA PARAMETRY
FLUORESCENCJI CHLOROFILU *a*
W LIŚCIACH PSZENICY ZWYCZAJNEJ
(*TRITICUM AESTIVUM* L.,
ODMIANA TURNIA)**

Michał Sulkiwicz, Iwona Ciereszko
Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Biologiczno-
Chemiczny, Instytut Biologii, Zakład Fizjologii Roślin,
ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, e-mail:
m.sulkiwicz@uwb.edu.pl

Uszkodzenia mechaniczne korzeni zbóż są powodowane głównie przez szkodniki żyjące w glebie, aktywność zwierząt leśnych i prace polowe. Zranienie tkanek korzeni wpływa negatywnie na funkcjonowanie i rozwój roślin. Pomiar fluorescencji chlorofilu *a* *in vivo* umożliwia określenie pośredniego wpływu uszkodzenia mechanicznego korzeni na funkcjonowanie aparatu fotosyntetycznego pszenicy ozimej. Dane literaturowe opisujące zmiany procesów fizjologicznych i metabolicznych u zbóż po zranieniu korzeni są bardzo ubogie. Badania prowadzono na 15-dniowych siewkach pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L. odmiana Turnia) rosnących w kulturach wazonowych w pomieszczeniu fitotronowym. Wykonano pomiary fluorescencji chlorofilu *a* w liściach pszenicy co 30 minut w czasie 5 godzin od uszkodzenia korzeni (usunięto ok 90% masy). Badania wykazały zaburzenie przepływu energii w łańcuchu transportu elektronów w obrębie fotosystemu II. Zaobserwowano obniżenie wartości parametru *Area*, *PI_{abs}*, *Fv/Fm*, *ET₀/RC*, *RE₀/RC*, *TR₀/ABS*, *ET₀/TR₀*, *ET₀/ABS*, *RE₀/ET₀*, *RE₀/ABS* oraz wzrost *DI₀/RC*. Zauważyć należy, że uzyskane wyniki mogą być symptomami stresu odwodnienia tkanek. Praca powstała w trakcie realizacji grantu BMN-155 (2015).

**AKTYWNOŚĆ KWAŚNYCH FOSFATAZ
I WZROST OWSA (*AVENA SATIVA* L.)
W WARUNKACH ZRÓŻNICOWANEGO
ŻYWIENIA FOSFOROWEGO**

Ewa Żebrowska, Michał Sulkiwicz, Iwona Ciereszko
Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet w Białymstoku,
ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, e-mail:
ewaw@uwb.edu.pl

Kultury owsa (odmiany Arab, Krezus, Rajtar i Szakal) prowadzono 1-3 tygodnie na pożywkach płynnych: z nieorganicznym źródłem fosforu - KH_2PO_4 (kontrola), organicznym – kwas fitynowy (F) oraz bez fosforu (-P). Brak Pi w podłożu spowodował zahamowanie wzrostu pędów i wydłużanie korzeni, przy czym rośliny F były podobne do kontroli. U roślin -P nastąpił spadek zawartości Pi w tkankach wszystkich badanych odmian, podczas gdy u roślin F zawartość Pi była porównywalna do kontroli. U roślin -P obserwowano wzrost aktywności kwaśnych fosfataz, zwłaszcza zewnątrzkomórkowych, u roślin F aktywność fosfataz zewnątrzkomórkowych była zbliżona do kontroli. W ekstraktach białkowych z pędów i korzeni zidentyfikowano przynajmniej 3 izoformy kwaśnych fosfataz; najmniejsza z nich była wyraźnie indukowana w warunkach -P. Uzyskane wyniki wskazują,

**CHLOROPHYLL *a* FLUORESCENCE
PARAMETERS CHANGE IN RESPONSE TO
ROOTS MECHANICAL WOUNDING IN
TRITICUM AESTIVUM L.**

Michał Sulkiwicz, Iwona Ciereszko
Department of Plant Physiology, Institute of Biology,
University of Białystok, Ciołkowskiego 1J, 15-245
Białystok, Poland, e-mail: m.sulkiwicz@uwb.edu.pl

Mechanical wounding of cereal roots is mainly caused by soil pests, forest mammals and field work. Roots injury negatively affects plant functioning and growth. Chlorophyll fluorescence is a non-invasive measurement of photosystem II (PSII) activity and enable determination of root wounding effects on photosynthetic apparatus. Current state of knowledge on physiological and metabolic changes in wheat after roots damage is rather low. Winter wheat seedlings (*Triticum aestivum* L. cv. Turnia) were cultured for 15 days (including 8 days on nutrient media) in a growth chamber under controlled conditions. The chlorophyll fluorescence was measured during 5h (with 0,5h intervals) after roots mechanical wounding (cut off around 90% of total roots mass). We detected anomaly of energy flow rate via the electron transport chain after roots damage. Our research shows decrease of *Area*, *PI_{abs}*, *Fv/Fm*, *ET₀/RC*, *RE₀/RC*, *TR₀/ABS*, *ET₀/TR₀*, *ET₀/ABS*, *RE₀/ET₀*, *RE₀/ABS* and increase of *DI₀/RC*. Nevertheless, presented data might be result of tissue dehydration stress. This work was supported by grant BMN-155 (2015).

**ACID PHOSPHATASES ACTIVITY AND
GROWTH OF OAT (*AVENA SATIVA* L.)
UNDER DIVERSE PHOSPHORUS NUTRITION**

Ewa Żebrowska, Michał Sulkiwicz, Iwona Ciereszko
Department of Plant Physiology, University of Białystok,
Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, e-mail:
ewaw@uwb.edu.pl

Oat cultivars (Arab, Krezus, Rajtar and Szakal) were cultured for 1-3 weeks on nutrient media with contrasting phosphorus source: inorganic - KH_2PO_4 (control), organic – phytic acid (PA) and without phosphate (-P). Pi deficiency in nutrient medium decreased shoot growth but increased root elongation, whereas plants grown on phytic acid were similar to control plants. Phosphate starvation decreased Pi content in shoots and roots of all the studied oat cultivars, whereas F plants have content of Pi similar to control. -P plants showed increased activity of acid phosphatases, especially extracellular. Acid phosphatases activity in PA plants was similar to control. Three major APase isoforms were detected in all oat plants; one was strongly induced in roots under Pi deficit. The results indicate that studied oat cultivars in general show similar acclimation mechanisms to phosphate deficiency; however

że badane odmiany owsa charakteryzują się wykorzystaniem podobnych mechanizmów dostosowawczych do niedoboru fosforu. Zaobserwowano jednak także odmienne strategie aklimatyzacyjne, w tym wykorzystanie różnych pul kwaśnych fosfatów. Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2012/07/N/NZ9/00972.

PROFILOWANIE METABOLICZNE KIELKUJĄCYCH NASION I ROZWIJAJĄCYCH SIĘ SIEWEK GROCHU (*PISUM SATIVUM* L.), OGÓRKA (*CUCUMIS SATIVUS* L.) I PSZENICY (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

Joanna Szablińska, Monika Ciak, Lesław B. Lahuta
Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin UWM,
ul. Oczapowskiego 1a/115, 10-719 Olsztyn, e-mail:
joanna.szablinska@uwm.edu.pl

Badania zmierzały do oceny przydatności profilowania metabolicznego do identyfikacji organo- i gatunkowo-zależnych zmian w metabolomie podczas kiełkowania nasion i wczesnych etapów wzrostu siewek grochu, pszenicy ozimej i ogórka siewnego. Podczas 48 godzin imbibicji nasion, całkowita zawartość metabolitów polarnych zmalała, szczególnie frakcji cukrów rozpuszczalnych. W nasionach grochu i ogórka zmiany te wynikały z rozkładu oligosacharydów rodziny rafinozy. W efekcie w tkankach liści wzrosła zawartość sacharozy. W endospermie pszenicy nie wykazano takiej akumulacji sacharozy, mimo rozkładu rafinozy i 1-kestozy. W tym samym czasie w tkankach wszystkich gatunków wzrastała zawartość aminokwasów białkowych i kwasów organicznych. Po zakończeniu kiełkowania nasion, od 3. do 7. doby, wzrostowi siewek towarzyszyły gatunkowo-specyficzne zmiany w profilu metabolicznym. Przeprowadzona dla uzyskanych wyników analiza głównych składowych (PCA) ujawniła odmienność profili metabolicznych zarówno pomiędzy gatunkami, jak i poszczególnymi organami siewek. Różnice te wynikają z odmiennego typu kiełkowania nasion, rodzaju głównych materiałów zapasowych oraz cech gatunkowych.

METABOLIZM METYLOGLIOKSALU U RZODKIEWNIKA (*ARABIDOPSIS THALIANA*) HODOWANEGO NA JONACH AMONOWYCH

K. Sz waj, M. Ostaszewska-Bugajska, B. Szal
Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UW, ul. I. Miecznikowa
1, 02-096 Warszawa, e-mail: k.sz waj@biol.uw.edu.pl

Rośliny rosnące na pożywce zawierającej jony amonowe (NH_4^+) jako jedyne źródło azotu wykazują zahamowanie wzrostu nazywane „syndromem amonowym”. W naszych badaniach zakładamy, że podczas żywienia amonowego może wzrastać wytwarzanie metyloglioksalu (MG). MG jest cytotoksycznym związkiem powodującym uszkodzenia biomolekuł (m.in. DNA i białek) i inaktywującym enzymatyczny system antyoksydacyjny komórek. MG powstaje głównie w procesie glikolizy, natomiast jego detoksyfikacja zachodzi w szlaku glioksalaz (GLXI i GLXII). Celem projektu była analiza metabolizmu MG u rzodkiewnika (*Arabidopsis thaliana*, ekotypu Col-0)

they use different pools of acid phosphatases. This work was supported by Grant DEC-2012/07/N/NZ9/00972 from the National Science Center (NCN), Poland.

METABOLITE PROFILING OF GERMINATED SEEDS AND GROWING SEEDLINGS OF PEA (*PISUM SATIVUM* L.), CUCUMBER (*CUCUMIS SATIVUS* L.) AND WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

Joanna Szablińska, Monika Ciak, Lesław B. Lahuta
Department of Plant Physiology, Genetics and
Biotechnology UWM, Oczapowskiego 1a/115, 10-719
Olsztyn, e-mail: joanna.szablinska@uwm.edu.pl

The research aimed at the evaluation of the usefulness of metabolite profiling for the identification of organ- and species-dependent changes in the metabolome during the seeds germination and the early phases of the growth of the seedlings of pea, wheat and cucumber. During the 48 hours of imbibition, the total concentration of polar metabolites decreased, mainly at the fraction of soluble carbohydrates. In the seeds of pea and cucumber, that changes were determined by the degradation of raffinose family oligosaccharides. As a result, in the tissues of cotyledons the concentration of sucrose increased. In the endosperm of wheat, there was no such accumulation of sucrose in spite of raffinose and 1-kestose degradation. At the same time, in the tissues of all species, the concentration of protein amino-acids and organic acids increased. After the seeds germination, between the 3rd and the 7th day, the seedlings growth was correlated with the species-specific changes in the metabolite profiles. The principal component analysis (PCA), based on the obtained results, revealed the differences of the metabolite profiles between the species as well as between each organs of the seedlings. That variations are determined by the differences in the type of germination, the kind of the main storage materials and by the characteristics of plant species.

METHYLGLYOXAL METABOLISM IN AMMONIUM-TREATED *ARABIDOPSIS* PLANTS

K. Sz waj, M. Ostaszewska-Bugajska, B. Szal
Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UW, ul. I. Miecznikowa
1, 02-096 Warszawa, e-mail: k.sz waj@biol.uw.edu.pl

Plants grown with ammonium (NH_4^+) as their sole nitrogen source display growth disorders known as ‘ammonium syndrome’. In our research we assume that ammonium nutrition may increase the production of methylglyoxal (MG). MG is a cytotoxic compound which modifies biomolecules (e.g. DNA and proteins) and inactivates the cellular enzymatic antioxidant system. The major source of MG production is glycolysis while the main route for MG detoxification is glyoxalase pathway (GLXI and GLXII). The purpose of this study was to analyse MG metabolism in ammonium-supplied plants (*Arabidopsis thaliana* ecotype Col-0). We demonstrated

podczas żywienia amonowego. Wykazaliśmy, że żywienie amonowe powoduje zmiany aktywności enzymów glikolitycznych, m.in. wyższą aktywność ATP- i PPI-zależnej fosfofruktokinazy i izomerazy fosforanów trioz, co może sprzyjać wytwarzaniu MG. Ponadto aktywność GLXI i GLXII oraz poziom transkryptu genu kodującego jedną z izoform GLXI był wyższy u roślin hodowanych na NH_4^+ . Uzyskane wyniki potwierdzają, że metabolizm MG może być jedną z przyczyn powodujących objawy syndromu amonowego. Badania finansowane z projektu nr 2014/14/E/NZ3/00155.

WPLYW 24-EPIBRASSINOLIDU NA GLON *ACUTODESMUS OBLIQUUS* TRAKTOWANY OŁOWIEM

Marta Talarek, Iwona Biziewska, Barbara Bokina, Alicja Piotrowska-Niczyporuk, Andrzej Bajguz
Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Biologiczno-Chemiczny, Instytut Biologii, Zakład Biochemii Roślin i Toksykologii, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, email: marta_1990r@wp.pl

Fitohormony odgrywają ważną rolę w adaptacji roślin do stresów środowiskowych. Wyjaśniono wpływ brassinosteroidu, 24-epibrassinolidu (EBL), na jednokomórkowe glony *Acutodesmus obliquus* (Turpin) Hegewald et Hanagata (szczep SAG 276-6) (Chlorophyceae) traktowane jonami ołowiu (Pb) w zakresie stężeń 0,01-500 μM w trakcie 7-dniowej hodowli. Pb działa toksycznie na glony, powodując ograniczenie wzrostu oraz spadek zawartości wybranych metabolitów, takich jak: białka, cukry i barwniki fotosyntetyczne. Ponadto, Pb stymuluje powstawanie reaktywnych form tlenu oraz uszkodzenia oksydacyjne przejawiające się wzrostem aktywności procesu peroksydacji lipidów. Szkodliwe skutki stresu oksydacyjnego są łagodzone poprzez wzrost antyoksydantów, takich jak: peroksydaza askorbinianowa, katalaza, dysmutaza ponadtlenkowa, askorbinian i glutation. EBL wykazuje największą aktywność w stężeniu 1 μM , ograniczając negatywny wpływ Pb na zielenice poprzez stymulację wzrostu glonów, poziomu antyoksydantów oraz aktywację syntezy fitochelatyn, wychwytyjących i unieszkodliwiających jony Pb. Stwierdzono, że *Acutodesmus obliquus* jest obiecującym bioindykatorem toksyczności metali ciężkich w środowisku wodnym.

that ammonium nutrition changed activities of glycolytic enzymes, e.g. higher activities of ATP- PPI-dependent phosphofructokinases and triosephosphate isomerase which may contribute to the production of MG. Moreover the activities of GLXI and GLXII and the transcript level of the gene encoding one of the isoforms GLXI were higher in plants grown with NH_4^+ . The results confirm that MG metabolism may be one of the reasons causing the symptoms of the ammonium syndrome. This work was supported by project 2014/14/E/NZ3/00155.

THE EFFECT OF 24-EPIBRASSINOLIDE ON THE ALGA *ACUTODESMUS OBLIQUUS* TREATED WITH LEAD

Marta Talarek, Iwona Biziewska, Barbara Bokina, Alicja Piotrowska-Niczyporuk, Andrzej Bajguz
University of Białystok, Faculty of Biology and Chemistry, Institute of Biology, Department of Plant Biochemistry and Toxicology, Ciołkowskiego Str. 1J, 15-245 Białystok, Poland, email: marta_1990r@wp.pl

Plant hormones play an important role in the adaptation of plants to environmental stresses. Studies explain the effect of brassinosteroid, 24-epibrassinolide (EBL), on the green unicellular alga *Acutodesmus obliquus* (Turpin) Hegewald et Hanagata (SAG strain no. 276-6) (Chlorophyceae) treated with lead (Pb) in the range of concentrations 0,01-500 μM during 7 days of culture. Pb is toxic for algae, causing decrease of growth, and the contents of selected metabolites such as proteins, monosaccharides and photosynthetic pigments. Furthermore, Pb also stimulates the formation of reactive oxygen species and oxidative damage as evidenced by increasing lipid peroxidation. The deleterious effects of Pb resulting from the cellular oxidative state can be alleviating by antioxidants such as ascorbate peroxidase, catalase, superoxide dismutase, ascorbate and glutathione. EBL is the most active at the concentration of 1 μM , limiting the negative impact of Pb on green algae through stimulation of algal growth, antioxidants content and activation of phytochelatin synthesis, which capturing and disposing of Pb ions. *Acutodesmus obliquus* is a promising bioindicator of heavy metal toxicity in aquatic environment.

**FIZJOLOGICZNE MECHANIZMY
ODPOWIEDZI *DIANTHUS
CARTHUSIANORUM* L. NA CHRONICZNY
STRES METALI**

Małgorzata Wójcik, Sławomir Dresler, Grzegorz Stanisławski, Agnieszka Hanaka, Anna Tukiendorf
*Zakład Fizjologii Roślin, Wydział Biologii
i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej,
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin; e-mail:
mwojcik@umcs.pl*

Goździk kartuzek (*Dianthus carthusianorum* L.) wykazuje utrwalone genetycznie morfologiczne przystosowania do wzrostu i rozwoju na hałdzie galmanowej w Bolesławiu k. Olsztyna oraz zwiększoną tolerancję na metale. Celem badań było poznanie fizjologicznych mechanizmów tolerancji w roślinach eksponowanych na stres chroniczny, czyli rosnących na glebie skażonej w ekstremalnie wysokim stopniu Zn, Pb i Cd. Analizowano ogólny wygląd, biomasa części nadziemnych, stężenia metali (Zn, Pb, Cd), akumulację peptydów tiolowych (glutation, fitochelatyny) i kwasów organicznych (jabłkowy i cytrynowy) w roślinach ekotypu hałdowego i referencyjnego występujących w ich naturalnych środowiskach (hałda w Bolesławiu, skarpa kserotermiczna w Pliszczynie k. Lublina) oraz uprawianych przez 5 tygodni w warunkach kontrolowanych, na glebach pozyskanych z tych stanowisk. Zwiększona tolerancja roślin hałdowych na chroniczny stres metali wynika z ograniczenia pobierania metali i/lub ich translokacji do organów nadziemnych oraz podwyższonej akumulacji kwasów organicznych w liściach. Peptydy tiolowe pełnią drugorzędną rolę w adaptacji do środowisk silnie skażonych metalami.

**PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF
DIANTHUS CARTHUSIANORUM L.
RESPONSE TO CHRONIC MULTI-METAL
STRESS**

Małgorzata Wójcik, Sławomir Dresler, Grzegorz Stanisławski, Agnieszka Hanaka, Anna Tukiendorf
*Department of Plant Physiology, Faculty of Biology and
Biotechnology, Maria Curie-Skłodowska University,
Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland; e-mail:
mwojcik@umcs.pl*

Dianthus carthusianorum L. exhibits genetically established morphological and physiological adaptations to inhabit the Zn-Pb waste deposit in Bolesław near Olsztyn (southern Poland). The study aimed in revealing physiological mechanisms of adaptation of this species to extremely high concentrations of Zn, Pb, and Cd found in the spoil heap substratum. General appearance, shoot biomass, metal (Zn, Pb, Cd) concentration as well as the accumulation of thiol peptides (glutathione, phytochelatins) and organic acids (malate, citrate) were analysed in plants of metallicolous and reference ecotypes grown in their natural habitats (waste heap in Bolesław, unpolluted area in Pliszczyn near Lublin, respectively) or cultivated for 5 weeks under controlled conditions in pot experiments using soils collected from their natural habitats. Enhanced tolerance of the metallicolous ecotype to chronic multimetal stress resulted from avoiding metals uptake and/or their translocation from roots to shoots accompanied by high organic acids accumulation in the shoots. Thiol peptides were not involved in plant adaptation to environment severely contaminated with heavy metals.

Sekcja Fykologiczna



Zbigniew Józwicki - „*Po latach*”, linoryt, 1997

CHARAKTERYSTYKA PRODUKTÓW DEKOMPOZYCJI TOKSYNY SINICOWEJ CYLINDROSPERMOPSYNY W WARUNKACH DZIAŁANIA WYBRANYCH CZYNNIKÓW ABIOTYCZNYCH

*Michał Adamski, Ewelina Chrapusta, Kornelia Zabagło,
Ariel Kamiński, Beata Bober, Jan Białczyk
Zakład Fizjologii i Biologii Rozwoju Roślin, Wydział
Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Uniwersytet
Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków,
e-mail: michaladamski@uj.edu.pl*

Cylindropermopsyna (CYN) jest toksycznym alkaloidem produkowanym przez wiele gatunków sinic. Wykazuje ona wysoką stabilność w warunkach oddziaływania takich czynników jak: pH, temperatura, promieniowanie fotosyntetycznie aktywne (PAR). CYN nie ulegała dekompozycji w pH ≤ 7 , a alkalizacja środowiska przyspieszała proces rozpadu jej cząsteczki (83% w czasie 6 tygodni). Była ona związkiem stabilnym w temperaturze $\leq 40^{\circ}\text{C}$, niezależnie od warunków pH. Poddanie CYN działaniu 100°C i pH zasadowego przyspieszało jej dekompozycję (82% po 4 godzinach), a traktowanie jej roztworów PAR bez/lub w obecności fikocyjaniny C nie indukowało podobnej reakcji. CYN zachowywała stabilność po napromieniowaniu UV-B w pH < 7 , a jej dekompozycję obserwowano w pH obojętnym (17% po 24 godzinach) lub zasadowym (82% w pH 10 oraz 100% w pH 12 po 24 godzinach odpowiednio). Wyniki analiz uzyskane metodami wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) oraz spektrometrii mas (MS) wykazały, że procesowi rozkładu CYN towarzyszyło pojawienie się produktów. Opisano ich strukturę chemiczną oraz hipotetyczny szlak fragmentacji. Wysoka stabilność CYN może utrudniać proces uzdatniania wody oraz negatywnie oddziaływać na środowisko naturalne (Grant WBBB UJ BMN30/2015).

AKTYWNOŚĆ BIOLOGICZNA METABOLITÓW WTRÓNYCH SYNTETYZOWANYCH PRZEZ SINICĘ *WORONICHINIA NAEGELIANA* (UNGER) ELENKIN

*Jan Białczyk, Beata Bober, Ewelina Chrapusta,
Michał Adamski, Kornelia Zabagło, Ariel Kamiński
Zakład Fizjologii i Biologii Rozwoju Roślin, Wydział
Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Uniwersytet
Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków,
e-mail: j.bialczyk@uj.edu.pl*

Sinice syntetyzują i uwalniają do środowiska wodnego wiele metabolitów wtórnych o zróżnicowanej budowie chemicznej i oddziaływaniu biologicznym. Niektóre z nich są toksyczne, a inne znajdują zastosowanie w gospodarce i farmakologii. W zbiornikach wody słodkiej w występujących na całym świecie zakwitach coraz częściej pojawia się sinica *Woronichinia naegeliana* (Unger) Elenkin (*Chroococcales*). Toksyczność wodnego ekstraktu z jej komórek wyznaczona jako LC_{50} dla *Thamnocephalus platyurus* wyniosła 0.92 mg suchej masy/mL. Dwie spośród osiemnastu frakcji wyizolowanych z jej ekstraktu komórkowego wykazywały aktywność biologiczną. Zidentyfikowano w nich mikrogininy FR3 i 51A oraz cyjanopeptolinę D. W pozostałych frakcjach metabolity wtórne wykazywały brak lub niski stopień toksyczności

CHARACTERIZATION OF THE CYANOBACTERIAL TOXIN CYLINDROSPERMOP SIN DECOMPOSITION PRODUCTS FORMED UNDER THE INFLUENCE OF SELECTED ABIOTIC FACTORS

*Michał Adamski, Ewelina Chrapusta, Kornelia Zabagło,
Ariel Kamiński, Beata Bober, Jan Białczyk
Department of Plant Physiology and Development, Faculty
of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology,
Jagiellonian University, Gronostajowa 7, 30-387 Kraków,
e-mail: michaladamski@uj.edu.pl*

Cylindropermopsin (CYN) is a toxic alkaloid produced by many species of cyanobacteria. This compound has a high stability under the influence of abiotic factors such as pH, temperature and photosynthetically active radiation (PAR). CYN was stable at pH ≤ 7 , while alkalization accelerated its decomposition process (83% over 6 weeks). The toxin did not undergo decomposition at a temperature $\leq 40^{\circ}\text{C}$ regardless of pH values, whereas its exposure to 100°C under the alkaline conditions stimulated the faster decomposition (82% over 4 hours). PAR irradiation without/with the presence of the phycocyanin C had no effect on the stability of CYN molecule. CYN was also stable under UV-B irradiation at pH < 7 ; however, its decomposition was observed at neutral pH (17% over 24 hours) and at alkaline pH 10 or 12 (82% and 100% over 24 hours, respectively). Analysis conducted by high-performance liquid chromatography (HPLC) and mass spectrometry (MS) revealed the presence of CYN decomposition products. Their chemical structures and fragmentation pathways were proposed. High stability of CYN molecule may impair the water treatment process and negatively affect the natural environment (WBBB UJ grant no. BMN30/2015).

BIOACTIVITY OF SECONDARY METABOLITES SYNTHESIZED BY THE CYANOBACTERIUM *WORONICHINIA NAEGELIANA* (UNGER) ELENKIN

*Jan Białczyk, Beata Bober, Ewelina Chrapusta,
Michał Adamski, Kornelia Zabagło, Ariel Kamiński
Department of Plant Physiology and Development, Faculty
of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology,
Jagiellonian University, Gronostajowa 7, 30-387 Kraków,
e-mail: j.bialczyk@uj.edu.pl*

Cyanobacteria synthesize and release into the aquatic environment many secondary metabolites of various chemical structure and biological activity. Some of them are toxic, while the other might find application in industry and pharmacology. Blooms in the freshwater areas worldwide contain increasingly frequently cyanobacterium *Woronichinia naegeliana* (Unger) Elenkin (*Chroococcales*). The toxicity of the aquatic extract obtained from studied cyanobacteria cells calculated as LC_{50} was 0.92 mg of dry weight/mL for *Thamnocephalus platyurus*. Two out of the eighteen fractions isolated from the cell extract showed biological activity. The microginin FR3 and 51A as well as cyanopeptolin D were identified in these samples. The remaining fractions contained secondary metabolites, which displayed an absence or low

uniemożliwiający określenie LC_{50} . Uzyskane w dotychczasowych badaniach wyniki wskazują na niższą toksyczność ekstraktu z *W. naegeliana* w porównaniu do hepatotoksycznego gatunku *Microcystis aeruginosa*. Znaczenie oligopeptydów w metabolizmie *W. naegeliana* oraz ich właściwości biologiczne nie zostały dotychczas określone.

WRAŻLIWOŚĆ *LEMNA TRISULCA* NA ODDZIAŁYWANIE PRODUKOWANEJ PRZEZ SINICE ANATOKSYNY-A

Jan Białczyk, Kornelia Zabagło, Michał Adamski,
Beata Bober, Ewelina Chrapusta, Ariel Kamiński
Zakład Fizjologii i Biologii Rozwoju Roślin, Wydział
Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Uniwersytet
Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków,
e-mail: j.bialczyk@uj.edu.pl

W przeciwieństwie do bardzo dobrze opisanego wpływu toksyn pochodzenia sinicowego na zwierzęta ich oddziaływanie na rośliny jest niewystarczająco rozpoznane. *Lemna trisulca* zasiedla podobne do sinic zdolnych do syntezy m.in. neurotoksycznej anatoksyny-a (ANTX-a) geograficznie stanowiska. W porównaniu do innych testowanych roślin (*L. minor*, *Ceratophyllum demersum*) *L. trisulca* charakteryzuje się wysoką odpornością na występujące w środowisku naturalnym stężenia ANTX-a ($\leq 1,75 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$). W warunkach laboratoryjnych w pożywkach zawierających ANTX-a o stężeniach $\leq 5 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, nie obserwowano w roślinach stresu objawiającego się np.: wzmożoną aktywnością enzymów antyoksydacyjnych, zmianą zawartości białka, barwników fotosyntetycznych, oraz w porównaniu do kontroli takich procesów jak natężenie fotosyntezy lub oddychania. Znaczące ograniczenie przyrostu biomasy o około 30 % w porównaniu do kontroli wykazano dopiero po 24 dniach kultury roślin w pożywkach z dodatkiem ANTX-a o stężeniu $\geq 12,5 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Wydaje się, że zdolność *L. trisulca* do akumulacji i degradacji ANTX-a mogą okazać się cenne w procesie usuwania tej toksyny ze środowiska naturalnego. (Grant WBBB UJ BMN30/2015).

ENDOSYMBIOTYCZNY *MICRACTINIUM* CONDUCTRIX WYIZOLOWANY ZE SZCZEPÓW *PARAMECIUM BURSARIA* POCHODZĄCYCH Z EUROPY I DALEKIEGO WSCHODU

Magdalena Greczek-Stachura, Patrycja Zagata
Instytut Biologii, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie,
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska

Symbiotyczne glony są szeroko rozpowszechnione u wielu orzęsków, m. in. u *Paramecium*, *Stentor* czy *Euplotes*. *Paramecium bursaria* zawiera w swojej komórce setki symbiotycznych glonów, które znajdują się w specjalnych wakuolach perialgalnych. *P. bursaria* żyje w symbiozie z glonami należącymi do klasy *Chlorophyceae*, do rodzaju: *Chlorella*, *Micractinium*, *Scenedesmus* i *Coccomyxa*. Celem tej pracy było zidentyfikowanie symbiotycznych glonów pochodzących z 10 szczepów *P. bursaria* zebranych w różnych miejscach geograficznych. Na podstawie analizy 3 markerów molekularnych (fragment genów 3'*rpl36-5'**infA* genomu chloroplastowego, fragment genu LSUrDNA kodującego dużą podjednostkę rybosomu, fragment regionu ITS1-5.85S-ITS2) badane

level of toxicity making it impossible to determine the LC_{50} value. The obtained results showed that extract from *W. naegeliana* was less toxic than that from hepatotoxic species *Microcystis aeruginosa*. To date the significance of oligopeptides for metabolism of *W. naegeliana* and their biological function has not been made clear.

***LEMNA TRISULCA* SENSITIVITY TO THE EFFECTS OF ANATOXIN-A PRODUCED BY CYANOBACTERIA**

Jan Białczyk, Kornelia Zabagło, Michał Adamski,
Beata Bober, Ewelina Chrapusta, Ariel Kamiński
Department of Plant Physiology and Development, Faculty
of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology,
Jagiellonian University, Gronostajowa 7, 30-387 Krakow,
e-mail: j.bialczyk@uj.edu.pl

In contrast to the well-described impact of cyanobacterial toxins on animals, their effects on plants is not sufficiently recognized. *Lemna trisulca* inhabits similar geographical locations to cyanobacteria able to synthesize e.g. neurotoxic anatoxin-a (ANTX-a). Compared to other tested plants (*L. minor*, *Ceratophyllum demersum*) *L. trisulca* demonstrated a high resistance to ANTX-a concentrations similar to those occurring in the natural environment ($\leq 1.75 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$). Under laboratory conditions the plants cultivated in media containing ANTX-a concentrations $\leq 5 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ did not show any stress manifested by, for example, an increased activity of antioxidant enzymes, the changes in the content of total protein, photosynthetic pigments, and the intensity of photosynthesis or respiration processes compared to control. A significant reduction of macrophytes biomass by approximately 30% compared to the control was demonstrated after 24 days of plants cultivation in media supplemented with ANTX-a at concentrations $\geq 12.5 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. It appears that the ability of *L. trisulca* to accumulate and degrade of ANTX-a may be valuable in the removal of this toxin from the environment. (WBBB UJ grant no. BMN30/2015).

ENDOSYMBIOTIC *MICRACTINIUM* CONDUCTRIX OF *PARAMECIUM BURSARIA* STRAINS ORIGINATING FROM EUROPE AND A FAR EAST

Magdalena Greczek-Stachura, Patrycja Zagata,
Institute of Biology, Pedagogical University of Cracow,
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Poland

Endosymbionts are widely distributed in ciliates such as *Paramecium*, *Stentor*, *Euplotes*. *Paramecium bursaria*, a freshwater ciliate, typically harbors hundreds of symbionts enclosed in perialgal vacuoles. *P. bursaria* contains symbionts belonging to class *Chlorophyceae* and genus: *Chlorella*, *Micractinium*, *Scenedesmus* and *Coccomyxa*. The aim of this work was to identify symbionts of 10 strains of *P. bursaria* collected in geographical locations. Based on molecular analysis of three markers (the fragment of plastid genome containing 3'*rpl36-5'**infA* genes, the fragment of a nuclear gene encoding large subunit ribosomal RNA (LSU rDNA) and the fragment of ITS1-5.85S-ITS2) we described the endosymbionts as *Micractinium conductrix*. Moreover we revealed that

endosymbionty zidentyfikowano jako *Micractinium conductrix*. Co więcej, wykazano, że zasięg geograficzny *Micractinium conductrix* nie jest ograniczony jedynie do Europy i potwierdzono występowanie tego gatunku na Dalekim Wschodzie (Kamczatka).

LEMNA TRISULCA (L.) OGRANICZA STĘŻENIE TOKSYCZNYCH METABOLITÓW SINIC W WODZIE ORAZ ICH MASOWY ROZWÓJ

Ariel Kamiński, Ewelina Chrapusta, Michał Adamski,
Kornelia Zabagło, Beata Bober, Jan Białczyk
Zakład Fizjologii i Biologii Rozwoju Roślin, Wydział
Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Uniwersytet
Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków,
e-mail: ariel.kaminski@uj.edu.pl

Eutrofizacja wód powierzchniowych stymuluje wzrost częstotliwości pojawiania się w nich zakwitów sinicowych i uwalnianych związków toksycznych. Wyniki naszych badań wykazały, że niektóre wodne makrofity np. *Lemna trisulca* mogą hamować rozwój sinic i zawartość w środowisku wodnym produkowanej przez nie najpowszechniej w naturze neurotoksyny anatoksyny-a (ANTX-a). Wykorzystanie w tym celu *L. trisulca* wydaje się mało inwazyjne, bezpieczne i tanie. Kultywacja makrofitu w pożywkach z dodatkiem ANTX-a o stężeniach $<12,5 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ (7 krotnie $>$ niż stwierdzono w naturze) nie indukowało zmian w jego fizjologicznej odpowiedzi. Ponadto wykazano jego zdolność do absorpcji i degradacji toksyny. W czasie pierwszych 24 godz. eksperymentu 1g św. masy rzęsy absorbował od 46% do 61% ANTX-a z pożywek zawierających odpowiednio 12,5 i $1,25 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, a po dwóch tygodniach degradował $\geq 20\%$ jej wartości początkowej. Po 4 dniach wspólnej kultywacji *L. trisulca* z *Anabaena flos-aquae* (producent ANTX-a) następowało ograniczanie przyrostu masy sinicy o 32%. *L. trisulca* wydajnie absorbowała jony fosforanowe z pożywki oraz stabilizowała odczyn pH środowiska (zmiana N/P stanowi ważny czynnik regulujący rozwój sinic). (Grant WBBB UJ BMN30/2015).

WPLYW DŁUGOŚCI FALI ŚWIETLNEJ NA INTENSYWNOŚĆ BIOLUMINESCENCJI GLONÓW Z GATUNKU PYROCISTIS FUSIFORMIS

Alekasndra Szczerbiak¹, Adam Kral¹, Stanisław Łoboziak²
¹SGGW, Wydział Rolnictwa i Biologii, Międzywydziałowe
Koło Naukowe Biologów, ²Centrum Nauki Kopernik,
e-mail: o.szczerbiak@gmail.com

P. fusiformis wzbudzone mechanicznie emitują światło o długości fali 457 nm. Bioluminescencja jest dostrzegalna jedynie w nocy. Celem badań było stwierdzenie czy składowe barwy światła białego mają wpływ na bioluminescencje glonów. Wykonywany był pomiar intensywności luminescencji *P. fusiformis* za pomocą czynnika mikroplitek. Pomiar następował w trzech powtórzeniach po naświetlaniu glonów światłem o długości fali: 460 nm, 440 nm, 620 nm, 660 nm, 530 nm, 565 nm i wzbudzeniu luminescencji kwasem solnym. Z

distribution of *M. conductrix* is not restricted only to Europe and we confirmed its occurrence in the Far East (Kamchatka).

LEMNA TRISULCA (L.) REDUCES THE CONCENTRATION OF TOXIC CYANOBACTERIAL METABOLITES IN THE AQUATIC ENVIRONMENTS AND THE MASSIVE DEVELOPMENT OF CYANOPHYTA

Ariel Kaminski, Ewelina Chrapusta, Michał Adamski,
Kornelia Zabagło, Beata Bober, Jan Białczyk
Department of Plant Physiology and Development, Faculty
of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology,
Jagiellonian University, Gronostajowa 7, 30-387 Krakow,
e-mail: ariel.kaminski@uj.edu.pl

Eutrophication of freshwater reservoirs leads to an increase in the frequency of cyanobacterial blooms and concentration of released toxic compounds. Our results documented the ability of some macrophytes e.g. *Lemna trisulca* to inhibit the cyanobacterial growth and reduce the concentration of one of the most common neurotoxins – anatoxin-a (ANTX-a) produced by these organisms. Application of *L. trisulca* to remove the toxin seems to be one of the cheapest, minimally invasive and safe methods. Two weeks cultivation of macrophytes in the media supplemented with ANTX-a at concentrations $<12,5 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ (7 times higher than detected in nature) did not induce any physiology response in plants. Moreover, it was demonstrated that macrophyte is able to remove and degrade ANTX-a. Within 24 h of experiment 1 g fresh weight of *L. trisulca* adsorbed from 46% to 61% of ANTX-a from media containing 12.5 and $1.25 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, respectively, and after two weeks degraded $\geq 20\%$ of its initial value. After 4 days of co-cultivation *L. trisulca* and *Anabaena flos-aquae* (ANTX-a producer), a decrease in the dry weight of the cyanobacterial biomass by 32% in relation to the initial value was detected. *L. trisulca* efficiently absorbed the phosphate ions from the media and stabilized their pH value (N/P ratio determines the cyanobacterial growth). (WBBB UJ grant no. BMN30/2015).

THE IMPACT OF LENGTH OF LIGHT WAVE FOR INTENSITY OF BIOLUMINESCENCE OF ALGAE'S FROM SPECIES P. FUSIFORMIS

Alekasndra Szczerbiak¹, Adam Kral¹, Stanisław Łoboziak²
¹SGGW, Faculty of Agriculture and Biology, Students'
Interfaculty Scientific Association for Biology, ²Copernicus
Science Center, e-mail: o.szczerbiak@gmail.com

P. fusiformis mechanically agitated emit light wavelength of 457 nm. Bioluminescence is visible only at night. The aim of the study was determine whether the white light's components have an impact on algae's bioluminescence. Measurement of bioluminescence's intensity was executed by microplate reader. It was repeated three times after the algae were exposed for light of following wavelengths: 460 nm, 440 nm, 620 nm, 660 nm, 530 nm, 565 nm and their bioluminescence was aroused by HCl. The study shows that light of wavelength: 460 nm, 440 nm and 620 nm has

badania wynika, że światło o długości fali 460 nm, 440 nm i 620 nm znacząco zahamowało luminescencję, 660 nm i 565 nm nieznacznie, natomiast 530 nm całkowicie ją wyłączyło. *P. fusiformis* są glonami wodnymi, ich bioluminescencję wyłącza światło, które najszybciej dociera do komórek zanurzonych w wodzie. Ze wschodem słońca luminescencja jest hamowana, z nastaniem nocy aktywowana.

JAKOŚCIOWA I ILOŚCIOWA IDENTYFIKACJA ANATOKSYNY-A I MIKROCYSTYNY W MATACH SINICOWYCH ZEBRANYCH Z PÓŁNOCNO- ZACHODNIEGO WYBRZEŻA SPITSBERGENU

Kornelia Zabagło¹, Michał Węgrzyn², Ewelina Chrapusta¹,
Michał Adamski¹, Beata Bober¹, Ariel Kamiński¹, Paulina
Wietrzyk², Jan Białczyk¹

¹Zakład Fizjologii i Biologii Rozwoju Roślin, Wydział
Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Uniwersytet
Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, ²Zakład
Badań i Dokumentacji Polarnej, Wydział Biologii i Nauk
o Ziemi, Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-
501 Kraków, e-mail: kornelia.zabaglo@uj.edu.pl

Sinice są najważniejszą grupą producentów pierwotnych w słodkowodnych i lądowych ekosystemach Arktyki. Tworzą skorupy biologiczne stanowiące mikrosiedlisko dla innych kryptogamicznych organizmów. Sinice są także źródłem różnorodnych metabolitów wtórnych, z których wiele może stwarzać zagrożenie dla zasiedlających te same nisze ekologiczne innych form życia. Analizy mat mikrobiologicznych zebranych z równiny Kaffiøyra (NW Spitsbergen) potwierdziły zdolność tamtejszych gatunków sinic do syntezy hepatotoksycznych mikrocystin (MCs) i neurotoksycznej anatoksyny-a (ANTX-a). Ich stężenia określono na poziomie od 0,123 do 11,058 µgg⁻¹ suchej masy (DW) dla MCs i od 0,322 do 0,633 µgg⁻¹ DW dla ANTX-a. ANTX-a została zidentyfikowana po raz pierwszy w całym obszarze polarnym. Badane fragmenty mat sinicowych były zdominowane głównie przez gatunki sinic należące do rzędów *Nostocales*, *Oscillatoriales* i *Chroococcales*, które mogą być potencjalnymi producentami obydwu toksyn. Występowanie toksyn sinicowych może wywierać długotrwały wpływ na organizmy współistniejące w mikrobiologicznych matach i wprowadzać istotne konsekwencje dla całego polarnego ekosystemu i jego bioróżnorodności.

ENDOSYMBIONTY *PARAMECIUM BURSARIA* NALEŻĄCE DO RODZAJU *CHLORELLA*

Patrycja Zagata, Magdalena Greczek-Stachura
Instytut Biologii, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie,
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska

Symbioza pomiędzy glonami i różnymi organizmami jest przedmiotem badań od ponad 100 lat. Symbionty są szeroko rozpowszechnione u różnych gatunków orzęsków takich jak *Paramecium*, *Stentor* czy *Euplotes*. *Paramecium bursaria* należy do orzęsków słodkowodnych, zawiera setki symbiontów wewnątrz komórki, zamkniętych w specjalnych wakuolach perialgalnych. Relacja pomiędzy *P. bursaria* i glonami jest stabilna i korzystna dla obydwu

significantly inhibited the bioluminescence, 660 nm, 565 nm a little and 530 nm inhibited it completely. *P. fusiformis* are water algae, bioluminescence is stopped by this light waves which reaches the cells in water in the fastest way. Sunrise inhibits their luminescence, whereas it is activated by night.

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE IDENTIFICATION OF ANATOXIN-A AND MICROCYSTIN IN CYANOBACTERIAL MATS COLLECTED FROM THE NORTH- WEST COAST OF SPITSBERGEN

Kornelia Zabagło¹, Michał Węgrzyn², Ewelina Chrapusta¹,
Michał Adamski¹, Beata Bober¹, Ariel Kamiński¹, Paulina
Wietrzyk², Jan Białczyk¹

¹Department of Plant Physiology and Development,
Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology,
Jagiellonian University, Gronostajowa 7, 30-387 Krakow,

²Department of Polar Research and Documentation,
Institute of Botany, Faculty of Biology and Earth Sciences,
Jagiellonian University, Kopernika 27, 31-501 Krakow,
email: kornelia.zabaglo@uj.edu.pl

Cyanobacteria are the most important group of primary producers in Arctic freshwater and terrestrial ecosystems. They form extensive biological soil crust that provides microhabitat for other cryptogamic organisms. Cyanobacteria are also a source of various secondary metabolites, many of which may be dangerous to other life forms inhabiting the same ecological niches. Analyses of microbial mats collected from the Kaffiøyra Plain (NW Spitsbergen) confirmed the ability of local species of cyanobacteria to synthesize hepatotoxic microcystins (MCs) and neurotoxic anatoxin-a (ANTX-a). Their concentrations were determined in the range from 0.123 to 11.058 µg per g dry weight (DW) for MCs and from 0.322 to 0.633 µg per g DW for ANTX-a. ANTX-a was identified in the entire polar region for the first time. The investigated fragments of microbial mats were mainly dominated by cyanobacteria species belonging to the orders *Nostocales*, *Oscillatoriales* and *Chroococcales* that may be potential producers of both toxins. The occurrence of cyanotoxins can exert a long-term impact on organisms co-existing in mat communities and may have significant consequences for the Arctic ecosystem and its biodiversity.

ENDOSYMBIONTS OF *PARAMECIUM* *BURSARIA* BELONGING TO THE GENUS *CHLORELLA*

Patrycja Zagata, Magdalena Greczek-Stachura
Institute of Biology, Pedagogical University of Cracow,
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Poland

Symbiosis of green algae with various organisms has been studied for over 100 years. Endosymbionts are widely distributed in ciliates such as *Paramecium*, *Stentor* or *Euplotes*. *Paramecium bursaria* is a freshwater ciliate which harbors hundreds of symbionts inside the cell within perialgal vacuoles. The relationship between host and algae is stable and mutually beneficial. Endosymbiotic green algae have been identified as named or unnamed species of

stron. Endosymbiotyczne glony zwykle określane były jako *Chlorella* Beij., *Zoochlorella* K. Brandt lub glony podobne do *Chlorella*. Celem tej pracy było zidentyfikowanie na podstawie analiz molekularnych symbiontów ze szczepów *P. bursaria* pochodzących z odległych miejsc geograficznych oraz zbadanie korelacji pomiędzy pochodzeniem szczepu *P. bursaria* a gatunkiem endosymbionta żyjącego wewnątrz komórki gospodarza. Przedmiotem badań były 33 szczepy *P. bursaria*. Zidentyfikowano trzy gatunki endosymbiontów należących do rodzaju *Chlorella*: *C. vulgaris*, *C. variabilis* i *C. sorokiniana*. Nie potwierdzono występowania korelacji pomiędzy pochodzeniem szczepów *P. bursaria* i gatunkiem endosymbionta.

Chlorella Beij., *Zoochlorella* K. Brandt or referred to as *Chlorella*-like species or *Zoochlorellae*. The aim of this work was to identify using molecular methods symbionts of *P. bursaria* strains originating from different and remote geographical locations and to investigate the occurrence of correlation between *P. bursaria* strain's distribution and the species of endosymbiont. We studied 33 strains of *P. bursaria*. In the present study we identified three species of endosymbionts belonging to the genus *Chlorella*: *C. vulgaris*, *C. variabilis* and *C. sorokiniana*. We didn't confirm the occurrence of correlation between origin of *P. bursaria* strains and the species of endosymbiont.

Sekcja Geobotaniki i Ochrony Szaty

Roślinnej



Zbigniew Józwik - „*Succesja (Papaver)*”, linoryt, 2000

STRUKTURA FLORY SYNANTROPIJNEJ WYBRANYCH OBIEKTÓW TURYSTYCZNYCH KARKONOSZY

Artur Adamczak¹, Tomasz M. Karpiński²
¹Zakład Botaniki, Hodowli i Agrotechniki Roślin
Zielarskich, Instytut Włókien Naturalnych i Roślin
Zielarskich, ul. Kolejowa 2, 62-064 Plewiska k/Poznań,
e-mail: artur.adamczak@iwnirz.pl ²Katedra i Zakład
Mikrobiologii Lekarskiej, Uniwersytet Medyczny
w Poznaniu, ul. Wieniawskiego 3, 61-712 Poznań,
e-mail: tkarpin@interia.pl

Szata roślinna Karkonoszy od wielu dziesięcioleci podlega nasilającej się antropopresji, związanej z ruchem turystycznym. Szczególnie zagrożone są wierzchowinowe partie masywu, charakteryzujące się największym bogactwem fitocenotycznym i obecnością wielu rzadkich gatunków wysokogórskich, reliktywów glacialnych oraz endemitów. Istniejące schroniska turystyczne, gęsta sieć szlaków i dróg stwarzają dogodne warunki dla rozprzestrzeniania się gatunków synantropijnych. W niniejszych badaniach wykonano spisy florystyczne roślin naczyniowych w bezpośrednim sąsiedztwie 6 obiektów turystycznych, położonych na wysokości od 1195 do 1602 m n.p.m. Były to: schronisko Samotnia, Strzecha Akademicka i Dom Śląski, hotel Lučni bouda, stacja wyciągu na Kopie oraz obserwatorium na Śnieżce. Łącznie stwierdzono ponad 40 taksonów, w tym rośliny miejsc wydeptywanych (np. *Poa annua*, *Plantago major*, *Chamomilla suaveolens*), ruderalne (*Urtica dioica*, *Tussilago farfara*) i łąkowe (np. *Dactylis glomerata*). Bogactwo gatunkowe na poszczególnych stanowiskach było uzależnione nie tylko od wysokości n.p.m., ale także od intensywności i rodzaju antropopresji. Niektóre gatunki typowo synantropijne docierały aż do szczytu Śnieżki.

SPECYFIKA ROŚLIN LECZNICZYCH NA TLE FLORY NACZYNIOWEJ POLSKI

Artur Adamczak, Anna Forycka
Zakład Botaniki, Hodowli i Agrotechniki Roślin
Zielarskich, Instytut Włókien Naturalnych i Roślin
Zielarskich, ul. Kolejowa 2, 62-064 Plewiska k/Poznań,
e-mail: artur.adamczak@iwnirz.pl

Zioła stanowią nie tylko ważną grupę roślin użytkowych, ale także istotny element naszej flory. Wiele z nich to gatunki rodzime lub trwale zdomowione i wciąż bywają pozyskiwane ze stanu naturalnego. W Polsce występuje kilkaset gatunków o właściwościach leczniczych. Wielkie bogactwo taksonomiczne oraz związane z nim zróżnicowanie biologiczne zdecydowanie wyróżniają zioła spośród innych roślin użytkowych. W tym kontekście, interesujące wydaje się również opisanie specyfiki omawianej grupy roślin w odniesieniu do flory naszego kraju. Wyniki przeprowadzonych analiz wskazują na dużą odrębność roślin leczniczych, widoczną w ich strukturze taksonomicznej, form życiowych, grup geograficzno-historycznych itp. Wśród ziół wyraźnie nadreprezentowane są gatunki z rodziny *Apiaceae* i *Lamiaceae*, a niewielką rolę odgrywają, liczne we florze Polski, taksony z rodziny *Poaceae* i *Cyperaceae*. Cechą charakterystyczną spektrum form życiowych jest natomiast większy udział fanerofitów i chamefitów, kosztem hemikryptofitów i kryptofitów. Z kolei, w strukturze grup geograficzno-historycznych roślin leczniczych uwagę zwraca wysoki odsetek archeofitów,

THE STRUCTURE OF SYNANTHROPIC FLORA OF SELECTED TOURIST FACILITIES IN THE GIANT MOUNTAINS

Artur Adamczak¹, Tomasz M. Karpiński²
¹Department of Botany, Breeding and Agricultural
Technology of Medicinal Plants, Institute of Natural Fibres
and Medicinal Plants, 2 Kolejowa Str., 62-064 Plewiska,
Poland, e-mail: artur.adamczak@iwnirz.pl, ²Chair and
Department of Medical Microbiology, University of
Medical Sciences in Poznań, 3 Wieniawskiego Str., 61-712
Poznań, Poland, e-mail: tkarpin@interia.pl

From many decades, the plant cover of the Giant Mountains has been subject to increasing anthropogenic pressure associated with the tourist traffic. The highest massif parts characterized by the greatest vegetation richness, presence of many rare mountain species, glacial relicts and endemics are particularly at risk. Tourist chalets, a dense network of hiking trails and roads create favorable conditions for the spread of synanthropic species. In the present study, floristic lists of vascular plants in the immediate vicinity of the 6 tourist facilities located at an altitude from 1195 to 1602 m asl were performed. There were as follow: tourist chalets of Samotnia, Strzecha Akademicka and Dom Śląski, Lučni bouda hotel, a lift station on Kopa and Śnieżka observatory. A total of more than 40 taxa were found, including plants of trampled sites (eg. *Poa annua*, *Plantago major*, *Chamomilla suaveolens*), ruderal (*Urtica dioica*, *Tussilago farfara*) and meadow (eg. *Dactylis glomerata*) species. Taxonomic richness of different stands was dependent not only on altitude above sea level, but also on the intensity and type of anthropogenic pressure. Some typically synanthropic species reached up to the Śnieżka peak.

CHARACTERISTIC OF MEDICINAL PLANTS COMPARED TO POLISH VASCULAR FLORA

Artur Adamczak, Anna Forycka
Department of Botany, Breeding and Agricultural
Technology of Medicinal Plants, Institute of Natural Fibres
and Medicinal Plants, 2 Kolejowa Str., 62-064 Plewiska,
Poland, e-mail: artur.adamczak@iwnirz.pl

Herbs are not only an important group of useful plants, but also a significant element of our flora. A lot of them belong to the native or permanently established species, and they still tend to be harvested from the natural sites. We can find several hundred medicinal plants growing wild in Poland. The high taxonomic richness and the biological diversity clearly distinguish herbs from other useful plants. In this context, a description of specificity of above-mentioned plant group in comparison with the flora of our country also seems interesting. The results of conducted analyses indicate the differences in taxonomic structure, life-forms, geographical-historical groups and other traits of medicinal plants. Among herbs, species of the *Apiaceae* and *Lamiaceae* family are significantly overrepresented, while taxa of the *Poaceae* and *Cyperaceae* family (numerous in the Polish flora) have a low importance. In turn, a characteristic feature of the life-form spectrum is a greater share of phanerophytes and chamaephytes at the expense of hemicryptophytes and cryptophytes. In the structure of geographical-historical groups of medicinal plants, high percentage of archaeophytes with less than our

przy mniejszym niż w naszej florze udziale kenofitów.

flora share of kenophytes pay attention.

ZIELNE GATUNKI LEŚNE W SUKCESJI WTÓRNEJ SERII GRĄDOWEJ W PUSZCZY BIAŁOWIESKIEJ

Wojciech Adamowski¹, Anna Bomanowska²
¹Białowieska Stacja Geobotaniczna, Wydział Biologii,
Uniwersytet Warszawski, ul. Sportowa 19, 17-230
Białowieża, ²Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin,
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet
Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź,
e-mail: w.adamowski@uw.edu.pl

Prowadzone w Ogrodzie Eksperymentalnym BSG długoterminowe badania nad sukcesją wtórną serii grądowej na porzuconym polu i niekoszonej łące pozwoliły na uchwycenie momentu pojawienia się pierwszych zielnych gatunków leśnych i początków ich rozprzestrzeniania się na powierzchniach badawczych. Pierwsze trwałe kolonizacje (*Convallaria majalis* na porzuconym polu, *Stellaria holostea* na niekoszonej łące) nastąpiły odpowiednio w 26 i 31 roku obserwacji, a więc w momencie powstania zapustów leśnych o zwarciu 50-60%. Udział zielnych gatunków leśnych w tworzeniu runa pozostawał wciąż jeszcze znikomy w 42 roku obserwacji, zanotowano jednak znaczny wzrost liczby gatunków, a także liczby ich wystąpień (odpowiednio do 11 i 48 na porzuconym polu; do 9 i 40 na niekoszonej łące). Najważniejsze w tej chwili zielne gatunki leśne to (w kolejności frekwencji): *Anemone nemorosa*, *Convallaria majalis* i *Isopyrum thalictroides* na porzuconym polu oraz *Ranunculus cassubicus*, *I. thalictroides* i *A. nemorosa* na niekoszonej łące. Wkraczanie zielnych gatunków leśnych postępuje wolniej na niekoszonej łące niż na porzuconym polu, prawdopodobnie ze względu na hamujący kiełkowanie nasion efekt darni trawiastej.

WYSIEW NASION JAKO METODA TESTOWANIA STANOWISK ZASTĘPCZYCH DLA WARZUCHY POLSKIEJ *COCHLEARIA POLONICA* FROHL.

Beata Babczyńska-Sendek, Edyta Sierka
Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Śląski,
ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice, e-mail:
beata.babczynska-sendek@us.edu.pl

Cochlearia polonica Frohl. to endemit flory Polski, którego naturalne stanowiska w górnym odcinku rzeki Biała (obrzeże Pustyni Błędowskiej) zanikły na skutek działalności górniczej (eksploatacji rud cynku i ołowiu). Z licznych prób przeniesienia warzuchy polskiej na stanowiska zastępcze pełnym sukcesem zakończyła się jedynie introdukcja w źródłiskach Centurii. Aktualnie istnieją jeszcze dwa stanowiska zastępcze – w rezerwacie „Kępina” k. Szczekocin oraz w okolicy Kroczyce. Celem podjętych badań było ustalenie, czy wysiew nasion może być skuteczną metodą testowania potencjalnych siedlisk dla dalszej introdukcji warzuchy. Późnym latem 2012 i 2013 roku, na 28 poletkach o wielkości 0,25 m² każde (podzielonych na 25 subpoletek) wysiano nasiona warzuchy, po 10 na każdym subpoletku. Oceniono też pokrycie mszaków i traw. Jesienią i wiosną następnego

HERBACEOUS FOREST SPECIES IN SECONDARY SUCCESSION OF OAK- LINDEN-HORNBEAM FOREST SERIES IN BIAŁOWIEŻA FOREST

Wojciech Adamowski¹, Anna Bomanowska²
¹Białowieża Geobotanical Station of Department of
Biology, University of Warsaw, 19 Sportowa Str., 17-230
Białowieża, Poland, ²Department of Geobotany and Plant
Ecology, Faculty of Biology and Environmental
Protection, University of Łódź, 12/16 Banacha Str., 90-237
Łódź, Poland; e-mail: w.adamowski@uw.edu.pl

Long-term studies on secondary succession of oak-linden-hornbeam forest series, conducted in Experimental Garden of BGS on abandoned field and unmown meadow, allowed to catch moment of appearance of first herbaceous forest species and beginnings of their spread on permanent plots. First successful colonizations (*Convallaria majalis* on abandoned field, *Stellaria holostea* on unmown meadow) followed in 26th and 31th observation year, at the moment of brushwood development with canopy cover equal 50-60%. Cover of herbaceous forest species in ground layer was still negligible in 42th observation year, however authors noted considerable rise in number of species and their occurrences (to 11 and 48 on abandoned field; to 9 and 40 on unmown meadow, respectively). At the moment most important herbaceous forest species are (in frequency order): *Anemone nemorosa*, *Convallaria majalis* and *Isopyrum thalictroides* on abandoned field; *Ranunculus cassubicus*, *I. thalictroides* and *A. nemorosa* on unmown meadow. Encroachment of herbaceous forest species follows slower on unmown meadow than on abandoned field, probably due to inhibiting effect of grass turf on seed germination.

SEED SOWING AS A TESTING METHOD OF SECONDARY LOCALITIES FOR *COCHLEARIA POLONICA* FROHL.

Beata Babczyńska-Sendek, Edyta Sierka
Department of Botany and Nature Protection, University of
Silesia, 28 Jagiellońska Str., 40-032 Katowice, Poland, e-
mail: beata.babczynska-sendek@us.edu.pl

Cochlearia polonica Frohl. is an endemic species in the Polish flora. Its natural habitats in the upper section of the Biała river (on the Błędowska Desert edge) disappeared as a result of mining activities (i.e. the exploitation of zinc and lead ores). Despite numerous attempts to transplant *Cochlearia polonica* in secondary localities, only the introduction in the springs of Centuria was fully successful. Currently only two other secondary localities exist – in the "Kępina" reserve near Szczekocin and in the vicinity of Kroczyce. The aim of this study was to determine whether seed sowing can be an effective method for the testing of potential sites for further *Cochlearia polonica* transplantation. In the late summer of 2012 and 2013, on 28 plots of 0.25 m² in size (each divided into 25 subplots), the seeds of *Cochlearia* were sown; 10 seeds in each subplot. The cover of bryophytes and grasses was also

roku liczono osobniki warzuchy. Z 7000 wysianych nasion, powstało 1510 siewek (21,6% nasion). Na wiosnę odnotowano 304 młode osobniki; przeżyło więc ok. 20% siewek. Analiza statystyczna wykazała, że liczba siewek istotnie statystycznie zależy od pokrycia mszaków ($r=0,406$; $p<0,032$), w tym w szczególności mchów ($r=0,419$; $p<0,0265$).

**ZMIENNOŚĆ WEWNĄTRZ-
I MIĘDZPOPULACYJNA *ARUM MACULATUM*
L. NA TLE WARUNKÓW EDAFICZNYCH
I FITOCENOTYCZNYCH W REZERWACIE
PRZYRODY „SKALISTY JAR LIBBERTA”
(POMORZE ZACHODNIE – GMINA
BARLINEK)**

Wanda Bacieczko, Agnieszka Borcz
Katedra Meteorologii i Kształtowania Terenów Zieleni,
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie, ul. Papieża Pawła VI 3A, 71-459 Szczecin,
e-mail: wanda.bacieczko@zut.edu.pl

Rodzaj *Arum* L. (*Araceae* Juss.) reprezentowany jest w Europie przez 7 gatunków (Dajdok i Kącki 2001), w Polsce zaś według Mirek i in. (2002) występują tylko dwa z nich: obrazki plamiste (*Arum maculatum* L.) oraz obrazki alpejskie (*Arum alpinum* Schott & Kotschy). Dotychczas w Polsce obrazki plamiste stwierdzono tylko na 17 stanowiskach, występujących w większości w północno-zachodniej części kraju. Aktualnie istnieje tylko 7 z nich, na pozostałych stanowiskach w ostatnich latach takson ten nie został potwierdzony bądź też został uznany za wymarły. Gatunek ten, według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 października 2014 r. w Polsce objęty jest ochroną ścisłą. Zasadza on wilgotne lasy liściaste, łąkowe i łąki, rozwija się też w miejscach zacienionych i w dolinach cieków wodnych lub w wilgotnych wąwozach. Celem niniejszej pracy było rozpoznanie stanu i warunków edaficznych oraz przedstawienie wybranych właściwości osobniczych, jak i grupowych populacji *Arum maculatum* L. dwóch odmian: *Arum maculatum* var. *maculatum* z plamami na liściach i *Arum maculatum* var. *immaculatum* bez plam, rozwijających się w rezerwacie przyrody „Skalisty Jar Libberta”. Stanowisko to potwierdzono w Równie w kwadracie ATPOL AC-27. Badania terenowe prowadzono w sezonie wegetacyjnym w 2015 r. W terenie oszacowano powierzchnię zajęta przez obie populacje, a także określono liczbę osobników i ich zagęszczenie na 1 m². W wybranych płatach z udziałem *Arum maculatum* wykonano zdjęcia fitosocjologiczne metodą Braun-Blanqueta (1964). Przeprowadzono również pomiary biometryczne losowo wybranych 50 osobników (dojrzałych lub juvenilnych) badanych odmian. Zmierzono takie cechy, jak: 1 – liczbę liści w rozecie liściowej, 2 – długość blaszki liściowej, 3 – szerokość blaszki liściowej, 4 – długość pędu do spatki, 5 – długość spatki i 6 – długość kwiatostanu. Dla każdej analizowanej cechy obliczono podstawowe wskaźniki statystyczne: wartość maksymalną i minimalną, średnią arytmetyczną, odchylenie statystyczne oraz współczynnik zmienności. Zgodność rozkładu badanych cech z rozkładem normalnym sprawdzono testem Shapiro-Wilka, jednorodność wariancji natomiast testem Levene'a. Istotność różnic między obserwowanymi średnimi, ustalono za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA). Wszystkie

assessed. Individuals of *Cochlearia* were counted in autumn and in the spring of the following years. It was found that 1510 seedlings grew from 7000 sown seeds (21.6% of the seeds). In the spring 304 young specimens were recorded. Thus about 20% of the seedlings survived. Statistical analysis showed that the number of seedlings depends significantly on the bryophyte coverage ($r=0,406$; $p<0,032$) in the plots, especially the mosses ($r=0,419$; $p<0,0265$).

**INTRAPOPULATION AND
INTERPOPULATION VARIABILITY OF
ARUM MACULATUM L. AGAINST EDAPHIC
AND PHYTOCENOTIC CONDITIONS IN
THE “SKALISTY JAR LIBBERTA” NATURE
RESERVE (WEST POMERANIA – BARLINEK
COMMUNE)**

Wanda Bacieczko, Agnieszka Borcz
Department of Meteorology and Landscape Architecture,
West Pomeranian University of Technology in Szczecin,
Papieża Pawła VI 3A, 71-459 Szczecin, Poland, e-mail:
wanda.bacieczko@zut.edu.pl

The *Arum* L. genus (*Araceae* Juss.) in Europe is represented by 7 species (Dajdok and Kącki 2001), whereas in Poland is represented only by 2 of them according to Mirek et al. (2002): the wild arum (*Arum maculatum* L.) – which in Poland is under strict protection, and mountain arum (*Arum alpinum* Schott & Kotschy). The wild arum has been only recorded in 17 localities in Poland so far, most of which have been located in the north-west of the country. Currently only 7 of them still exists – lately the species was not confirmed from the remaining localities or it was confirmed to be extinct there. The species grows in moist deciduous forests: riparian forests and oak-hornbeam forests, as well as in shady habitats in river valleys and in gullies. The aim of this study was to determine the condition and edaphic requirements of two populations of different varieties of *Arum maculatum* L.: the spotted-leaved one – *Arum maculatum* var. *maculatum*, and the spotless-leaved one – *Arum maculatum* var. *immaculatum*, as well as to present their selected population traits. The populations grew in the “Skalisty Jar Libberta” Nature Reserve. This locality was confirmed in Równo, in the AC-27 ATPOL square. The field survey was conducted in the growing season of 2015. The area covered by each population was determined, the number of specimens of each population was counted, and their density per 1 m² was estimated. Phytosociological relevés were collected in the selected plots using the Braun-Blanquet method (1964). Also the biometric measurements of 50 randomly chosen specimens of each variety were taken. The traits that were measured were: 1 – number of leaves, 2 – length of leaf, 3 – width of leaf, 4 – length of shoot up to the spathe, 5 – length of spathe, and 6 – length of inflorescence. For every trait the basic statistics were calculated: maximum, minimum, arithmetic mean, standard deviation, and coefficient of variation. The distribution of the traits was checked using the Saphiro-Wilk test, whereas the equality of variances was assessed using the Levene's test. Analysis of variance (ANOVA) was used to analyze the statistical significance of the differences among group means. The calculations were obtained using the STATISTICA 10.0 software package. In order to evaluate the edaphic conditions of the populations soil samples were collected and analysed. It

powyższe obliczenia wykonano w oparciu o program STATISTICA 10.0. W celu określenia warunków edaficznych badanych populacji, pobrano za pomocą łaski glebowej Egnera, z warstwy ryzosfery 2 próbki glebowe. Następnie (po wysuszeniu) materiał glebowy, w celu wykonania analiz fizyko-chemicznych, przekazano do laboratorium Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Szczecinie. Stwierdzono, że badane populacje *Arum maculatum* aktualnie zajmują 186,5 m². Cechuje je skupiskowy typ rozmieszczenia przestrzennego (Wsp. dysp.>1) i wysoka wartość średniego zagęszczenia rozet liściowych, która wyniosła 25,2 osob./m². Na podstawie zbadanych cech biometrycznych losowo wybranych 50 osobników, stwierdzono, że osobniki *Arum maculatum* var. *maculatum* cechowały się niższymi średnimi wartościami wszystkich badanych parametrów: długością i szerokością blaszki liściowej (16,4 cm i 10,1 cm), długością pędu do spatki (19,5 cm), długością spatki (18,8 cm), a także niższą długością kwiatostanu (6,4 cm) niż osobniki *Arum maculatum* var. *immaculatum*, które odpowiednio osiągnęły wartości (18,4 cm, 10,2 cm, 20,5 cm, 18,9 cm i 6,8 cm). Najwyższym współczynnikiem zmienności (V=22,3%), u odmiany z plamami na liściach, charakteryzowała się liczba liści, najniższym zaś długość blaszki liściowej (V=10,4%). Natomiast u odmiany bez plam najwyższy współczynnik zmienności stwierdzono dla długości pędu do spatki (V=21,5%), najniższy zaś dla długości kwiatostanu (V=9,4%).

REGULATORY STRUKTURY ROŚLINNOŚCI PODWODNEJ W JEZIORACH

Krzysztof Banaś, Rafał Chmara, Józef Szejma
Katedra Ekologii Roślin, Uniwersytet Gdański,
ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-mail:
krzysztof.banas@biol.ug.edu.pl

Ustalono rangę czynników środowiskowych w formowaniu i różnicowaniu zbiorowisk roślin wodnych (makrofitów) w 161 jeziorach Pomorza. Analizy wykonano na podstawie 10692 próbek roślinności oraz 4650 próbek wody i osadu, zebranych z 775 stref głębokości co 1,0 m. Na podstawie podobieństwa próbek roślinności, obliczonego metodą ANOSIM, wyróżniono 12 zbiorowisk. Wpływ czynników środowiskowych na zbiorowiska ustalono metodami CCA i RDA, a rangę regulatorów w składaniu zbiorowisk - metodą C&RT. Regulatorami struktury zbiorowisk są przede wszystkim cechy wody, znaczenie osadu jest zdecydowanie mniejsze. Ranga cech silnie ze sobą skorelowanych dodatnio jest większa niż skorelowanych ujemnie lub nieskorelowanych. Spośród cech wody największe znaczenie w składaniu zbiorowisk pełni natężenie światła PAR (współczynnik ważności = 1,0), potencjał redoks (0,58), pH (0,52) i stężenie jonów wapnia (0,52), brak natomiast istotnego wpływu takich cech wody i osadu, jak stężenie fosforu i azotu. Wymienione czynniki środowiskowe mają większy wpływ na różnorodność gatunkową zbiorowisk, niż na obfitość tworzących je gatunków (ramienic, mszaków i roślin naczyniowych).

was estimated that the populations covered 186.5 m². The populations had clustered spatial distribution type (dispersion coefficient>1). Mean crowding of rosettes was high – it equaled 25.2 specimens/ m². According to the biometric measurements, it was estimated that the specimens of *Arum maculatum* var. *maculatum* had lower mean values of all investigated parameters: length and width of leaves (16.4 and 10.1 cm), length of shoots (19.5 cm), length of spathe (18.8 cm), and length of inflorescence (6.4 cm) than the specimens of *Arum maculatum* var. *immaculatum*, which achieved the mean values of 18.4 cm, 10.2 cm, 20.5 cm, 18.9 cm, and 6.8 cm respectively. Number of leaves of specimens of the spotted-leaved variety had the highest coefficient of variation (V=22.3%), whereas the length of leaf had the lowest one (V=10.4%). Amongst specimens of the spotless-leaved variety the coefficient of variation was the highest for the length of shoot (V=21.5%), and the lowest for the length of inflorescence (V=9.4%).

REGULATORS OF SUBMERGENT VEGETATION STRUCTURE IN LAKES

Krzysztof Banaś, Rafał Chmara, Józef Szejma
Department of Plant Ecology, University of Gdańsk,
Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, Poland, e-mail:
krzysztof.banas@biol.ug.edu.pl

The rank of environmental factors affecting the formation and diversification of aquatic plant communities has been established in 161 lakes in the Pomerania Lake District. Analyses were performed on 10692 plant samples and 4650 samples of water and sediment collected at 775 depth zones at every 1.0 m. On the basis of analysis of the plant samples similarity evaluated by the method ANOSIM, 12 communities were identified. The influence of environmental factors on plant communities was analysed by the methods CCA and RDA, while the rank of the regulators of communities composition was established by the method C&RT. The main regulators of communities structure were found the features of water, the properties of sediment were much less important. The rank of features that are strongly positively correlated is higher than those that are negatively correlated or not correlated. From among the features of water, of greatest significance on plant communities composition was the light intensity PAR (significance coefficient = 1.0), redox potential (0.58), pH (0.52) and concentration of calcium ions (0.52), while the influence of the concentration of phosphorus and nitrogen in water or in sediment was insignificant. The above-mentioned important environmental factors have a greater effect on the diversity of species in plant communities than on the abundance of the species (stoneworts, mosses and vascular plants).

**WPLYW WARUNKÓW SIEDLISKOWYCH
NA WYBRANE CECHY *IMPATIENS
PARVIFLORA* DC**

Beata Barabasz-Krasny¹, Anna Soltys-Lelek²,
Katarzyna Możdżeń¹, Alina Stachurska-Swakoń³
¹Instytut Biologii, Uniwersytet Pedagogiczny,
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, ²Ojcowski Park
Narodowy, Ojców 9, 32-045 Suloszowa, ³Instytut Botaniki,
Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501
Kraków, e-mail: beata.barabasz@poczta.onet.pl

Impatiens parviflora DC należy do grupy roślin inwazyjnych wnikających do naturalnych zbiorowisk roślinnych. Jest gatunkiem, którego występowanie stwierdzono w największej liczbie siedlisk przyrodniczych NATURA 2000. Celem badań była odpowiedź morfologiczno-fizjologiczna niecierpka na zróżnicowane warunki siedliskowe w Ojcowskim Parku Narodowym. Na powierzchniach o różnych warunkach glebowych, mikroklimatycznych, w różnych zbiorowiskach leśnych badano zmianę pokrycia *I. parviflora* w sezonie wegetacyjnym 2014 i 2015, alokację biomasy w optimum sezonu wegetacyjnego oraz wybrane procesy fizjologiczne. Występowanie *I. parviflora* w Ojcowskim Parku Narodowym zależne jest od odczynu gleby, jej wilgotności oraz dostępności światła do powierzchni. Największe pokrycie stwierdzono na wilgotnym grądzie *Tilio-Carpinetum stachyetosum* o zwiększonym dopływie światła do dna lasu. Największą suchą masę oraz długość posiadały osobniki rosnące w łęgu *Alno-Padion*. Osobniki te charakteryzowały się też najlepszymi parametrami fizjologicznymi: zawartością chlorofilu, najmniejszym wpływem elektrolitów oraz najlepszym obrazem fluorescencji chlorofilu.

**GATUNKI TOWARZYSZĄCE
ODNOWIENIOM JODŁOWYM
W WYŻYNNYM JODŁOWYM BORZE
MIESZANYM *ABIETETUM ALBAE*
DZIUBAŁTOWSKI 1928 W ŚRODKOWEJ
CZĘŚCI WYŻYNY KRAKOWSKO-
CZĘSTOCHOWSKIEJ**

Alicja Barć, Stanisław Wika
Katedra Ekologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska
UŚ, ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice, e-mail:
alicja.barc@us.edu.pl

Abietetum albae na obszarze badań może cechować się zarówno pełną strukturą pionową, z wysokim udziałem jodły w drzewostanie i zróżnicowanym w podrostach oraz nalotach, jak i występowaniem drzewostanów zdominowanych przez jodłę, z obfitymi nalotami *Abies alba*, w których brakuje podrostów tego gatunku. Badania na 6 stałych powierzchniach (o areale 200 m²), założonych w okolicach Strzegowej, Huciska i Trzyciąża, pozwoliły na stwierdzenie jakie gatunki towarzyszą odnowieniom jodłowym oraz jaki jest ich udział ilościowy. Podrosty tworzy od 1 do 6 gatunków drzew i/lub krzewów. Gatunkiem dominującym ilościowo wśród podrostów w *Abietetum albae* jest *Sorbus aucuparia*, którego udział ilościowy jest dwukrotnie większy niż jodły. Znaczący udział przypada na *Betula pendula* (78.3% w stosunku do jodły), a niemal dwukrotnie mniejszy udział niż jodła mają: *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica* i *Acer*

***IMPATIENS PARVIFLORA* DC UNDER
DIFFERENT HABITAT CONDITIONS**

Beata Barabasz-Krasny¹, Anna Soltys-Lelek²,
Katarzyna Możdżeń¹, Alina Stachurska-Swakoń³
¹Institute of Biology, Pedagogical University,
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, ²Ojców National Park,
Ojców 9, 32-045 Suloszowa, ³Institute of Botany,
Jagiellonian University, Kopernika 27, 31-501 Kraków,
e-mail: beata.barabasz@poczta.onet.pl

Impatiens parviflora DC belongs to the group of invasive plants invading natural plant communities. It is a species whose occurrence was found in the largest number of NATURA 2000 habitats. The aim of the study was to investigate morphological and physiological response of *I. parviflora* on different habitat conditions in the Ojców National Park. The plots with different soil conditions, microclimate and different forest communities were studied during the growing season 2014 and 2015. The cover of *I. parviflora*, biomass allocation and selected physiological processes were investigated in the optimum of growing season. The presence of *I. parviflora* in the Ojców National Park dependent on soil pH, humidity and light availability. The greatest coverage of the species was found in *Tilio-Carpinetum stachyetosum* with increased supply of light to the forest floor. The largest dry weight and length have individuals from *Alno-Padion* community. These individuals also characterized by the best physiological parameters: chlorophyll content, the smallest electrolyte leakage and the best chlorophyll fluorescence imaging.

**ACCOMPANYING SPECIES FOR FIR
RENEVALS IN THE UPLAND MIXED FIR
CONIFEROUS FOREST *ABIETETUM ALBAE*
DZIUBAŁTOWSKI 1928 IN THE CENTRAL
PART OF THE CRACOW-CZĘSTOCHOWA
UPLAND**

Alicja Barć, Stanisław Wika
Department of Ecology, Faculty of Biology and
Environmental Protection, Silesian University,
Jagiellońska 28 Str., 40-032 Katowice, e-mail:
alicja.barc@us.edu.pl

Abietetum albae within the study area can be characterized by both: complete vertical structure, with high share of fir in the forest stand and differentiated structure of up-growths and new-growths, as well as by the occurrence of tree stands dominated by fir, with abundant new-growths of *Abies alba*, but with lack of its up-growths. Studies on six permanent study plots (200 m² of each plot), established near Strzegowa, Hucisko and Trzyciąż villages, allowed for statement which the species accompanying to fir renewals in *Abietetum albae* are and what is their numerical share. Up-growths are build up with one to six species of trees and/or shrubs. *Sorbus aucuparia* is a dominant species among up-growths of *Abietetum albae*. Its share is double higher in comparison to share of the fir. *Betula pendula* has significant share, too (78.3% in comparison to fir). While *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica* and *Acer pseudoplatanus* have almost double

pseudoplatanus. Sporadycznie w *Abietetum albae* pojawiają się: *Populus tremula*, *Carpinus betulus* i *Frangula alnus*. Nalotom jodlowym we wszystkich 6 lokalizacjach *Abietetum albae* na stałe towarzyszy zestaw 3 gatunków: *Oxalis acetosella*, *Rubus hirtus* agg. oraz *Athyrium filix-femina*.

**ANTROPOGENICZNE PRZEMIANY FLORY
EKSPLOATOWANEGO TORFOWISKA NA
POTRZEBY WYDOBYCIA TORFU
LECZNICZEGO (BOROWINY)-
RUDOŁTOWICE, DOLINA GÓRNEJ WISŁY,
POŁUDNIOWA POLSKA**

Monika Beszczyńska-Padło
Uniwersytet Jagielloński, Instytut Botaniki, ul. Kopernika
27, 31-501 Kraków, e-mail: monika.beszczynska@uj.edu.pl

Zanikanie torfowisk i potrzeba ich ochrony charakteryzują się wielkoskalową postacią. Z drugiej strony, w wielu miejscach nadal eksploatowany jest torf na potrzeby przemysłowe i lecznicze. W obecnie prowadzonej polityce ochrony torfowisk, należy brać pod uwagę aspekt dalszego kontrolowanego wydobycia torfu, wpływu zabiegów hydrotechnicznych na stan roślinności torfowisk oraz zachodzących antropogenicznych przemianach flory torfowisk. W niniejszej prezentacji zwrócono uwagę na problem zaobserwowany na terenie torfowiska „Rudołtowice” w dolinie Górnej Wisły, gdzie wydobywany jest torf leczniczy na potrzeby pobliskich uzdrowisk w Goczałkowicach-Zdroju. Celem podjętych badań było stworzenie listy gatunków występujących na badanym torfowisku oraz wyszczególnienie udziału gatunków synantropijnych. Podjęto też badania mające na celu określenie możliwości ekspansji gatunków obcego pochodzenia i ich wpływu na stan flory badanego obszaru. Zaobserwowano na badanym terenie występowanie 145 gatunków roślin naczyniowych, z czego 47 to gatunki synantropijne, a 7 gatunków synantropijnych było obcego pochodzenia. Najczęściej spotykane gatunki synantropijne mają niewielkie wymagania względem trofii podłoża i posiadają wysoką zdolność do kolonizowania siedlisk o kwaśnym odczynie. Reasumując, na terenie eksploatowanego torfowiska zaobserwowano znaczny udział gatunków synantropijnych, a nawet inwazyjnych, co może wskazywać na silną presję antropogeniczną. Realną formą ochrony takiego miejsca jest zrównoważona gospodarka wydobywcza. Teren ten wymaga dalszych badań geobotanicznych i porównania flory roślin naczyniowych z innymi eksploatowanymi torfowiskami.

lower share than fir. *Populus tremula*, *Carpinus betulus* and *Frangula alnus* appear in up-growths only sporadically. *Oxalis acetosella*, *Rubus hirtus* agg. and *Athyrium filix-femina* make a set of three species always accompanying the fir new-growths in all six locations of *Abietetum albae*.

**AN ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION
OF THE FLORA IN THE PEAT BOGS UNDER
EXPLOITATION AIMED AT EXTRACTING
THERAPEUTIC PEAT (THERAPEUTIC MUD)
– RUDOŁTOWICE, DOLINA GÓRNEJ WISŁY
[UPPER VISTULA VALLEY], SOUTHERN
POLAND**

Monika Beszczyńska-Padło
Jagiellonian University, Institute of Botany, ul. Kopernika
27, 31-501 Kraków, Poland, e-mail:
monika.beszczynska@uj.edu.pl

The disappearance of peat bogs and the need to protect them is a multi-faceted issue. On the other hand, in many places peat is still being extracted for industrial and medicinal applications. In the current policies aimed at the peatland protection, into account should be taken the aspect of further controlled extraction of peat, the impact of hydro-technical works on the condition of peat bogs vegetation and anthropogenic changes occurring in the flora of the peat bogs. In this presentation, attention is paid to the problem observed in the peat bogs "Rudołtowice" in the Dolina Górnej Wisły [Upper Vistula Valley] where extracted is therapeutic peat for the nearby spas in Goczałkowice-Zdrój. This study was aimed at compiling a list of species occurring in the peat bog under investigation and at specifying the share of synanthropic species. Also undertaken was a study to determine the possible expansion of alien species and their impact on the condition of the flora in the area under research, where observed were 145 species of vascular plants, of which 47 species are synanthropic and 7 species of synanthropic species was of foreign origin. The most common synanthropic species have moderate requirements for the trophic base, and have a high capacity to colonize acidic habitats. In conclusion, in the peat bogs under exploitation observed was a significant share of synanthropic species, even invasive, which can indicate a strong anthropogenic pressure. A real form of protection of such a place is sustainable mining management. This area requires further geobotanical research and comparisons of vascular plants flora to be made with other peat bogs under exploitation.

ZRÓŻNICOWANIE ROŚLINNOŚCI TORFOWISKA „PRZYGIEŁKA” W DOLINIE WARTY A WARUNKI SIEDLISKOWE

Agnieszka Błońska¹, Dariusz Halabowski²,
Zbigniew Wilczek²

¹Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii
i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski,
ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice, ²Katedra Ekologii,
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet
Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice,
e-mail: agnieszka.blonska@us.edu.pl

Badania prowadzono na torfowisku „Przygiełka” w dolinie Warty w Myszkowie w 2014 roku. Obejmowały one analizy florystyczne, fitosocjologiczne oraz analizy podłoża. Ich celem było poznanie zróżnicowania roślinności torfowiska oraz wskazanie, które czynniki siedliskowe wpływają na to zróżnicowanie. Roślinność torfowiska tworzyła mozaikę płatów: *Sphagno recurvi-Eriophoretum angustifolii*, *Rhynchosporium albae*, *Menyantho trifoliatae-Sphagnetum teretis*, *Caricetum diandrae*, *Carici canescentis-Agrostietum caninae*, *Eleocharitetum pauciflorae*. Spośród 11 analizowanych parametrów fizyczno-chemicznych wody, istotne statystycznie różnice między siedliskami wyznaczonych typów roślinności dotyczą jedynie odczynu pH, zawartości chlorków, oraz potencjału redox (test Kruskala-Wallis). Wyróżnione zbiorowiska różnią się także bogactwem gatunkowym. Najbogatsze florystycznie były fitocenozy - *Menyantho trifoliatae-Sphagnetum teretis*, natomiast najuboższe płaty *Rhynchosporium albae*. Pod względem obecności gatunków chronionych wyróżniają się fitocenozy *Eleocharitetum pauciflorae*.

MŁAKI NA SIEDLISKACH ANTROPOGENICZNYCH A NATURALNE TORFOWISKA - SPECYFIKA FLORYSTYCZNA, FUNKCJONALNA I SIEDLISKOWA

Agnieszka Błońska

Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii
i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski, ul.
Jagiellońska 28, 40-032 Katowice,
e-mail: agnieszka.blonska@us.edu.pl

Badania prowadzono w Polsce południowej (Wyżyna Śląsko-Krakowska i tereny sąsiadujące). Objęto nimi naturalne torfowiska przejściowe i niskie oraz młaki rozwijające się w spągu starych wyrobisk piasku. Analizowano je pod względem florystycznym, fitosocjologicznym oraz siedliskowym. Florę płatów z obu siedlisk porównano również pod względem funkcjonalnym, biorąc pod uwagę wybrane cechy biologii (historii życia) gatunków. Wykazano odrębność inicjalnych młak rozwijających się na siedliskach antropogenicznych pod względem składu gatunkowego roślin naczyniowych i mszaków oraz wybranych cech ich biologii (grupy funkcjonalne). Wyróżnia je m. in. obecność *Equisetum variegatum*, udział gatunków kalcylficznych rzędu *Caricetalia davallianae* oraz gatunków nie związanych bezpośrednio z torfowiskami, ale wskazujących na obecność węglanów w siedlisku. Młaki te różnią się także w porównaniu z naturalnymi torfowiskami pod względem większości warunków siedliskowych.

THE DIVERSITY OF BOG VEGETATION "PRZYGIEŁKA" IN THE WARTA RIVER VALLEY VERSUS HABITAT CONDITIONS

Agnieszka Błońska¹, Dariusz Halabowski²,
Zbigniew Wilczek²

¹Department of Botanic and Nature Protection, Faculty of
Biology and Environmental Protection, University of
Silesia, Jagiellońska-Str. 28, 40-032 Katowice,
²Department of Ecology, Faculty of Biology and
Environmental Protection, University of Silesia, Bankowa-
Str. 9, 40-007 Katowice, e-mail:
agnieszka.blonska@us.edu.pl

This study was conducted on the area of the peat bog "Przygiełka" in the Warta valley in Myszków in 2014. During the field work the species composition, vegetation and soil records were collected. The records were analysed in details. The aim of this study was to recognize the diversity of bogs vegetation and indicate which environmental factors determine the vegetation diversity. The bog vegetation was formed by a mosaic of patches: *Sphagno recurvi-Eriophoretum angustifolii*, *Rhynchosporium albae*, *Menyantho trifoliatae-Sphagnetum teretis*, *Caricetum diandrae*, *Carici canescentis-Agrostietum caninae*, *Eleocharitetum pauciflorae*. Among the 11 analyzed physical and chemical parameters of water only pH, chloride content, and redox potential were statistically significant (Kruskal-Wallis test). The plant communities also different in terms of species richness. The richest in plant species were *Menyantho trifoliatae-Sphagnetum teretis* phytocenoses, while the poorest are patches of *Rhynchosporium albae* association. In terms of the presence of protected species the patches of *Eleocharitetum pauciflorae* are outstand.

THE SWAMPS ON ANTHROPOGENIC HABITATS AND NATURAL PEAT BOGS – THEIR FLORA, FUNCTIONAL COMPOSITION AND HABITAT CONDITIONS

Agnieszka Błońska

Department of Botanic and Nature Protection, Faculty of
Biology and Environmental Protection, University of
Silesia, Jagiellońska-Str. 28, 40-032 Katowice, e-mail:
agnieszka.blonska@us.edu.pl

The study was conducted in southern Poland (Silesia-Cracow Upland and neighboring areas). The research was conducted on natural transition mires and fens, as well as swamps growing at the base of the old sand pits. The two habitat types were analyzed in terms of species composition, vegetation and habitat conditions. The vegetation of the patches of the two different habitats was also compared in respect of functional composition based on selected characteristics of the plant species biology (plant species traits), e.g. life history. It has been shown that initial swamps growing on anthropogenic habitats are different in terms of the species composition of vascular plants and mosses and selected features of their biology (functional groups). The anthropogenic swamps are different, for example, because of the presence of such species like: *Equisetum variegatum* and calyphite plant species from the *Caricetalia davallianae* order, as well as the participation of species not directly related to peat bogs but indicating the presence of carbonates in their habitat.

Przedstawiono również wzorce zróżnicowania roślinności na młakach inicjalnych i wykazano ich związek z 10 zmiennymi środowiskowymi.

**DYNAMIKA ORAZ ZDOLNOŚĆ
KIELKOWANIA OOSPOR *CHARA
INTERMEDIA* A. BRAUN 1836
W WARUNKACH OGRANICZONEGO
DOSTĘPU ŚWIATŁA**

Olha Budnyk, Piotr Sugier
Zakład Ekologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin,
e-mail: justolia@ukr.net

Efektem rozmnażania generatywnego ramienic są oospory, które przebywając w osadach dennych, tworzą podwodny bank diaspor. Zdolność kielkowania oospor zależy od warunków świetlnych, temperatury, przesuszenia, właściwości fizyczno-chemicznych osadów i wpływa na dynamikę liczebności oraz regenerację populacji. Celem niniejszych badań było określenie dynamiki oraz zdolności kielkowania oospor *Chara intermedia*, gatunku powszechnie występującego w zbiornikach wodnych Polski wschodniej, w warunkach ograniczonego dostępu światła. W eksperymencie laboratoryjnym wykorzystano diasporę pobraną z powierzchniowej warstwy osadów oraz z roślin występujących w dwóch wyrobiskach potorfowych, cechujących się znaczną fluktuacją poziomu wody i zbliżonymi jej właściwościami. Diasporę eksponowano przez 75 dni w naczyniach z wodą, w ciemności i temperaturze 10°C, a więc w skrajnych warunkach siedliskowych, które mogą występować w zbiornikach na wiosnę. Badane populacje różniły się dynamiką i zdolnością kielkowania oospor pochodzących zarówno z roślin, jak i z osadów. W przypadku obu badanych populacji zdolność kielkowania oospor z banku diaspor w relacji do tych z plech była przeciętnie ponad 3-krotnie wyższa.

**OCENA REAKCJI DWÓCH GENOTYPÓW
PHASEOLUS VULGARIS L. NA OBECNOŚĆ
PIERWIĄSTKÓW ŚLADOWYCH I OZONU
TROPOSFERYCZNEGO W POWIETRZU**

*Katarzyna Byczkowska, Klaudia Borowiak,
Maria Drapikowska*
Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu
Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 28,
60-637 Poznań, e-mail: kbyczkow@up.poznan.pl

Celem pracy było zbadanie zależności pomiędzy parametrami fizjologicznymi *Phaseolus vulgaris* L. a zakumulowanymi pierwiastkami śladowymi w liściach z uwzględnieniem odporności na ozon troposferyczny. W warunkach szklarniowych oraz terenowych (obszary miejskie, podmiejskie oraz leśne) uprawiano rośliny genotypu wrażliwego i odpornego na działanie ozonu troposferycznego. Po okresie ekspozycji oznaczano stopień uszkodzenia błon cytoplazmatycznych (CMS - cell membrane stability), zawartość chlorofilu *a+b*, *a* i *b*, względną zawartość wody oraz zawartość ołowiu, kadmu, niklu i arsenu w liściach. Badania wykazały, iż wraz ze

Initial swamps are different, as compared to natural mires, in terms of most habitat conditions. The paper also illustrates the diversity of vegetation patterns on anthropogenic swamps and shows how this is related to 10 analysed environmental factors.

**DYNAMICS AND GERMINATION OF *CHARA
INTERMEDIA* A. BRAUN 1836 OOSPORES
UNDER LIMITED LIGHT CONDITIONS**

Olha Budnyk, Piotr Sugier
Department of Ecology, MCS University, 19 Akademicka
Str., 20-033 Lublin, Poland, e-mail: justolia@ukr.net

Generative reproduction of charophytes yields oospores, which are deposited in bottom sediments and form an underwater diaspore bank. The ability of oospores to germinate depends on the light conditions, temperature, desiccation, and physico-chemical properties of the sediments and has an influence on the dynamics of population abundance and regeneration. The aim of this study was to determine the dynamics and germination of *Chara intermedia*, a species commonly occurring in the water bodies in eastern Poland, in limited light conditions. The diasporos used in the laboratory experiment were collected from the surface layer of sediments and plants inhabiting two post-excavation pits characterised by considerable fluctuations of the water level and similar properties of the water. The diasporos were maintained for 75 days in water containers in the dark at a temperature of 10°C, i.e. in extreme habitat conditions that may prevail in water reservoirs in spring. The populations examined differed in the dynamics and germination rate of oospores collected from the plants and sediments. In both populations analysed, the germination rate in oospores sampled from the diaspore bank was over 3-fold higher than that noted for oospores collected from thalli.

**EVALUATION OF PLANT RESPONSE
PHASEOLUS VULGARIS L. TO TRACE
ELEMENTS AND TROPOSPHERIC OZONE IN
AMBIENT AIR CONDITIONS**

*Katarzyna Byczkowska, Klaudia Borowiak,
Maria Drapikowska*
Department of Ecology & Environmental Protection,
Poznan University of Life Sciences, 28 Wojska Polskiego
Str., 60-637 Poznań, Poland, e-mail:
kbyczkow@up.poznan.pl

The aim of the work was to analyze relations between physiological parameters of *Phaseolus vulgaris* L. and accumulated trace elements in leaves with consideration of tropospheric ozone. Plants were exposed in varied environmental conditions (control, urban, suburban and forest). The ozone-sensitive and -resistant bean genotypes were applied. The following parameters were analysed after exposure: cell membrane stability (CMS), content of chlorophyll *a+b*, *a* and *b*, relative water content (RWC), accumulation of lead, cadmium, nickel and arsenic in leaves. Investigations revealed a negative relations between cadmium content and all chlorophyll forms.

zwiększaniem się zawartości kadmu zmniejsza się zawartość wszystkich form chlorofilu. Stwierdzono ujemną zależność między stężeniem ołowiu a zawartością wszystkich form chlorofilu oraz CMS. Zawartość niklu, wyższa od przeciętnie występującej, nie wywołała zakłóceń parametrów fizjologicznych. Większą względną zawartość wody zauważono u genotypu odpornego na ozon troposferyczny, która była również pozytywnie skorelowana z ołowiem. Podsumowując badania wykazały zróżnicowanie w odpowiedzi parametrów fizjologicznych fasoli zwyczajnej na obecność pierwiastków śladowych w powietrzu atmosferycznym, nie zaobserwowano natomiast dużego zróżnicowania pomiędzy genotypami.

INWAZYJNE GATUNKI ROŚLIN W POLSCE – STAN BADAŃ NAD ZRÓŻNICOWANIEM GENETYCZNYM

Katarzyna Bzdęga¹, Agnieszka Janiak², Tomasz Książczyk³,
Elwira Śliwińska⁴, Barbara Tokarska-Guzik¹
¹Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, ²Katedra Genetyki,
Uniwersytet Śląski, Jagiellońska 28,
40-032 Katowice, ³Zakład Biologii Stresów
Środowiskowych, Instytut Genetyki Roślin PAN,
Strzeszyńska 34, 60-479 Poznań, ⁴Katedra Genetyki,
Fizjologii i Biotechnologii Roślin, Uniwersytet
Technologiczno-Przyrodniczy, al. Kaliskiego 7, 85-789
Bydgoszcz, e-mail: katarzyna.bzdega@us.edu.pl

Badania nad zmiennością genetyczną inwazyjnych gatunków roślin w powiązaniu z historią ich introdukcji mogą być pomocne w zrozumieniu ekologicznych i ewolucyjnych procesów leżących u podstawy ich inwazyjnego sukcesu. Spośród inwazyjnych roślin obecnych w Polsce oraz w innych rejonach Europy i świata, poważnym zagrożeniem dla różnorodności biologicznej są taksony z rodzaju *Reynoutria* (=Fallopia): *R. japonica*, *R. sachalinensis* oraz ich mieszańce *R. ×bohemica*, z kolei gatunki z rodzaju *Heracleum*: *H. mantegazzianum* i *H. sosnowskyi* oraz *Ambrosia artemisiifolia*, oddziałują w sposób negatywny na zdrowie ludzi i gospodarkę. Jednocześnie, mogą one stanowić modelowy obiekt badań m.in. z uwagi na zdolność tworzenia mieszańców i inicjowanie procesów ewolucyjnych w granicach wtórnego zasięgu występowania. Dotychczasowe badania zmienności na poziomie DNA, liczby i dystrybucji loci rDNA oraz poziomu ploidalności, identyfikują m.in. zróżnicowany poziom zmienności genetycznej w obrębie i między populacjami badanych gatunków, który wraz z ich cechami biologicznymi może sprzyjać ich zadomawianiu się i dalszemu rozprzestrzenianiu. Część badań sfinansowano z projektu NCN (NN 305384738, 2010–2014).

Similar connection was found for lead to chlorophylls and CMS. The nickel concentration was relatively higher in comparison to normal level, however did not affect physiological parameters of exposed plants. The higher RWC level was noted in ozone-resistant genotype, and it was positively related to lead accumulation in leaves. Overall, the investigations revealed differences in physiological parameters of bean plants exposed to various trace elements concentrations in ambient air conditions, while the smile variation between genotypes was observed.

INVASIVE PLANT SPECIES IN POLAND – A STATE-OF-THE-ART SURVEY OF GENETIC DIVERSITY

Katarzyna Bzdęga¹, Agnieszka Janiak², Tomasz Książczyk³,
Elwira Śliwińska⁴, Barbara Tokarska-Guzik¹
¹Department of Botany and Nature Protection,
²Department of Genetics, University of Silesia,
Jagiellonska 28, 40-032 Katowice, ³Department of
Environmental Stress Biology, Institute of Plant Genetics
of the Polish Academy of Sciences, Strzeszynska 34, 60-479
Poznań, ⁴Department of Plant Genetics, Physiology and
Biotechnology, UTP University of Science and Technology,
Kaliskiego 7, 85-789 Bydgoszcz, e-mail:
katarzyna.bzdega@us.edu.pl

The study of genetic variation in invasive plant species and their introduction history can help towards understanding the ecological and evolutionary processes underlying their invasive success. Taxa from the genus *Reynoutria* (=Fallopia): *R. japonica*, *R. sachalinensis* and the hybrid *R. ×bohemica*, listed among the invasive plants occurring in this country and other regions in Europe and the world are a serious threat to biodiversity. Other species, namely *Heracleum mantegazzianum*, *H. sosnowskyi* and *Ambrosia artemisiifolia*, have a negative impact on human health and the economy. Simultaneously, they can constitute the model research subject, among other reasons due to their ability to create hybrids and initiate evolutionary processes within the limits of the secondary or invaded range. Current research on diversity at the DNA level, the number and chromosomal location of rDNA loci and ploidy level have identified varied levels of genetic variation in the species within and between the populations examined, which along with their biological attributes can facilitate their establishment and further spread. Part of the study was supported by the Ministry of Science and Higher Education, Poland (NN305 384738 of 2010–2014).

UWARUNKOWANIA SIEDLISKOWE ROZMIESZCZENIA ZBIOROWISK SZUWAROWYCH STREFY BRZEGOWEJ JEZIOR PAMIRU WSCHODNIEGO

Lukasz Chachulski¹, Joanna Mielczarczyk²,
Marcin Sulwiński³

¹Katedra Botaniki, WRiB SGGW w Warszawie,
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, ²Katedra
Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa,
Wydział Leśny, SGGW w Warszawie, ul. Nowoursynowska
159, 02-776 Warszawa, ³Zakład Ekologii Roślin i Ochrony
Środowiska; Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych,
Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 101,
02-089 Warszawa; e-mail: lukasz_chachulski@sggw.pl

Badano zbiorowiska roślinne strefy brzegowej 4 jezior położonych w dolinach Pamiru Wschodniego na wysokości 3700-4200 m n.p.m., w warunkach zróżnicowanego zasolenia. Mierzono pH wody i gleby, elektroprowadnictwa (EC) wody i gleby, zawartość Corg, Nogólny, kationy wymienne Na, K, Mg, Ca oraz wilgotność gleb. Analiza skupień wyodrębniła pięć zbiorowisk roślinnych o bardzo ubogim składzie gatunkowym. Wykazano, że na rozmieszczenie zbiorowisk istotnie wpływają: wilgotność podłoża, Corg oraz EC. Szuwały *Carex pamiriensis*, *C. pycnostachia*, *Hippuris vulgaris*, *Blysmus rufus*, to zbiorowiska związane siedlisk o wysokim z wodą utrzymującą się na powierzchni gruntu. Niskie szuwały *Blysmus compressus* preferują siedliska suchsze, okresowo zalewane. *C. pycnostachia* oraz *C. pamiriensis* zajmują siedliska glikofilne natomiast *B. rufus* i *Hippuris vulgaris* dobrze znoszą wysokie zasolenie. Na podłożu zasolonym i przesycającym występują murawy *B. compressus*. Podłoże organiczne preferują zbiorowiska *C. orbicularis* oraz *B. rufus*. Szuwały *C. orbicularis* najlepiej tolerują zmienność uwilgotnienia podłoża oraz zasolenia co tłumaczy ich powszechne występowanie w badanych dolinach.

CZYNNIKI SIEDLISKOWE WARUNKUJĄCE SKŁAD GATUNKOWY SŁONOROŚLI PAMIRU WSCHODNIEGO

Lukasz Chachulski¹, Małgorzata Suska-Malawska²,
Marcin Sulwiński², Joanna Mielczarczyk³

¹Katedra Botaniki, WRiB SGGW w Warszawie,
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, ²Zakład
Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska; Centrum Nauk
Biologiczno-Chemicznych, Uniwersytet Warszawski, ul.
Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa, ³Katedra
Urządzania Lasu Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa,
Wydział Leśny, SGGW w Warszawie, ul. Nowoursynowska
159, 02-776 Warszawa, e-mail:
joanna_mielczarczyk@sggw.pl

Badania prowadzono w Pamirze Wschodnim, w dolinach jezior Bułunkul, Rangkul, Szorkul, Sassikul. Wykorzystano dane z 55 powierzchni badawczych charakteryzujących się wysokim elektroprowadnictwem (EC) gleby lub wody oraz obecnością gatunków roślin uznawanych w Azji Centralnej za halofity. Dane obejmowały zdjęcia fitosocjologiczne wykonane metodą Brown-Blanqueta z modyfikacją Van der Maarela na powierzchniach 9m² oraz wyniki pomiarów czynników siedliskowych warunkujących wilgotność, zasolenie oraz żyzność podłoża. Zdjęcia poddano analizie skupień w

ENVIRONMENTAL FACTORS INFLUENCING THE SPATIAL DISTRIBUTION OF RUSH COMMUNITIES IN THE COASTAL ZONE OF PAMIR LAKES

Lukasz Chachulski¹, Joanna Mielczarczyk²,
Marcin Sulwiński³

¹Department of Botany, FAB WULS, Nowoursynowska
159, Warsaw 02-776, ²Department of Forest Management
Planning, Geomatics and Forest Economics, FF, WULS,
Nowoursynowska 159, Warsaw 02-776, Poland,
³Department of Plant Ecology and Environmental
Conservation; Biological and Chemical Research Centre,
University of Warsaw, Żwirki i Wigury 101, Warsaw
02-089, Poland, e-mail: lukasz_chachulski@sggw.pl

The plant communities of the coastal zone of 4 lakes in Eastern Pamir (3700-4200 m.a.s.l.) in different soil and water salinity conditions were studied. The following characteristics were measured: water and soil pH, electric conductivity, organic carbon content, total nitrogen and total carbon contents, exchangeable cations content (Na, K, Ca, Mg), soil humidity. Cluster analysis showed five different plant communities with low plant species diversity. The main factors that influence on plant communities distribution were soil humidity, organic carbon content and electric conductivity. *Carex pamiriensis*, *C. pycnostachia*, *Hippuris vulgaris*, *Blysmus rufus* communities occurs at sites with high water level. *B. compressus* communities occur at temporally flooded sites. *C. pycnostachia*, *C. pamiriensis* are glycophytic species and *B. rufus*, *H. vulgaris* tolerate high salinity. *B. compressus* sward occurs at a saline and occasionally dry sites. *C. orbicularis* and *B. rufus* communities occurs at organic substrate. *Carex orbicularis* tolerates different water and salinity conditions and form communities that are prevalent.

ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING SPECIES COMPOSITION OF SALT MARSH COMMUNITIES OF EASTERN PAMIR

Lukasz Chachulski¹, Małgorzata Suska-Malawska²,
Marcin Sulwiński², Joanna Mielczarczyk³

¹Department of Botany, WULS, Nowoursynowska 159, 02-
776 Warsaw, Poland, ²Zakład Department of Plant
Ecology and Environmental Conservation; Biological and
Chemical Research Centre, University of Warsaw, Żwirki
i Wigury 101, Warsaw 02-089, Poland, ³Departemnt of
Forest Management Planning, Geomatics and Forest
Economics, WULS, Nowoursynowska 159, 02-776
Warsaw, Poland

The present study was performed in the valleys of lakes Bulunkul, Rangkul, Szorkul and Sassikul in Eastern Pamir. Data from 55 sample plots with high electric conductivity and high soil/water salinity were collected. The data included releves and environmental factors affecting soil humidity, salinity and fertility. The Braun – Blanquet cover scale with Van der Maarel modification was used. Releves were classified by two-way species analysis (TWINSPAN). Detrended Correspondence Analysis (DCA), Principal Component Analysis (PCA) were used. Synoptic tables for 5 plant communities were prepared.

programie TWINSPAN. Dla określenia znaczenia czynników siedliskowych na rozmieszczenie zbiorowisk roślinnych wykonano analizy ordynacyjne: nietendycyjną analizę zgodności (DCA), analizę głównych składowych (PCA) oraz krokową selekcję zmiennych środowiskowych. Sporządzono tabele synoptyczne dla 5 zbiorowisk roślinnych. Stwierdzono, że czynnikami warunkującymi ich rozmieszczenie są przede wszystkim: wilgotność podłoża, EC, zawartość jonów $S-SO_4^{2-}$ i Cl^- , mniejsze znaczenie mają zawartości Mg wym, Ca rozp, C org i N ogólny.

RÓŻNORODNOŚĆ FUNKCJONALNA ZBIOROWISK ROŚLIN WODNYCH W JEZIORACH

*Rafał Chmara, Krzysztof Banaś, Józef Szymeja
Katedra Ekologii Roślin, Uniwersytet Gdański,
80-308 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 59, e-mail:
rafal.chmara@biol.ug.edu.pl*

Różnorodność funkcjonalna zbiorowiska jest wypadkową funkcji jego składników (gatunków). Przedstawiamy nowe podejście do badania zbiorowisk roślin wodnych (makrofitów), oparte na jakościowej i ilościowej analizie funkcji ich składników z uwzględnieniem współczynników FD (Rao), FAD. Podstawą do analizy było 10 800 próbek roślinności, każda 0,1 m², zebranych z 241 sekcji dna (stref głębokości, co 1,0 m) w 38 miękkowodnych jeziorach. W oparciu o algorytm TWINSPAN, wyróżniono cztery zbiorowiska: (A) podwodny kobierzec torfowcowy; (B) isoetydów z acydoofilnymi mszakami; (C) isoetydów z neutrofilnymi mszakami; (D) neutrofilnych roślin naczyniowych z ramienicami. W analizie zbiorowisk uwzględniono dominujący sposób rozmnażania roślin, ich trwałość, klonalność lub aklonalność i sposób rozmieszczenia liści na pędzie. Zbiorowiska A – D, uszeregowane zgodnie z coraz wyższym pH wody (mediana pH 4,7 – 7,1), charakteryzują się wyraźnym wzrostem różnorodności funkcyjnej. Wzdłuż tak obranego gradientu pH, rośliny zimozielone, plagiotropowe i niezakotwiczone (mszaki), zastępowane są przez zimozielone formy rozetowe (isoetydy), te z kolei przez niezimozielone ramienice i szerokolistne rośliny naczyniowe, zwłaszcza rdestnice. W miękkowodnych jeziorach istotnym regulatorem różnorodności funkcjonalnej zbiorowisk roślin wodnych jest stężenie wapnia w wodzie.

The main factors that influence plant communities spatial distribution were humidity, electric conductivity, sulphates and chlorides content. Less important factors are exchangeable magnesium, soluble calcium, total organic carbon and total nitrogen content.

FUNCTIONAL DIVERSITY OF AQUATIC PLANT COMMUNITIES IN LAKES

*Rafał Chmara, Krzysztof Banaś, Józef Szymeja
Department of Plant Ecology, Gdańsk University, 59 Wita
Stwosza Str., 80-308 Gdańsk, e-mail:
rafal.chmara@biol.ug.edu.pl*

Functional diversity of a community is a resultant of functions of its components (species). We propose a new approach to investigation of diversity of macrophyte communities based on Rao's functional diversity (FD), functional attribute diversity (FAD) and the share of life history in softwater lakes. On the basis of 10,800 cover-plant samples (squares of 0.1 m² in area) collected from 241 sections of the bottoms of 38 lakes, four communities were identified using the TWINSPAN algorithm: moss carpet (median water pH 4.7), isoetids with acidophytic mosses (pH 5.5), isoetids with neutrophytic mosses (pH 6.3) and neutrophytic vascular plants with charophytes (pH 7.1). FD and FAD were calculated taking into account 7 macrophyte life history traits: (1) plant life span, (2) shoot growth form, (3) leaf type, (4) leaf area, (5) leaf distribution along the stem, (6) reproduction, and (7) clonality. Functional diversity metrics (FD, FAD) change in the communities studied, they take low values in moss carpet community and high in the community of isoetids with neutrophytic mosses and neutrophytic vascular plants and charophytes community. Along the gradient of increasing pH, the diversity of communities increases. Evergreen, plagiotropic and unanchored plants with small, thin leaves (mosses) are replaced by evergreen, rosette forms (isoetids), which are replaced by non-evergreen charophytes and broadleaf vascular plants, especially pondweeds, in addition to an increasing fraction of plants with generative reproduction. We found that environmental filters (pH and calcium content) affected the leaf, shoot and reproduction traits. We conclude that a significant regulator of diversity in macrophyte communities in softwater lakes is the calcium concentration in water.

**MELILOTUS WOLGICA POIR. IN LAM.
(FABACEAE) NA OBSZARZE EURAZJI:
ROZMIESZCZENIE I WARUNKI
WYSTĘPOWANIA**

Julian Chmiel

*Zakład Taksonomii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet
im. A. Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-
614 Poznań, Polska, e-mail: chmielju@amu.edu.pl*

Melilotus wolgica Poir. in Lam. jest gatunkiem pontyjskim. Naturalny jego zasięg obejmuje wschodnią Ukrainę, południową część europejskiej Rosji, po zachodnią część Kazachstanu. Adwentywnie, rzadko występuje w północnej części Europy Środkowej i Zachodniej. Na ziemiach polskich notowany był dotychczas na 10 stanowiskach (Trzcińska-Tacik 1967) i traktowany jako efemerofit (Rostański, Sowa 1986-1987) lub kenofit (Tokarska-Guzik 2005). Najwcześniej odnotowany został w Szczecinie pod koniec wieku XIX. Później obserwowany był na Opolszczyźnie, w Krakowie i w Warszawie na siedliskach antropogenicznych. Celem niniejszego posteru było scharakteryzowanie warunków występowania oraz dokonanie wstępnej diagnozy trwałości populacji *Melilotus wolgica* na nowym stanowisku Gosławice koło Konina, gdzie stwierdzono dużą populację porastającą wał osadnika popiołów składowanych w dawnej odkrywce węgla brunatnego. Podsumowano też stan wiedzy o warunkach występowania, drogach rozprzestrzeniania się, tendencjach dynamicznych i rozmieszczeniu gatunku na obszarze Eurazji i Polski.

**MELILOTUS WOLGICA POIR. IN LAM.
(FABACEAE) IN EURASIA: DISTRIBUTION
AND HABITATS**

Julian Chmiel

*Department of Plant Taxonomy, Faculty of Biology, Adam
Mickiewicz University, 89 Umultowska Str., 61-614
Poznań, Poland, e-mail: chmielju@amu.edu.pl*

Melilotus wolgica Poir. in Lam. is a Pontic species. Its natural range comprises eastern Ukraine, southern part of European Russia, up to western part of Kazakhstan. It rarely occurs in the northern part of Central and Western Europe as an adventive species. In Poland, it was noted so far in 10 localities (Trzcińska-Tacik 1967) and regarded as ephemerophyte (Rostański & Sowa 1986-1987) or kenophyte (Tokarska-Guzik 2005). The species was noted for the first time in Szczecin at the end of 19th century. Later, it was observed in the anthropogenic localities in the Opole Province, Cracow and Warsaw. The main aim of this poster was to characterise the occurrence conditions and size of *Melilotus wolgica* population in the new locality Gosławice near Konin, as well as to try to make a preliminary diagnosis of the studied population stability, where a large population was found on the embankment of a coal ash storage reservoir of the Konin Power Plant in the former brown coal mine area. Also, the current state of knowledge about the environmental conditions, ways of spread, dynamic tendencies and distribution of *Melilotus wolgica* in Eurasia and Poland was presented.

**LARGE-SCALE VEGETATION SURVEY:
RECENT DEVELOPMENTS AND CURRENT
PROGRESS**

Milan Chytrý

*Department of Botany and Zoology, Masaryk University,
Kotlářská 2, CZ-611 37 Brno, Czech Republic, e-mail:
chytry@sci.muni.cz*

Vegetation survey is an important tool for nature monitoring, assessment, and conservation planning. In Europe it is based on a long tradition of phytosociology, which resulted in a wealth of vegetation-plot data and regional systems of vegetation classification. Recent national and international projects have focused on integrating the existing data to electronic databases, revising and standardizing the vegetation classification systems, defining vegetation units formally and adapting them for use in nature conservation. The key developments include (1) compilation of a standard European system of vegetation classification (EuroVegChecklist); (2) establishment of the European Vegetation Archive (EVA), a single electronic platform containing >1.1 million vegetation plots from many contributing databases; (3) development of computer expert systems for formalized vegetation classification, which were applied to the national vegetation classification of the Czech Republic and are now being developed for Europe; (4) use of phytosociological information as a background for European habitat classifications such as the EUNIS Habitat Classification and the Red List of European habitats.

**SZCZODRZENIEC ZMIENNY
CHAMAECYTISUS ALBUS (HACQ.) ROTHM.
W POLSCE**

Mykhaylo Chernetskyy¹, Ryszard Sawicki¹, Grażyna Szymczak¹, Anna Cwener², Piotr Chmielewski³
¹Ogród Botaniczny UMCS, ul. Sławinkowska 3, 20-810 Lublin, ²Zakład Geobotaniki UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: acwener@wp.pl, ³Zamojskie Towarzystwo Przyrodnicze, ul. Oboźna 19/8, 22-400 Zamość, e-mail: m.czernecki@umcs.lublin.pl

Szczodrzenniec zmienny *Chamaecytisus albus* jest krzewem rosnącym w murawach kserotermicznych południowo-wschodniej i środkowej Europy. W Polsce od dawna opisywany w woj. lubelskim, w 6 miejscach w Gródku koło Hrubieszowa. W 2007 r. znaleziony (40 krzewów) w woj. świętokrzyskim w okolicy Jędrzejowa. Jest objęty ochroną prawną od 1983 r. i umieszczony w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin jako zagrożony wyginięciem (EN). W pracy przedstawiono obecny stan populacji *Chamaecytisus albus* w Gródku oraz podjęte działania na rzecz jego ochrony. *Chamaecytisus albus* rośnie na terenie obszaru chronionego Natura 2000 Zachodniowołyńska Dolina Bugu. Rośliny otrzymane z nasion roślin pochodzących z tego stanowiska są uprawiane w warunkach *ex situ* w 8 polskich ogrodach botanicznych i arboretach. W 2015 r. zanotowano występowanie roślin w 4 miejscach - ogółem 576 krzewów. W ciągu ostatnich 5 lat, w wyniku naturalnej sukcesji, nastąpił spadek liczebności populacji o 7,4%. W ramach projektu „Ochrona bioróżnorodności siedlisk trawiastych wschodniej Lubelszczyzny” Nr 520/2014Wn-03/OP-XN-02/D współfinansowanego przez Mechanizm Finansowy Europejskiego Obszaru Gospodarczego na lata 2009-2014, w roku 2015 wzbogacono populację o 51 sztuk dwuletnich krzewów.

**STORCZYKI W ŻYNYCH BUCZYNACH
WYBRANYCH KOMPLEKSÓW LEŚNYCH
NADLEŚNICTWA KRASNYSTAW**

Wojciech Ciurzycki¹, Stanisław Zygmunt²,
Katarzyna Marciszewska¹
¹Samodzielny Zakład Botaniki Leśnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, ²Nadleśnictwo Krasnystaw Leśna 1, 22-300 Krasnystaw, e-mail: Wojciech.Ciurzycki@wl.sggw.pl

Badania przeprowadzono w trzech kompleksach leśnych: Sulmice, Deputat i Zabytów położonych na terenie Nadleśnictwa Krasnystaw. Leżą one w zasięgu żyznej buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum*. Celem pracy była inwentaryzacja stanowisk storczyków w badanych obiektach, charakterystyka fitosocjologiczna zbiorowisk leśnych oraz ocena perspektyw ochrony na stwierdzonych stanowiskach. Stwierdzono występowanie 6 gatunków storczyków: *Cephalanthera damasonium*, *Cypripedium calceolus*, *Epipactis helleborine*, *Listera ovata*, *Neottia nidus-avis* i *Platanthera chlorantha*. Zbiorowiska leśne w kompleksach Deputat i Zabytów wykazują podobieństwa florystyczno-ekologiczne z ciepłolubnymi buczynami storczykowymi podzwiązku *Cephalanthero-Fagenion*, mimo że opisane zespoły tego

**CHAMAECYTISUS ALBUS (HACQ.) ROTHM.
IN POLAND**

Mykhaylo Chernetskyy¹, Ryszard Sawicki¹, Grażyna Szymczak¹, Anna Cwener², Piotr Chmielewski³
¹Botanical Garden, MCS University, 3 Sławinkowska Str., 20-810 Lublin, Poland, ²Department of Geobotany, MCS University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-mail: acwener@wp.pl, ³Zamość Wildlife Association, 19/8 Oboźna Str., 22-400 Zamość, Poland; e-mail: m.czernecki@umcs.lublin.pl

Chamaecytisus albus is a shrub growing in xerothermic grasslands in south-eastern and central Europe. In Poland, it has long been reported from 6 localities in Gródek near Hrubieszów, Lublin Province. In 2007, it was found (40 shrubs) near Jędrzejów, Świętokrzyskie Province. The species has been under legal protection since 1983 and is included in the Polish Red Book of Plants as an endangered species (EN). The study presents the current condition of the *Chamaecytisus albus* population in Gródek and activities undertaken for protection thereof. *Chamaecytisus albus* grows in the Zachodniowołyńska Dolina Bugu (West Volhynian Bug River Valley) Natura 2000 protected area. Plants grown from seeds collected in this locality are cultivated in *ex situ* conditions in 8 Polish botanical gardens and arboretums. In 2015, the occurrence of the species was noted in 4 localities (in total 576 shrubs). Over the past 5 years, as a result of natural succession, there has been a 7.4% decline in the population abundance. Under the project “Conservation of the biodiversity of grassland habitats in eastern Lublin Region” No. 520/2014Wn-03/OP-XN-02/D co-financed by the European Economic Area Financial Mechanism for 2009-2014, the population was enlarged by 51 two-year-old shrubs.

**ORCHIDS IN THE FERTILE BEECH
FORESTS IN SELECTED FOREST
COMPLEXES OF FORESTR DISTRICT
KRASNYSTAW**

Wojciech Ciurzycki¹, Stanisław Zygmunt²,
Katarzyna Marciszewska¹
¹Department of Forest Botany, Warsaw University of Life Sciences- SGGW, Nowoursynowska 159, 02-776 Warsaw, ²Forest District Krasnystaw, 1 Leśna St., 22-300 Krasnystaw; e-mail: Wojciech.Ciurzycki@wl.sggw.pl

The study was conducted in three forest complexes: Sulmice, Deputat and Monuments located within the Forest District Krasnystaw. The complexes are within the range of fertile Carpathian beech forests *Dentario glandulosae-Fagetum*. The main aim of investigations was the inventory of orchids occurring in the area, phytosociological characteristics of forest communities and the assessment of the prospects of protection at orchids identified locations. The occurrence of 6 species of orchids was noticed i.e.: *Cephalanthera damasonium*, *Cypripedium calceolus*, *Epipactis helleborine*, *Listera ovata*, *Neottia nidus-avis* and *Platanthera chlorantha*. Forest communities in Deputat and Zabytów complexes show floristic and ecological similarities to thermophilic beech forests belonging to the suballiance *Cephalanthero-*

syntaksonu w tym regionie nie występują. Stanowisko *Cypripedium calceolus* wymaga ochrony czynnej, ponieważ zagraża mu nadmierny rozwój warstwy krzewów i nalotu głównie buka oraz jaworu. Trzebieże przeprowadzone w buczynach gdzie stwierdzono występowanie storczyków, wpłynęły na wzrost żywotności (więcej osobników kwitnie) i liczebności populacji badanych gatunków.

DEGENERACJA I MOŻLIWOŚCI REGENERACJI MURAWY KSEROTERMICZNEJ *INULETUM* *ENSIFOLIAE*

Anna Cwener¹, Anna Rysiak²

¹Zakład Geobotaniki, ²Zakład Ekologii UMCS, ul.
Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: acwener@wp.pl

Murawy kserotermiczne zespołu *Inuletum ensifoliae* są charakterystyczne dla Wyżyny Lubelskiej. Najczęściej wykształcają się na wychodniach skał kredowych. Badania przeprowadzono koło miejscowości Drewniki w latach 2012-2014. W 2012 roku nastąpiła degradacja murawy, gdy część zbocza przysypano glebą pochodzącą z doliny pobliskiej rzeki Milutki. Jesienią, tego samego roku, warstwa naniesionej gleby została usunięta wraz z darnią, miejscami niemal do poziomu skały macierzystej. Cel badań to ocena możliwości regeneracji murawy zasobami banku nasion i zachowanego płatu. Zdjęcia fitosocjologiczne, wykonane przed i po degeneracji, stanowiły materiał porównawczy składu gatunkowego. Badanie banku nasion przeprowadzono w 30 m transekcie obejmującym część zdegradowaną i zachowaną murawy. Analizę 200 próbek gleby przeprowadzono dwiema metodami: wybierania i wschodu siewek. Zmiany jakościowe i ilościowe we florze wskazują na regenerację murawy. Spada udział gatunków łąkowych, segetalnych i ruderalnych, a wzrasta kserotermicznych. Obserwowane procesy zostały uruchomione przez zasoby banku nasion i dyspersję, szczególnie z płatu zachowanego.

ŹRÓDŁA ROZTOCZA ZACHODNIEGO. JAKIE CZYNNIKI DECYDUJĄ O NATURALNYM BĄDŹ ANTROPOGENICZNYM CHARAKTERZE ROŚLINNOŚCI?

Bożenna Czarnecka¹, Łukasz Chabudziński², Anna Rysiak¹

¹Zakład Ekologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033
Lublin, ²Pracownia Geoinformacji UMCS, ul. Kraśnicka 2
cd, 20-718 Lublin, e-mail:
bozenna.czarnecka@poczta.umcs.lublin.pl

Roztocze należy do regionów o dużym bogactwie źródeł. Do badań wybrało zachodni mezoregion, gdzie w 25 obiektach przeanalizowano podstawowe cechy reżimu źródeł, skład gatunkowy roślinności nisz źródłiskowych i parametry topograficzne otoczenia. Pokrycie roślin naczyniowych i mszaków oceniano w 4-stopniowej skali obfitości. Analizę danych i wpływ czynników grupujących stanowiska przeprowadzono w oparciu o metody ordynacyjne (CCA) i podobieństwo florystyczne. Flora badanych obiektów liczy 173 gatunki (z 5 krenofitami obligatoryjnymi), w tym 149 roślin naczyniowych i 24 mszaków. Istotnymi statystycznie ($P < 0.01$) cechami

Fagion, although that syntaxon holds the communities absent in the region. *Cypripedium calceolus* requires active protection because it is threatened by the excessive growth of shrubs and beech and sycamore saplings mainly. Thinnings conducted in beech forests where orchids were found, contributed to the increase in vitality (more individuals blooms) and size of the orchid populations.

DEGENERATION AND REGENERATION POTENTIAL OF XEROTHERMIC GRASSLAND *INULETUM ENSIFOLIAE*

Anna Cwener¹, Anna Rysiak²

¹Zakład Geobotaniki, ²Zakład Ekologii UMCS, ul.
Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: acwener@wp.pl

Occurrence of *Inuletum ensifoliae* is characteristic for the Lublin Upland. Mostly, it develops on chalk outcrops. The study was conducted near the Drewniki, in the years 2012-2014. In the 2012 the degeneration of grassland occurred, when part of the slope was covered with soil coming from the nearby Milutka river valley. In the autumn of 2012, the applied layer of soil has been removed along with the turf, in places almost to the level of bedrock. Aim of the study was an assessment of the possibility of regeneration of grassland with resources of seed bank from preserved paths of grassland. Reveles made before and after the degeneration were base for comparative material of species composition. Investigations of the seed bank was conducted in 30 m transect covering part of the degraded and preserved grassland and were made with two methods: seed selecting and seedlings rising. Qualitative and quantitative changes in the flora indicate the regeneration of grasslands. The share of meadow, segetal and ruderal species decreased and grasslands increases. Observed processes are started by the resources of the seed bank and the dispersion of seeds, especially from preserved grassland.

SPRINGS OF WESTERN ROZTOCZE. WHICH FACTORS DETERMINE THE NATURAL OR ANTHROPOGENIC CHARACTER OF VEGETATION?

Bożenna Czarnecka¹, Łukasz Chabudziński², Anna Rysiak¹

¹Department of Ecology UMCS, ul. Akademicka 19, 20-
033 Lublin, ²Laboratory of Geoinformation UMCS, ul.
Kraśnicka 2 cd, 20-718 Lublin, e-mail:
bozenna.czarnecka@poczta.umcs.lublin.pl

The Roztocze region is characterised by high richness of springs. The western mesoregion was chosen for the investigations and the basic characteristics of the spring regime, the species composition of spring vegetation, and topographical parameters of the area were analysed in 25 objects. The cover of vascular plants and bryophytes was evaluated in a 4-point abundance scale. Analysis of data and factors grouping the objects was carried out based on ordination methods (CCA) and floristic similarities. The flora in all the objects comprises 173 species (with 5 obligatory crenophytes), including 149 vascular plants and 24 bryophytes. The mean spring discharge (19,8-236,5

porządkującymi zbiór danych okazały się: średnia wydajność źródła (19,8-236,5 dm³s⁻¹), stopień antropopresji, współczynnik zmienności źródła (8,7-43,5) i deniwelacja zboczy (2,5-50 m) w sąsiedztwie nisy, nieistotnymi zaś: ekspozycja zboczy, przewodność (354-582 μS) i pH wody (6,41-7,69). Najbardziej naturalna jest roślinność źródeł kredowych o wysokiej mineralizacji i/lub położonych u podnóży wysokich zboczy. Najbardziej antropogeniczny charakter, z dużym udziałem gatunków ruderalnych, mają nisy źródeł najmłodszych (neogeńskich) w obszarach zabudowanych.

MIKROMYCETES NA ROŚLINACH MURAWY KSEROTERMICZNEJ A WARUNKI POGODOWE

Bożenna Czarnecka¹, Agata Wolczańska²,
Zbigniew Cierech¹

¹Zakład Ekologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033
Lublin, ²Zakład Botaniki i Mykologii UMCS, ul.
Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail:
bozenna.czarnecka@poczta.umcs.lublin.pl

Obecność patogena, rośliny żywicielskiej oraz odpowiednie warunki środowiska to trzy podstawowe elementy warunkujące występowanie choroby grzybowej na danym obszarze. W latach 2014-2015 prowadzono badania nad mikroskopijnymi grzybami fitopatogenicznymi na Białej Górze k. Tomaszowa Lubelskiego (Roztocze Środkowe), w murawie kserotermicznej z rzadkim gatunkiem stepowym *Senecio macrophyllus*. Przeanalizowano wpływ czynników pogodowych (rozkład temperatury i opadów) na pojaw grzybów. Ogółem na 8 stałych powierzchniach zebrano 49 gatunków: 38 w 2014 r. i 35 w 2015 r. Zaobserwowano różnice w składzie gatunkowym, które mogły być spowodowane naturalnymi procesami związanymi z konkurencją międzygatunkową, ale nie bez znaczenia były warunki pogodowe, m.in. w 2015 r. było bardzo mało opadów, a średnie temperatury od czerwca do października wyjątkowo wysokie. W obu sezonach wegetacyjnych *Coleosporium tussilaginis* był najpospolitszym grzybem, ale dominującym nadpasożytem notowanym na tej rdzy była w 2014 r. *Ramularia coleosporii*, a rok później *Cladosporium uredinicola*. Na uwagę zasługuje również brak grzybów mączniakowych w 2015 r., chociaż wcześniej zebrano 3 gatunki.

dm³s⁻¹), the anthropopressure degree, the spring variation coefficient (8,7-43,5), and slope denivelation (2,5-50 m) in the vicinity of the niche proved to be statistically significant ($P<0.01$) characteristics ordering the data set. In turn, slope exposure as well as water conductivity (354-582 μS) and pH (6,41-7,69) were insignificant. The vegetation of Cretaceous springs with a high mineralisation degree and/or located at the foot of high slopes has the most natural character. Niches of the youngest (Neogenic) springs located in built-up areas and characterised by a high share of ruderal species have the most anthropogenic character.

MICROMYCETES ON PLANTS IN XEROTHERMIC GRASSLAND IN RELATION TO WEATHER CONDITION

Bożenna Czarnecka¹, Agata Wolczańska²,
Zbigniew Cierech¹

¹Department of Ecology, MCS University, 19 Akademicka
Str., 20-033 Lublin, Poland, ²Department of Botany and
Mycology, MCS University, 19 Akademicka Str., 20-033
Lublin, Poland, e-mail:
bozenna.czarnecka@poczta.umcs.lublin.pl

Occurrence of the plant disease depends on three agents: host plant, a pathogen, and habitat factors. In 2014-2015 the studies on microscopic parasitic fungi were carried out on Biała Góra Mt. near Tomaszów Lubelski (Central Roztocze) inhabited by xerothermic grassland with the presence of a rare steppe ragwort *Senecio macrophyllus*. The effect of weather conditions during growing seasons (temperature, precipitation) on the micromycetes occurrence was analysed. In total, on 8 permanent plots 49 species of micromycetes were collected: 38 taxa in 2014 and 35 in 2015. Total numbers of species gathered in two growing seasons were very similar, but the species composition was different. It can be a result of natural competition between micromycetes and also various weather conditions, e.g. in 2015 the temperature was extremely high and the sum of rainfall between June and October was very low, too. *Coleosporium tussilaginis* was the most common species on the area but the dominant hyperparasite noted on this rust was *Ramularia coleosporii* in 2014 and *Cladosporium uredinicola* in 2015. The lack of powdery mildew fungi in 2015, is also noteworthy. In previous year 3 species were collected.

STRES CZY WSPARCIE – W JAKI SPOŚÓB CZAPLA SIWA MODYFIKUJE STRUKTURĘ RUNA I BANKU NASION ZBIOROWISK LEŚNYCH?

Joanna Czarnecka¹, Ignacy Kitowski², Magdalena Franczak¹, Piotr Bartmiński³, Robert Zubeł⁴, Wiktoria Hryń¹

¹Zakład Ekologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie, ul. Pocztowa 54, 20-100 Chełm, ³Zakład Gleboznawstwa i Ochrony Gleb UMCS, Al. Kraśnicka 2 cd, 20-718 Lublin, ⁴Zakład Botaniki i Mykologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: joanna.czarnecka@poczta.umcs.lublin.pl

Kolonijne gniazdowanie czapli siwej (*Ardea cinerea* L.) bardzo istotnie zmienia warunki glebowe, a w konsekwencji pokrywę roślinną pod czaplincami. Wzrost całkowitej zawartości azotu, jego przyswajalnych form oraz obniżenie pH znacząco wpływa na strukturę runa, glebowego banku nasion oraz bryoflorę pod gniazdami. Celem badań było określenie tych różnic na podstawie analizy prób pochodzących bezpośrednio ze strefy oddziaływania ptaków oraz z powierzchni kontrolnych zlokalizowanych w borze sosnowym oraz łągu. Okazało się, że obecność gatunków ruderalnych jest istotnie skorelowana z siedliskami zmienionymi przez ptaki, skąd jednocześnie wycofują się gatunki leśne (gatunki ruderalne $S_r = +0.74, p < 0.05, N = 15$; gatunki leśne $S_r = -0.72, p < 0.05, N = 15$). Potwierdziły to również wyniki analizy log-liniowej, wskazując na istotny związek występowania danego gatunku pod gniazdami a grupą ekologiczną (leśny/ruderalny) oraz wymaganiami co do zasobności siedliska w nutryty. Szansa na odnalezienie gatunku azotolubnego pod kolonią łągową jest 12 razy wyższa niż w obrębie powierzchni kontrolnych, a w przypadku gatunków ruderalnych jest ona aż 24-krotnie wyższa.

KIEDY WRÓCI ŁAD I PORZĄDEK? WPLYW SKALI ZABURZEŃ NA STRUKTURĘ GATUNKOWĄ ZBIOROWISK ŁĄKOWYCH

Joanna Czarnecka¹, Lidia Borkowska²

¹Zakład Ekologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Zakład Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, ul. B. Prusa 12, 08-110 Siedlce, e-mail: joanna.czarnecka@poczta.umcs.lublin.pl

Łąki naszej strefy klimatyczno-roślinnej są zaliczane do zbiorowisk antropogenicznych i bez ingerencji człowieka stopniowo zarastają. Naturalne kierunkowe zmiany struktury gatunkowej po zaprzestaniu użytkowania mogą być modyfikowane przez różne zaburzenia powodowane np. przez zwierzęta. Celem badań była ocena wpływu zaburzeń o różnej intensywności na przemiany struktury gatunkowej trzech różnych płatów zbiorowisk łąkowych na Uroczysku Reski (Białowiecki PN). W 1995 r. każdy z płatów (*Carex acutiformis*, *C. cespitosa*, *Salix cinerea*) poddano zaburzeniom symulującym buchtowanie oraz zgryzanie. Następnie w latach 1996-2008 czterokrotnie dokonano oceny struktury pokrywy roślinnej w obrębie zaburzonych powierzchni w porównaniu z powierzchniami

STRESS OR HELP – HOW DO THE GREY HERON MODIFY VEGETATION AND SOIL SEED BANK STRUCTURE OF FOREST COMMUNITIES?

Joanna Czarnecka¹, Ignacy Kitowski², Magdalena Franczak¹, Piotr Bartmiński³, Robert Zubeł⁴, Wiktoria Hryń¹

¹Department of Ecology, UMCS University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, ²State School of Higher Education in Chełm, 54 Pocztowa Str., 20-100 Chełm, Poland, ³Department of Soil Science and Protection UMCS University, Kraśnicka Av. 2cd, 20-718 Lublin, Poland, ⁴Department of Botany and Mycology, UMCS University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-mail: joanna.czarnecka@poczta.umcs.lublin.pl

Colonial nesting of the Grey Heron (*Ardea cinerea* L.) strongly modify soil properties and in consequence, the vegetation structure under the nests. The increase of total nitrogen and its assimilable forms and the lowering of pH influence the herb layer and soil seed bank structure; the moss layer is changed as well. The goal of the study was to assess the nature and mechanisms of qualitative and quantitative differences in vegetation and seed bank structure between the plots placed under nests and the control plots located in a coniferous forest and a riparian mixed forest. As the study demonstrates, ruderal species are strongly connected with nesting sites and they replace forest species there (ruderals $S_r = +0.74, p < 0.05, N = 15$; forest species $S_r = -0.72, p < 0.05, N = 15$). The log-linear analysis points to the significant relationship between the presence of species under nests and the ecological group they belong to (ruderal versus forest species), as well as to the requirements of high soil fertility (species of poor versus species of rich habitats). The calculated odd ratio shows that the probability of finding the species of nutrient rich habitat is 12 times higher under nests than in control plots and it becomes 24 times higher in the case of ruderal species.

WHEN WILL THE ORDER BE RESTORED? INFLUENCE OF DISTURBANCES OF DIFFERENT SCALE ON MEADOW SPECIES STRUCTURE

Joanna Czarnecka¹, Lidia Borkowska²

¹Department of Ecology, UMCS University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, ²Department of Botany, Siedlce University of Natural Science and Humanities, 12 Prusa Str., 08-110 Siedlce, Poland, e-mail: joanna.czarnecka@poczta.umcs.lublin.pl

Meadows are anthropogenic plant communities which become gradually overgrown by shrubs and trees when deprived of regular human activity. However, natural directional changes of the species structure of vegetation may be modified by disturbances generated by animals. The main goal of the study was the evaluation of the role of disturbances of different intensity for the changes of species structure of three different types of meadow communities (Reski Range, Białowieza NP). Disturbances simulating wild boar rooting and herbivores' grazing were introduced in 1995 in three types of meadow communities. The vegetation structure of disturbed plots was checked and compared with undisturbed control plots four times between 1996 and 2008. Obtained results (Jaccard's

kontrolnymi. Do opracowania wyników (współczynnik podobieństwa Jaccarda, różnice pomiędzy wartością współczynnika różnorodności biologicznej dla powierzchni zaburzonych oraz kontroli) wykorzystano dwuczynnikową analizę wariancji dla powtarzalnych pomiarów oraz analizę kontrastów. Okazało się, że wzorzec przemian struktury gatunkowej zależał od typu zbiorowiska oraz intensywności zaburzenia. Po 12 latach różnicująca rola zaburzeń nie była już widoczna, jednak struktura gatunkowa w obrębie zaburzonych powierzchni była nadal odmienna niż na powierzchniach kontrolnych.

**CARICETUM BUEKII KOPECKÝ ET HEJNÝ
1965 W POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ
POLSCIE: WSPÓŁCZESNE
ROZMIESZCZENIE I WARUNKI
SIEDLISKOWE**

Zygmunt Dajdok¹, Helena Więclaw², Beata Bosiacka²,
Jacob Koopman³, Grzegorz Wójcik⁴
¹Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiskowej
Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8, 50-328
Wrocław; ²Katedra Taksonomii Roślin i Fitogeografii,
Uniwersytet Szczeciński, ul. Wąska 13, 71-415 Szczecin; ³
ul. Kochanowskiego 27, 73-200 Choszczno, ⁴Katedra i
Zakład Biologii i Botaniki Farmaceutycznej Akademii
Medycznej we Wrocławiu Al. Jana Kochanowskiego 10,
51-601 Wrocław, email: zygmuntdajdok@uwr.edu.pl

Carex buekii jest związana z dolinami dużych i średnich rzek europejskich. Dotychczas znane stanowiska gatunku w Polsce skupiają się głównie w dolinach Odry oraz jej większych dopływów. Zalicza się ją do gatunków bliskich zagrożenia (NT). Tworzy ona często rozległe fitocenozy zaliczane do odrębnego zbiorowiska w randze zespołu *Caricetum buekii*, dotychczas słabo poznanego na obszarze Polski. Materiał badawczy stanowiło 51 zdjęć fitosocjologicznych i 25 prób glebowych. W materiale glebowym oznaczono: zawartość materii organicznej, P, K, Mg, Ca, C, N, EC_e i pH. Zdjęcia fitosocjologiczne poddano klasyfikacji dzielącej z wykorzystaniem programu TWINSPAN. Zależności między kompozycją gatunków i zmiennymi środowiskowymi określono przy użyciu pakietu programów CANOCO. Zbadane fitocenozy zostały stwierdzone głównie na machach ciężkich i średnich. Uzyskane wyniki CCA wykazały, że wszystkie uwzględnione zmienne środowiskowe objaśniają 45% całkowitej zmienności kompozycji gatunków, przy czym statystycznie istotne okazały się tylko: EC_e, Mg, Ca i pH. Wyróżniono trzy grupy fitocenozy z *Carex buekii*: dwa warianty *Caricetum buekii* (szuwarowy - z częstym udziałem m.in. *Phalaris arundinaceae* i łąkowy - z udziałem gatunków z *Molinion* i *Cnidion*) oraz grupę leśnych fitocenozy łąkowych z dominacją *C. buekii* w runie.

similarity coefficient and the differences between diversity indices calculated for control and disturbed plots) were analyzed with the two-way ANOVA for repeated measures with the subsequent contrast analysis. The pattern of vegetation changes depended strongly on the initial vegetation type and the intensity of disturbance. Yet, while the changes caused by disturbances of different intensity became insignificant after twelve years, the species structure of disturbed plots still remained different from the vegetation of control plots.

**CARICETUM BUEKII KOPECKÝ ET HEJNÝ
1965 IN NORTH-WESTERN POLAND:
PRESENT DISTRIBUTION AND HABITAT
CONDITIONS**

Zygmunt Dajdok¹, Helena Więclaw², Beata Bosiacka²,
Jacob Koopman³, Grzegorz Wójcik⁴
¹Department of Botany, Institute of Environmental Biology,
University of Wrocław, Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław;
²Plant Taxonomy and Phytogeography, University of
Szczecin, Wąska 13, 71-415 Szczecin; ³Botanical Garden
of Medicinal Plants, Department of Biology and
Pharmaceutical Botany, Wrocław Medical University,
Kochanowskiego 10-12, 51-601 Wrocław, email:
zygmunt.dajdok@uwr.edu.pl

Carex buekii is associated with valleys of large and medium-sized European rivers. The species' sites known to date from Poland are concentrated mainly in the valleys of the River Odra and its major tributaries. The species is classified as near-threatened (NT). It often forms extensive phytocoenoses regarded as a distinct assemblage, the *Caricetum buekii*, poorly known in Poland so far. The study involved analyses of a total of 51 phytosociological surveys and 25 soil samples. The latter were used to determine contents of organic matter, P, K, Mg, Ca, C, and N as well as EC_e and pH. Results of phytosociological surveys were subject to divisive classification, carried out using the TWINSPAN software. Relationships between the species composition and environmental variables were explored using the CANOCO software package. The phytocoenoses examined were found to grow primarily on heavy and intermediate fen soil. The CCA showed all the environmental variables to explain jointly 45% of total variation in the species composition, statistical significance being attributed to EC_e, Mg, Ca, and pH only. Three *Carex buekii* phytocoenotic groups were distinguished: two variants of the *Caricetum buekii* (a bulrush one, with a frequent contribution of, i.a., *Phalaris arundinaceae* and a meadow one, featuring species of the *Molinion* and the *Cnidion*) and a group of forest alder carr phytocoenoses with the *C. buekii*-dominated undergrowth.

**ODTWORZONE STANOWISKO *LINUM*
HIRSUTUM L. KOŁO KAZIMIERZA
DOLNEGO**

Agnieszka Dąbrowska¹, Marek Kucharczyk², Ryszard Sawicki¹, Grażyna Szymczak¹
¹Ogród Botaniczny UMCS, ul. Sławinkowska 3, 20-810 Lublin, ²Zakład Ochrony Przyrody UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: agnieszka.dabrowska@poczta.umcs.lublin.pl

Len włośchaty (*Linum hirsutum* L.) należy do rodziny Inowatych (Linaceae). Jego zasięg obejmuje Nizinę Panońską, wschodnią część Półwyspu Bałkańskiego, Krym i południową część Nizy Wschodnioeuropejskiego między Dnieprem a Donem oraz Azję Mniejszą. Większość stanowisk w Polsce skupiona jest w Niece Nidziańskiej. Poza tym obszarem len włośchaty występował do lat 50 ubiegłego wieku, na Wyżynie Sandomierskiej i Wyżynie Lubelskiej na zboczach doliny Wisły koło Kazimierza Dolnego. W ramach projektu „Ochrona i zagospodarowanie edukacyjno-turystyczne muraw kserotermicznych w Kazimierskim Parku Krajobrazowym”, odtworzono historyczne stanowisko lnu włośchatego pomiędzy wsiami Dobre a Podgórz na południe od Kazimierza Dolnego. Nasiona pozyskano ze stanowiska w Raclawicach na Wyżynie Miechowskiej oraz wysiano je w warunkach ogrodowych w Ogrodzie Botanicznym UMCS w Lublinie. Uzyskany materiał roślinny wprowadzono na przygotowane stanowisko w roku 2008. Na powierzchni 2 m² wsiedlono 86 osobników. Stan odtworzonego stanowiska jest dobry, rośliny obficie kwitną, owocują i wydają płodne nasiona, które kiełkują w luźnej murawie. W 2015 roku len tworzył zwarty łan na powierzchni około 10 arów.

**EFEKT OBECNOŚCI NIECIERPKA
GRUCZOŁOWATEGO (*IMPATIENS*
GLANDULIFERA ROYLE) NA SUKCES
REPRODUKCYJNY RODZIMYCH
KOMPONENTÓW FITOCENOZY**

Bożena Denisow, Monika Strzałkowska-Abramek,
Anna Jeżak, Jacek Jachula
Katedra Botaniki Uniwersytet Przyrodniczy, ul.
Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-
mail: bozena.denisow@up.lublin.pl

Impatiens glandulifera (Balsaminaceae) jest gatunkiem inwazyjnym, który opanowuje siedliska dolin rzecznych Europy. W badaniach oceniano cechy nagrody kwiatowej, skład entomofauny wizytującej kwiaty oraz wpływ obecności niecierpka w fitocenozie na sukces reprodukcyjny rodzimych elementów fitocenozy. Kwiaty niecierpka gruczołowatego wydzielają średnio 14,3 mg nektaru/kwiat o koncentracji cukrów 36-53%. Przy ciepłej słonecznej pogodzie pyłek 50-70% kwiatów uwalnia się już w pąku. Trzmielie długojęzyczkowe (*B. hortorum*, *B. pascuorum*) oraz krótkojęzyczkowe (*B. terrestris*), a także pszczoła miodna i muchówki (Syrphidae) korzystają z pożytku w kwiatach niecierpka gruczołowatego. W zależności od gatunku i roku badań obecność niecierpka gruczołowatego w płatach roślinnych może powodować spadek wiązania nasion (np. *Symphytum officinale*), lub nie powodować spadku sukcesu reprodukcyjnego rodzimych elementów fitocenozy.

**REGENERATED LOCALITY OF *LINUM*
HIRSUTUM L. NEAR KAZIMIERZ DOLNY**

Agnieszka Dąbrowska¹, Marek Kucharczyk², Ryszard Sawicki¹, Grażyna Szymczak¹
¹Botanical Garden, MCS University, 3 Sławinkowska Str., 20-810 Lublin, Poland, ²Department of Nature Conservation, MCS University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-mail: agnieszka.dabrowska@poczta.umcs.lublin.pl

The downy flax (*Linum hirsutum* L.) represents the family Linaceae. Its occurrence range covers the Panonian Plain, the eastern part of the Balkan Peninsula, the Crimean Peninsula, and the southern part of the East European Plain between the Dnieper and the Don Rivers and Asia Minor. A majority of the plant localities in Poland are concentrated in the Nida Basin. Beyond this area, the downy flax occurred until the 50s of the last century in the Sandomierz Upland and the Lublin Upland on the slopes of the Vistula River valley near Kazimierz Dolny. Under the project “Conservation and educational and touristic management of xerothermic grasslands in Kazimierz Landscape Park”, the historical locality of the downy flax between Dobre and Podgórz villages south of Kazimierz Dolny has been reconstructed. The seeds were obtained from the locality in Raclawice in the Miechów Upland. They were sown in garden conditions in the UMCS Botanical Garden in Lublin. The resulting plant material was introduced into the designed locality in 2008. 86 individuals were planted in an area of 2 m². The condition of the regenerated locality is good; plants flowered abundantly and produced fertile seeds, which germinated in loose grass. In 2015, the flax formed a compact swath covering an area of ca. 1000 m².

**EFFECT OF *IMPATIENS GLANDULIFERA*
ROYLE OCCURRENCE IN PHYTOCOENOSIS
ON REPRODUCTIVE SUCCESS OF NATIVE
SPECIES**

Bożena Denisow, Monika Strzałkowska-Abramek,
Anna Jeżak, Jacek Hachula
Department of Botany, University of Life Sciences in
Lublin, 15 Akademicka Street, 20-950 Lublin, Poland, e-
mail: bozena.denisow@up.lublin.pl

Impatiens glandulifera (Balsaminaceae) is an invasive plant species found along riverbanks in Europe. We evaluated the quantity of floral reward, the insect visitors composition and the effect of the occurrence of *I. glandulifera* on seed set in native plants flowering simultaneously. Protandrous flowers of *I. glandulifera* provide 14.3 mg of nectar/flower, the sugar concentration is 36-53%. The floral reward attracted long-tongued bumblebees (*B. hortorum*, *B. pascuorum*), short-tongued bumblebees (*B. terrestris*) honeybees and syrphids. Our data provide evidence that *I. glandulifera* can insert different effects on native plants, may limit seed set or have no effect on reproductive success of native plants. We conclude that both, the flowering season and the native species mating systems are important in considering the invasive species effect on native plants reproductive success.

PRZESTRZENNE ZMIANY ZASIĘGU LASÓW NA POMORZU W CIĄGU OSTATNIEGO 1000- LECIA I ICH WPLYW NA STAN BIOMASY ROŚLINNEJ I ZASOBY WĘGLA ORGANICZNEGO W WYBRANYCH FRAGMENTACH REGIONU

Miłosz Deptuła, Andrzej Nienartowicz,
Anna Filbrandt-Czaja, Wiesław Cyzman
Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Katedra Geobotaniki
i Planowania Krajobrazu, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń,
e-mail: deptula@umk.pl

Na podstawie mapy zmian zasięgu lasów Śląskiego (1951), serii map topograficznych z lat 1879-1975 i danych z bazy CORINE Land Cover (CLC) oszacowano powierzchnię lasów na Pomorzu w ośmiu stanach rozwojowych regionu: X w., koniec XIII, XV, XVII, XVIII, XIX w., 1940 i 2006 r. Stosując program Arc-GIS stwierdzono, że w połowie X w. lasy pokrywały tu 27264 km², czyli 55,56% powierzchni liczącej 49073 km². W następnych stuleciach powierzchnia leśna zmniejszała się znacząco, osiągając w 1940 r. 13700 km², tj. 27,92 % obszaru Pomorza. Współczesna powierzchnia leśna, wg danych CLC dla 2006 r., wzrosła do 19581 km² (39,901%). Wykorzystując historyczne źródła pisane o strukturze lasów, a także dane dendrometryczne z operatów leśnych i tablic zapasu i przyrostu drzewostanów, oraz przeliczniki stanu biomasy podszyciu i runa opracowane w ramach badań własnych, obliczono stan biomasy roślinnej w trzech obiektach przyrodniczych regionu, tj. w Zaborskim Parku Krajobrazowym, Parku Narodowym „Bory Tucholskie” i na obszarze Rezerwatu Biosfery „Bory Tucholskie”. Sporządzony GIS i opracowane procedury pozwolą na określenie zmian zasobów węgla organicznego w biomacie roślinnej na całym obszarze Pomorza.

ZRÓŻNICOWANIE GENETYCZNE ANTHOXANTHUM ARISTATUM W TOKU EKSPANSJI CHOROLOGICZNEJ W POLSCE

Maria Drapikowska¹, Katarzyna Buczkowska², Magdalena
Czołpińska², Zbigniew Celka³, Piotr Szkudlarz³,
Bogdan Jackowiak³

¹Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet
Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Piątkowska 94C, 61-691
Poznań, ²Zakład Genetyki, Wydział Biologii, Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89,
61-614 Poznań, ³Zakład Taksonomii Roślin, Wydział
Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań,
e-mail: mariadra@up.poznan.pl

Anthoxanthum aristatum (Poaceae) jest jednoroczną rośliną występującą w atlantyckiej części Europy zachodniej oraz na oderwanych od ciągłego zasięgu stanowiskach nad Morzem Śródziemnym. Natomiast zasięg wtórny tego gatunku obejmuje Europę Środkową, w tym Polskę. Rozprzestrzenianie się *A. aristatum* w naszym kraju oraz zajmowanie nowych siedlisk stwarza coraz większe zagrożenie dla upraw *A. aristatum*, w odróżnieniu od wielu roślin ekspansywnych charakteryzuje się wąską skalą ekologiczną, zajmując przede wszystkim oligotroficzne siedliska segetalne, rzadziej piaszczyste przydroża. Celem badań było oszacowanie

SPATIAL CHANGES IN THE FOREST RANGE OF POMERANIA OVER THE LAST 1000 YEARS AND THEIR IMPACT ON THE PLANT BIOMASS AND ORGANIC CARBON RESOURCES IN SOME PARTS OF THE REGION

Miłosz Deptuła, Andrzej Nienartowicz,
Anna Filbrandt-Czaja, Wiesław Cyzman
Nicolaus Copernicus University, Chair of Geobotany and
Landscape Planning, Lwowska 1, 87-100 Toruń, Poland,
e-mail: deptula@umk.pl

The forest area in Pomerania was assessed at eight stages of the regional development – the 10th century, the late 13th, 15th, 12th, 18th and 19th century, 1940 and 2006 yr – based on the series of Śląski's maps (1951) presenting changes in the forest range, the series of topographic maps from 1879-1975 and data from the CORINE Land Cover (CLC) database. Using the Arc-GIS software, it was that found in the mid-10th century forests covered 27,264 km² in Pomerania, i.e. 55.56% of the total 49,073 km² area. During the following centuries, the forest area significantly decreased, reaching 13,700 km² in 1940, i.e. 27.92% of the Pomerania area. According to the CLC data from 2006, the contemporary forest area increased to 19,581 km² (39.901%). Using the historical sources on the structure of forests, the dendrometric data from forest surveys and tables of stands' volumes and growth rates, as well as conversion factors of the understorey and ground cover biomass developed during the current research, the above-ground plant biomass was calculated at three nature sites of the region, i.e. Zaborski Landscape Park, Tuchola Forest National Park and Tuchola Forest Biosphere Reserve. The prepared GIS and the developed procedures allow for the determination of changes in organic carbon resources in the plant biomass over the whole area of Pomerania.

GENETIC VARIABILITY OF ANTHOXANTHUM ARISTATUM IN THE COURSE OF CHOROLOGICAL EXPANSION IN POLAND

Maria Drapikowska¹, Katarzyna Buczkowska², Magdalena
Czołpińska², Zbigniew Celka³, Piotr Szkudlarz³,
Bogdan Jackowiak³

¹Department of Ecology and Environmental Protection
Poznań University of Life Sciences, Piątkowska 94C, 61-
691 Poznań, Poland, ²Department of Genetics, Faculty of
Biology, Adam Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-
614 Poznań, ³Department of Plant Taxonomy, Faculty of
Biology, Adam Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-
614 Poznań; e-mail: mariadra@up.poznan.pl

Anthoxanthum aristatum (Poaceae) is an annual plant occurring in the Atlantic Ocean part of western Europe as well as in sites along the Mediterranean Sea and in central Europe separate from its continuous limit. Its spreading in Poland and occupation of new sites poses an increasing threat to indigenous cultivations. In contrast to many expansive plants, *A. aristatum* is characterised by a narrow ecological scale and it encroaches mainly oligotrophic, segetal sites and less frequently sandy roadsides. The observed spreading of annual vernal grass on soils richer in nutrients can be a result of climate warming and extended drought periods. We analyzed nine populations from

wewnątrzgatunkowego zróżnicowania *A. aristatum* na podstawie loci minisatelitarnych oraz markerów SRAP (sequence-related amplified polymorphism), które obejmują sekwencje kodujące. Analizie poddano dziewięć populacji z obszaru Wielkopolski zebranych z pola uprawnego, z ugoru, murawy napiaskowej, skraju boru sosnowego oraz przydroża śródpolnego. Wykazano, że całkowita różnorodność genetyczna na poziomie gatunku wynosiła $H_T=0.45$. Analiza wariancji molekularnej wykazała, że 60% całkowitej zmienności genetycznej było rozmieszczone w obrębie populacji, a 2% pomiędzy populacjami. Zróżnicowanie genetyczne populacji *A. aristatum* w niewielkim stopniu odzwierciedla zmienność siedliskową i nie wykazuje istotnego związku z fazą ekspansji chorologicznej tomki ościstej.

ZRÓŻNICOWANY ROZWÓJ ROŚLINNOŚCI PO POŻARZE WILGOTNEGO BORU SOSNOWEGO

Zbigniew Dzwonko, Stefania Loster, Stefan Gawroński
Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Lubicz 46,
31-512 Kraków, e-mail: ubdzwonk@cyf-kr.edu.pl

Zbadano wpływ intensywności pożaru na regenerację i dynamikę roślinności w okresie 14 lat po spaleniu boru sosnowego. Badania przeprowadzono koło Chrzanowa na Wyżynie Śląskiej, gdzie w 1992 roku spłonęło 20 ha wilgotnego boru sosnowego (*Molinio caeruleae-Pinetum*) na glebie torfowo-murszowej z grubą warstwą materii organicznej. Na wiosnę 1992 roku, na powierzchni 0,35 ha wyznaczono 50 stałych poletek w miejscu spalonego lasu i w przylegającym nie spalonym lesie. We wszystkich spalonych miejscach w ciągu 14 lat rozwinęły się lasy brzoźowe, jednak ich roślinność różniła się istotnie w zależności od stopnia zaburzenia siedliska przez pożar. Od początku rozwoju roślinności o jej dynamice decydowała zależność między intensywnością pożaru i regeneracyjną strategią gatunków. W ciągu pierwszych trzech lat, pionierscy kolonizatorzy, gatunki odnawiające się z banku nasion i gatunki odrastające rozwinęły się najlepiej, odpowiednio – na poletkach silnie, częściowo i słabo spalonych. Ta początkowa reakcja gatunków wpłynęła silnie również na rozwój zbiorowisk w późniejszych latach. Uzyskane wyniki wskazują, że przestrzenna zmienność intensywności pożaru może być powodem długotrwałego zróżnicowania zbiorowisk.

RELACJE MIĘDZY *ALNUS VIRIDIS* I *SORBUS AUCUPARIA* W ZAROŚLACH ROZPRZESTRZANIAJĄCYCH SIĘ W PIĘTRZE POŁONIN BIESZCZADÓW ZACHODNICH

Tomasz Durak¹, Magdalena Żywiec², Barbara Łopata²
¹Zakład Botaniki, Uniwersytet Rzeszowski, ul.
Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów, ²Instytut Botaniki,
Polska Akademia Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków,
e-mail: tdurak@univ.rzeszow.pl

Wstrzymanie użytkowania rolniczego bieszczadzkich połonin uruchomiło proces sukcesji, który w wielu miejscach doprowadził do rozwoju zadrzewień. Ważnym komponentem zadrzewień jest olsza zielona. Obok dominującej jarzębiny wykazuje ona średnio 10% udział

Wielkopolska region, collected from arable fields, sandy grasslands, fallows and field roadsides. The objective of the performed experiments was to assess intraspecific *A. aristatum* variability on the basis of mini-satellite loci and sequence-related amplified polymorphism (SRAP) markers which comprise coding sequences. It was demonstrated that the total genetic variability at the species level amounted to $H_T=0.45$. The performed molecular variance analysis revealed that 60% of the total genetic variability was spread within the population, while 2% – among populations. Genetic variability of *A. aristatum* population reflected only slightly site variation and failed to show a significant relationship with the chorological expansion phase of annual vernal grass.

VARIABILITY IN VEGETATION DEVELOPMENT AFTER FIRE IN MOST PINE FOREST

Zbigniew Dzwonko, Stefania Loster, Stefan Gawroński
Institute of Botany, Jagiellonian University, 46 Lubicz Str.,
31-512 Kraków, Poland, e-mail: ubdzwonk@cyf-kr.edu.pl

We studied the effect of fire severity on post-fire regeneration and dynamics of vegetation over a period of 14 years after a wildfire in pine forest on muck-peat soil with a thick layer of organic matter. The studies were carried out in the vicinity of Chrzanów in the Silesian Upland, where in 1992, wildfire described as an underground, surface and crown fire covered 20 ha of moist pine forest (*Molinio caeruleae-Pinetum* association). In the spring of 1993, 50 permanent plots were established in the burned area of 0.35 ha and in the adjacent unburned forest. Although during 14 years of succession birch woods developed on all burned sites, the composition of understory vegetation varied significantly in relation to degree of fire disturbance. Early vegetation dynamics was determined by interaction between fire severity and species regeneration strategy. In the first three years post-fire invaders, seed bankers and sprouters established best on heavily, partly and slightly burned plots, respectively. This initial response of species impacted considerably also the development of understory communities in subsequent years. The results obtained imply that spatial variability in fire severity causes long-lasting heterogeneity of post-fire communities.

THE RELATIONSHIP BETWEEN *ALNUS VIRIDIS* AND *SORBUS AUCUPARIA* IN THE WOODY VEGETATION COLONIZING SUBALPINE MEADOWS IN WESTERN BIESZCZADY MOUNTAINS

Tomasz Durak¹, Magdalena Żywiec², Barbara Łopata²
¹Department of Botany, University of Rzeszów, 4
Zelwerowicza Str., 35-601 Rzeszów, Poland, ²Institute of
Botany, Polish Academy of Sciences, 46 Lubicz Str.,
31-512 Kraków, Poland, e-mail: tdurak@univ.rzeszow.pl

The abandonment of the agricultural use of subalpine hay meadows and pastures in Poland's Western Bieszczady Mountains initiated the succession of woody species. Today, *Alnus viridis* accounts for 10% of all the woody species in the region and is an important element of the

ilościowy, jednak lokalnie, zwłaszcza w młodszych zadrzewieniach, jej udział może być znacznie większy. Relacje między olszą a jarzębiną w zaroślach rozprzestrzeniających się w piętrze połonin Bieszczadów Zachodnich zbadano na połoninie Wielkiej Rawki na podstawie pomiarów wykonanych na 23 powierzchniach badawczych (100 m²) rozmieszczonych w węzłach siatki 50x50 m. Do badań wybrano te powierzchnie, na których równocześnie występowały oba gatunki. Olsze były niższe (max 5,5 m; średnio 3 m) niż jarzębiny (max 10,5 m; średnio 4,5 m). Średnia liczba pędów budujących kępę olszy (od 13 do 43; średnio 13 pędów) była wyższa niż liczba pędów w kępie jarzębiny (od 1 do 22; średnio 10 pędów). Stwierdzono ujemną korelację między liczbą pędów olszy a średnią i maksymalną wysokością jarzębiny na powierzchni. Wynik ten sugeruje, że olsza może być wypierana przez jarzębinę w późniejszych stadiach sukcesji roślinności drzewiastej na łąkach górskich.

PŁODNOŚĆ ROŚLIN ORAZ ZDOLNOŚĆ DO KIEŁKOWANIA NIEŁUPEK *HELICHRYSUM ARENARIUM* (L.) MOENCH I *SILPHIUM PERFOLIATUM* L. POCHODZĄCYCH Z KULTUR *IN VITRO*

*Anna Figas, Anna Katarzyna Sawilska¹,
Magdalena Tomaszewska-Sowa*

¹*Katedra Botaniki i Ekologii UTP, ul. Prof. S. Kaliskiego
7, 85-789 Bydgoszcz, Katedra Genetyki, Fizjologii i
Biotechnologii Roślin UTP, ul. Bernardyńska 6/8, 85-029
Bydgoszcz, e-mail: figasanna@utp.edu.pl*

Kocanki piaskowe i roznik przerośnięty są bylinami należącymi do rodziny *Asteraceae*. Oba gatunki posiadają właściwości lecznicze, a także nadają się do rekultywacji terenów zdegradowanych przyrodniczo. Istnieje zatem zapotrzebowanie na niełupki tych roślin. W celu pozyskania w krótkim czasie znacznej ilości materiału siewnego założono plantacje, na których wysadzono rośliny rozmnożone w kulturach *in vitro*. Określono zdolność obu gatunków do wytwarzania pędów generatywnych, kwiatostanów i niełupek. Obliczono płodność potencjalną i rzeczywistą jako wysiłek reprodukcyjny generatywny wyrażony odpowiednio liczbą kwiatów i niełupek w koszyczku. Badano wybrane cechy biometryczne owoców i sprawdzano ich zdolność do kiełkowania. Kocanki piaskowe na jednym pędzie generatywnym wytwarzały średnio 1210 owoców, a roznik przerośnięty 306. Współczynnik kiełkowania niełupek wynosił odpowiednio 78% i 2,5%. W przypadku obu gatunków zaobserwowano tworzenie, przez rośliny macierzyste uzyskane w wyniku mikrorozmnażania, owoców pozbawionych zarodka. Zjawisko to było szczególnie nasilone u roznika przerośniętego.

species composition, which is dominated by *Sorbus aucuparia*. However, in some places the share of *A. viridis* in the composition of woody species may be much higher. The relationship between *A. viridis* and *S. aucuparia* in the vegetation colonizing subalpine meadows was studied on 23 plots (100 m²) placed in nodes of 50x50 m grid on Wielka Rawka subalpine meadow. In the study, only plots with *A. viridis* and *S. aucuparia* growing together were taken into account. *A. viridis* was lower (max 5.5 m; mean: 3 m) than *S. aucuparia* (max 10.5 m; mean: 4.5 m). The mean number of shoots per individual *A. viridis* (range: 13-43; mean: 13 shoots) was higher than the number of shoots per individual *S. aucuparia* (range: 1-22; mean: 10 shoots). There was a negative correlation between the mean number of shoots *A. viridis* and the mean and maximum height of *S. aucuparia* on the study plots. It suggests that *A. viridis* may be eliminated by *S. aucuparia* along succession stages in the subalpine meadows.

PLANT FERTILITY AND THE ABILITY TO GERMINATION OF ACHENES OF *HELICHRYSUM ARENARIUM* (L.) MOENCH AND *SILPHIUM PERFOLIATUM* L. ORIGINATING IN VITRO CULTURES

*Anna Figas, Anna Katarzyna Sawilska¹,
Magdalena Tomaszewska-Sowa*

¹*Department of Botany and Ecology, University of Science
and Technology, 7 Prof. S. Kaliskiego Str., Building 3.1,
85-789 Bydgoszcz, Poland, Department of Genetics,
Physiology and Biotechnology of Plants, University of
Science and Technology, 6 Bernardyńska Str., 85-029
Bydgoszcz, Poland, e-mail: figasanna@utp.edu.pl*

Sandy everlasting [*Helichrysum arenarium* (L.) Moench] and cup plant [*Silphium perfoliatum* L.] are overgrown perennials belonging to the family *Asteraceae*. Both species have medicinal properties and are suitable for reclamation of degraded natural sites. There is therefore a need for achenes of these plants. In order to obtain in a short time, significant quantities of seed, there were established fields, where plants propagated in *in vitro* cultures were planted. It was determined the ability of both species to produce generative shoots, inflorescences, and achenes. It was calculated the potential and actual fertility as reproductive generative effort expressed respectively by the number of flowers and achenes in the basket. They were tested selected biometric features fruits and checked for their ability to germinate. Sandy everlasting produced on one momentum generative an average of 1210 fruit and cup plant 306. Achenes germination rate was 78% and 2.5%. In both species it was observed the formation by the mother plants obtained by micropropagation, fruits without the embryo. This phenomenon was particularly intensified in cup plant.

FLORA POŻYTKOWA POBOCZY DRÓG O RÓŻNYM NATĘŻENIU RUCHU

Jacek Jachula¹, Małgorzata Wrzesień², Bożena Denisow¹
¹Katedra Botaniki Uniwersytet Przyrodniczy,
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, ²Zakład Geobotaniki,
Instytut Biologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin
e-mail: mseptember@tlen.pl

W ostatniej dekadzie szczególnie niepokojący jest spadek różnorodności i liczebności owadów zapylających. Wśród przyczyn tego zjawiska wymienia się m.in. ubożenie diety, okresy 'pustyni pokarmowej' (czasowe - w ciągu sezonu wegetacyjnego) oraz przestrzenne (w niektórych typach krajobrazów, np. rolniczym z przewagą wielkopowierzchniowych monokultur upraw intensywnych). W badaniach podjęto próbę porównania różnorodności flory pożytkowej na poboczach dróg o różnym natężeniu ruchu: (i) gminnych, (ii) powiatowych, (iii) wojewódzkich, (iv) krajowych ekspresowych. Obserwacje prowadzono w latach 2013-2015 na terenie środkowowschodniej Polski. Analizę florystyczno-fitosocjologiczną wykonano na podstawie 80 transektów (5x500 m). Otrzymane wyniki zweryfikowano i uporządkowano z wykorzystaniem pakietu STATISTICA 10.0 oraz CANOCO 5.0. Na poboczach dróg odnotowano 238 gatunków roślin pożytkowych (średnio 38.3 ±14.9/transekt). Czynnikiem determinującym zasobność florystyczną poboczy było natężenie ruchu. Najniższa różnorodność flory pożytkowej ($H' = 1,26$) była na poboczach dróg wojewódzkich, najwyższa na gminnych ($H' = 1,93$). W grupie gatunków pożytkowych, pokrycie > 20% miały m. in. *Berteroa incana*, *Cardaria draba*, *Cirsium arvense*, *Medicago falcata*, *Melilotus officinalis*, *Potentilla anserina*, *Vicia cracca*. Pobocza dróg wojewódzkich i krajowych ekspresowych często były zdominowane przez gatunki wiatropylne, nie dostarczające pożytku owadom (*Arrhenatherum elatius*, *Artemisia vulgaris*, *Dactylis glomerata*).

WZORCE PRZESTRZENNO-CZASOWE POPULACJI GATUNKÓW DROBNOKLONALNYCH W TOKU PRZEMIAN ROŚLINNOŚCI ZMIENNOWILGOTNYCH ŁĄK ZIOŁOROŚLOWYCH

Magdalena Franczak, Bożenna Czarnecka
Zakład Ekologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin,
e-mail: mpelc4@wp.pl

Wzorzec przestrzenny populacji warunkowany jest właściwościami biologicznymi gatunku, typem reprodukcji, fazą rozwojową populacji i jej zagęszczeniem oraz obecnością innych taksonów i czynnikami siedliskowymi. W przypadku roślin klonalnych duże znaczenie ma wielkość genotów, określana przez liczbę ramet, z których są zbudowane oraz stopień ich integracji i trwałości. Celem badań było określenie wpływu przemian składu florystycznego zbiorowisk wilgotnych łąk ziołoroślowych na kształtowanie się wzorców przestrzenno-czasowych populacji *Cirsium oleraceum* (L.) Scop i *C. rivulare* (Jacq.) All. Badania przeprowadzono na stałych powierzchniach w dolinie rzeki Szum (Roztocze

BEE FORAGE FLORA ALONG ROAD VERGES CATEGORIZED BY TRAFFIC VOLUME

Jacek Jachula¹, Małgorzata Wrzesień², Bożena Denisow¹
¹Department of Botany, University of Life Sciences in
Lublin, 15 Akademicka Street, 20-950 Lublin, Poland,
²Department of Geobotany, Institute of Biology and
Biochemistry, Maria Curie-Skłodowska University, 19
Akademicka Street, 20-033 Lublin, Poland; e-mail:
bozena.denisow@up.lublin.pl

During the last decade, considerable decline in pollinator diversity and population size is noted. Among the reasons, the acute scarcity of flowering plants and diet impoverishment, (i) temporal – food gaps during vegetation season, and (ii) spatial (e.g. in agricultural landscape with intensive farming and dominance of monocultures) are indicated. The aim of the study was to compare the forage plants diversity on the road verges categorized by traffic volume: (i) commune roads, (ii) district roads, (iii) voivodship roads and (iv) national roads. The research was conducted during 2013-2015 period in agricultural landscape of central-east Poland. The floristic-phytosociological analysis was performed on the basis of 90 transects (5x500 m). The data was analyzed using STATISTICA 10.0 and CANOCO 5.0. On the road verges 238 forage plants were recorded (on average 38.3 ±14.9/transect). The forage species richness and diversity varied among road categories. The lowest diversity ($H' = 1.26$) was noted along voivodship roads, the highest along commune roads ($H' = 1.93$). Among the species with the cover over 20%, *Berteroa incana*, *Cardaria draba*, *Cirsium arvense*, *Medicago falcata*, *Melilotus officinalis*, *Potentilla anserina*, *Vicia cracca* were noted. The verges along voivodship and national roads tended to be dominated by wind pollinated species, which do not provide food resources for entomofauna (eg. *Arrhenatherum elatius*, *Artemisia vulgaris*, *Dactylis glomerata*).

SPATIO-TEMPORAL PATTERNS OF MICROCLONAL PLANT POPULATIONS DURING THE TRANSFORMATION OF VARIABLE MOISTURE MEADOW VEGETATION

Magdalena Franczak, Bożenna Czarnecka
Department of Ecology, MCS University, 19 Akademicka
Str., 20-033 Lublin, Poland, e-mail: mpelc4@wp.pl

The spatial population pattern is determined by the biological properties of the species, type of reproduction, phase of population development, population density, presence of other taxa, and habitat factors. In the case of clonal plants, an important role is played by the size of genets determined by the number of their component ramets, and the degree of their integration and stability. The aim of the study was to determine the effect of changes in the floristic composition of variable moisture meadow communities on the spatial and temporal patterns of *Cirsium oleraceum* (L.) Scop and *C. rivulare* (Jacq.) All. populations. The investigations were conducted on permanent plots in the Szum River valley (Central

Środkowe), w latach 2006, 2011 i 2015. W analizowanym okresie stwierdzono obniżenie się bogactwa gatunkowego we wszystkich płatach, czemu towarzyszył spadek udziału taksonów łąkowych i równoczesny wzrost pokrycia gatunków szuwarowych i olsowych. Populacje *C. oleraceum* i *C. rivulare* charakteryzują się skupiskowym rozmieszczeniem pędów. Przemiany szaty roślinnej spowodowały spadek zagęszczenia ramet oraz obniżenie się stopnia ich skupiania, co wykazuje związek z redukcją liczby ramet w poszczególnych genetach.

ZRÓŻNICOWANIE POKRYWY ROŚLINNEJ I GLEBOWEGO BANKU NASION ZAGŁĘBIEN BEZODPŁYWOWYCH NA TLE GRADIENTU WILGOTNOŚCI SIEDLISKA

Magdalena Franczak¹, Łukasz Franczak²

¹Zakład Ekologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Zakład Geomorfologii UMCS, Al. Kraśnicka 2 cd, 20-718 Lublin, e-mail: mpelc4@wp.pl

Zagłębienia bezodpływowe usytuowane w krajobrazie rolniczym odróżniają się od przyległych obszarów przede wszystkim stopniem wilgotności siedliska. Naturalnym odzwierciedleniem tych różnic jest rodzaj wykształconej szaty roślinnej, determinowany przez poziom występowania wód podziemnych oraz zasięg i czas stagnowania wód powierzchniowych. Celem badań było określenie zróżnicowania składu florystycznego zagłębienia bezodpływowego oraz struktury jakościowej i ilościowej glebowego banku nasion w relacji do warunków wilgotnościowych. W badanym obiekcie, wzdłuż wytyczonego transektu, odnotowano występowanie łącznie 59 gatunków roślin naczyniowych (48 w pokrywie roślinnej oraz 41 w banku nasion), charakteryzujących się bardzo szerokim spektrum tolerancji ekologicznej, reprezentujących 10 klas fitosocjologicznych. Stwierdzono, że stopień uwilgotnienia podłoża w większym stopniu determinuje skład florystyczny pokrywy roślinnej niż banku nasion, a podobieństwo pomiędzy odnotowanymi taksonami jest ujemnie skorelowane z zasięgiem i czasem stagnowania wód powierzchniowych w zagłębieniu.

SPECYFIKA FUNKCJONOWANIA EKOSYSTEMÓW LĄDOWYCH A MOŻLIWOŚĆ ZAJŚCIA INWAZJI BIOLOGICZNYCH W ANTARKTYCE

Halina Galera¹, Katarzyna J. Chwedorzewska², Maciej Wódkiewicz¹

¹Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa; ²Instytut Biochemii i Biofizyki PAN, Zakład Biologii Antarktyki, ul. Pawińskiego 5a, 02-106 Warszawa; e-mail: h.galera@uw.edu.pl

Czynniki wpływające na prawdopodobieństwo zajścia inwazji biologicznych w Antarktyce zostaną przedstawione na przykładzie Oazy Point Thomas na Wyspie Króla Jerzego (Szetlandy Południowe). Jest to jeden z najbardziej izolowanych obszarów na Ziemi, jednak separujące go bariery geograficzne i ekologiczne są regularnie przełamywane na skutek działalności człowieka (ruch

Roztocze) in 2006, 2011, and 2015. In the analysed period, the species richness in all patches declined, which was accompanied by a decrease in the share of meadow taxa and a simultaneous increase in the rush and alder species cover. *C. oleraceum* and *C. rivulare* populations are characterised by a clustered arrangement of shoots. The transformation of the vegetation led to a decrease in the density of ramets and their clustering degree, which was correlated with a reduction of the number of ramets in genet.

THE DIVERSITY OF THE VEGETATION AND SOIL SEED BANK IN THE BASINS WITHOUT OUTLET IN RELATION TO THE MOISTURE GRADIENT

Magdalena Franczak¹, Łukasz Franczak²

¹Department of Ecology, MCS University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, ²Department of Geomorphology, MCS University, Kraśnicka Av. 2 cd, 20-718 Lublin, Poland, e-mail: mpelc4@wp.pl

Basins without outlet situated in the agricultural landscape differ from adjacent areas mainly in the level of moisture habitat. The natural reflection of these differences is the type of the vegetation determined by the groundwater level as well as the extent and duration of surface water stagnation. The aim of the study was to determine the diversity of the floristic composition of a basin without outlet and the qualitative and quantitative structure of the soil seed bank in relation to the moisture conditions. Along the established transect in the analysed object, in total 59 vascular plant species (48 in the plant cover and 41 in the seed bank) characterised by a very wide range of ecological tolerance and representing 10 phytosociological classes were noted. It was found that the degree of moisture habitat has a more significant effect on the floristic composition of the vegetation cover rather than of the soil seed bank and the similarity between the recorded taxa is negatively correlated with the range and duration of surface water stagnation in the basin.

THE FUNCTIONING OF ANTARCTIC TERRESTRIAL ECOSYSTEMS AND THEIR APTITUDE TO BIOLOGICAL INVASIONS

Halina Galera¹, Katarzyna J. Chwedorzewska², Maciej Wódkiewicz¹

¹Faculty of Biology, University of Warsaw, Department of Plant Ecology and Environmental Conservation, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warsaw, Poland; ²Institute of Biochemistry and Biophysics PAS, Department of Antarctic Biology, Pawińskiego 5a, 02-106 Warsaw, Poland; e-mail: h.galera@uw.edu.pl

Factors influencing the probability of biological invasions in the Maritime Antarctica will be presented using an example of Point Tomas Oasis (King George Island, South Shetlands). This location is one of highly isolated areas of the globe. However the insulating geographic and ecological barriers are regularly breached due to human activity (supplying of research stations and tourism) while

turystyczny, zaopatrzenie stacji badawczych), a warunki i czas trwania transportu umożliwiają dotarcie obcych diaspor do Oazy. Ograniczające działanie panujących w Antarktyce skrajnie trudnych warunków klimatycznych i edaficznych może być niwelowane na skutek koncentracji presji człowieka w czasie i przestrzeni oraz globalnych zmian klimatu (wzrost temperatury powietrza, deglacjacja i regresja brzegów lodowych). Specyficzne funkcjonowanie ekosystemów lądowych Antarktyki (mała różnorodność i wysoki poziom endemizmu niektórych grup taksonomicznych, niska redundancja funkcjonalna, a także mozaikowość mikrosiedlisk, słaba presja konkurencyjna i duża dostępność pustych niszy ekologicznych oraz brak dużych lądowych roślinożerców) mogą sprzyjać procesom rozprzestrzeniania się i zadamawiania obcych roślin.

OCHRONA ZASOBÓW GENOWYCH RZADKICH GATUNKÓW ROŚLIN WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO - PROJEKT FLORNATUR SILESIA ETAP I

Katarzyna Galej-Ciwiś^{1,2}, Magdalena Maślak¹,
Agata Smieja¹

¹Śląski Ogród Botaniczny, ul. Sosnowa 5, 43-190 Mikołów,
Polska, ²Polska Akademia Nauk Ogród Botaniczny CZRB
w Powsinie, Polska, e-mail: k.galej@sibg.org.pl

FlorNatur Silesia to projekt o zasięgu lokalnym, którego celem jest czynna ochrona ginących gatunków muraw kserotermicznych (*Festuco-Brometea*) w województwie śląskim, poprzez zbiór nasion. Gatunki te zostały wymienione w Czerwonej liście roślin naczyniowych województwa śląskiego. W trakcie realizacji projektu zostaną zebrane nasiona 14 gatunków o statusie zagrożenia EN lub VU z 36 stanowisk oraz nasiona 28 gatunków, które nie są zagrożone wyginięciem, jednak odgrywają bardzo ważną rolę w prawidłowym funkcjonowaniu zbiorowisk, w skład których wchodzi. Jednym z celów projektu jest także przekazanie duplikatów próbek do banku nasion znajdującego się w PAN Ogrodzie Botanicznym CZRB w Powsinie. W trakcie realizacji *FlorNatur Silesia*, zostanie także dokonana ocena stanu populacji z których zebrane zostaną nasiona. Projekt rozpoczął się wiosną 2015 roku a zakończony zostanie w grudniu 2017 roku.

PREFERENCJE ŻYWCIELSKIE KANIANKI MACIERZANKOWEJ *CUSCUTA EPITHYMUM* (L.) L. NA WYŻYNIE MAŁOPOLSKIEJ – WYNIKI WSTĘPNE

Sławomir Guzikowski, Renata Piwowarczyk
Zakład Botaniki, Instytut Biologii, Uniwersytet Jana
Kochanowskiego, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
e-mail: slavsoon@gmail.com

Rodzaj kianianka (*Cuscuta* L.) liczy około 170 obligatoryjnych pasożytów roślinnych, szeroko rozpowszechnionych na świecie, należący do rodziny powojowatych (Convolvulaceae). Wiele z nich jest uciążliwymi chwastami upraw utrudniając bądź całkowicie uniemożliwiając rozwój zainfekowanych roślin. Z Polski podawano około 10 gatunków kianianek, w tym 6 uznano za zadamowione. Najbardziej rozpowszechnionym na siedliskach ciepłolubnych gatunkiem, a zarazem o

transportation conditions and duration enable alien propagules to reach the Oasis. The restricting pressure of harsh Antarctic climatic and edaphic conditions may be limited due to human pressure concentrated in time and space as well as global climate change (rise in air temperature, deglaciation, and icecap regression). The specific functioning of Antarctic terrestrial communities (low diversity and high endemism level of some taxonomic groups, low functional redundancy, spatial microhabitat variability, low competitive ability of local species, high availability of “empty” ecological niches and lack of large herbivores) may aid in the process of dispersal and establishment of alien plants.

THE PROTECTION OF GENETIC RESOURCES OF RARE PLANT SPECIES OF THE SILESIA VOIVODESHIP - FLORNATUR SILESIA PART I PROJECT

Katarzyna Galej-Ciwiś^{1,2}, Magdalena Maślak¹,
Agata Smieja¹

¹Silesian Botanical Garden, 5 Sosnowa Str., 43-190
Mikołów, Poland, ²The Polish Academy of Sciences
Botanical Garden - Center BDC in Powsin, Poland,
e-mail: k.galej@sibg.org.pl

FlorNatur Silesia is a local project, which aim is to preserve seeds of *Festuco-Brometea* species that are endangered of extinction on the Silesian Voivodeship. The species are listed on The red list of vascular plants of Silesian Voivodeship. During the project, seeds of 14 EN or VU species from 36 localities will be collected as well as seeds of 28 species which are not endangered but important for the proper functioning of the habitat. The purpose of the project is also to store duplicates (backups) of seed samples in the Seed Bank of the PAS Botanical Garden CBDC in Powsin. An additional objective of the *FlorNatur Silesia* project is an assessment of population condition of species which seeds will be collected. The project has started on spring 2015 and will be finished in December 2017.

HOST PREFERENCES OF COMMON DODDER *CUSCUTA EPITHYMUM* (L.) L. IN THE MAŁOPOLSKA UPLAND – PRELIMINARY RESULTS

Sławomir Guzikowski, Renata Piwowarczyk
Department of Botany, Institute of Biology, Jan
Kochanowski University, Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
Poland, e-mail: slavsoon@gmail.com

The genus dodder (*Cuscuta* L.) contains ca. 170 obligatory parasitic plants, widespread in the world, belonging to the family Convolvulaceae. Many of them are noxious weeds, impeding of growing or completely preventing the development of infected plants. In Poland ca. 10 species of dodder have been reported, including 6 considered as established. The most widespread species of thermophilic habitats, and also the most extensive range of hosts has *Cuscuta epithymum* (L.) L. It is a polymorphic species,

najszerszym zakresie żywicieli jest kanianka macierzankowa (*Cuscuta epithimum* (L.) L.). Jest to gatunek polimorficzny, w jego obrębie wyróżniono wiele niższych jednostek. Do tej pory w literaturze dane dotyczące preferowanych żywicieli ujęte były bardzo ogólnie. Badania terenowe przeprowadzono w latach 2014–2015 na wyznaczonych polach badawczych na siedliskach kserotermicznych w obrębie Wyżyny Małopolskiej (Niecka Nidziańska, Wyżyna Sandomierska). Gatunek może pasożytować na kilku, a nawet kilkunastu żywicielach jednocześnie. Liczba stwierdzonych roślin żywicielskich wyniosła ponad 100, należących do 30 rodzin, zwłaszcza Asteraceae, Fabaceae, Rubiaceae, Apiaceae, Lamiaceae, Rosaceae i Poaceae.

CZY OCIEPLENIE KLIMATU WPŁYWA NA PRZEWAGĘ ROŚLIN O CAŁOBRZEGIM BRZEGU BLASZKI LIŚCIOWEJ?

Grzegorz Iszkulo^{1,2}, Katarzyna Myślicka²

¹Institut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik, ²Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Zielonogórski, Prof. Z. Szafrana 1, 65-516 Zielona Góra, e-mail: iszkulo@man.poznan.pl

Powszechnie znana jest zależność, że wraz ze wzrostem średniej temperatury rocznej zwiększa się w lokalnych florach udział gatunków o całobrzegim brzegu blaszki liściowej. Dlatego też postawiono hipotezę badawczą: ze względu na obserwowane ocieplenie klimatu można oczekiwać zwiększania się udziału roślin całobrzegich w porównaniu do ząbkowanych w lokalnych florach. Wykonano analizę flory centralnej Europy na przykładzie Niemiec i Polski. Przeanalizowano 2388 gatunków dwuliściennych. Do oceny stanu flory wykorzystano dostępne w literaturze kryteria: klasy liczebności, tendencje dynamiczne, stopień zagrożenia oraz prawna ochrona gatunkowa. Wbrew założeniom, wykazano, że rośliny o liściach całobrzegich wyraźnie dominują w kategoriach roślin rzadkich, zagrożonych, zmniejszających swoją liczebność, pod prawną ochroną. Rośliny z nieregularnym brzegiem blaszki liściowej dominują w kategoriach częstych i szeroko rozpowszechnionych gatunków. Wyjaśnieniem może być: 1) opóźnienie reakcji lokalnych flor na zmiany klimatyczne; 2) nieregularność brzegu blaszki liściowej jest cechą bardziej zaawansowaną ewolucyjnie.

CIEPŁOLUBNE ŁĄKI Z PODZESPOŁU *ARRHENATHERETUM ELATIORIS* *ALCHEMILLETOSUM* W OJCOWSKIM PARKU NARODOWYM

Maria Janicka

Institut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków, e-mail: mania.janicka@gmail.com

Ojcowski Park Narodowy (OPN) charakteryzuje się wysoką różnorodnością szaty roślinnej, będącą wynikiem zróżnicowania warunków mikroklimatycznych i działalności człowieka. W czasie badań prowadzonych w latach 2009–2014 opisano łąki reprezentujące ciepłolubną postać podgórskiego podzespołu *Arrhenatheretum elatioris alchemilletosum*. Występują one w dolnych częściach

with many intraspecific units. So far in the literature data, the preferred hosts was very generally recognized. Field studies conducted in the years 2014–2015 on designated fields of research in habitats within the grasslands in the Małopolska Upland (Nida Basin, Sandomierz Upland). Species can parasitize on a few or even several hosts at the same time. The number of identified host plants is more than 100, belonging to 30 families, especially Asteraceae, Fabaceae, Rubiaceae, Apiaceae, Lamiaceae, Rosaceae and Poaceae.

IS CLIMATE WARMING ADVANTAGEOUS FOR PLANTS WITH UNTOOTHED LEAVES?

Grzegorz Iszkulo^{1,2}, Katarzyna Myślicka²

¹Institute of Dendrology, Polish Academy of Sciences, Parkowa 5, 62-035 Kórnik, Poland, ²Faculty of Biological Sciences, University of Zielona Góra, Prof. Z. Szafrana 1, 65-516 Zielona Góra, Poland, e-mail: iszkulo@man.poznan.pl

The relationship that the percentage of dicotyledonous species with untoothed leaf margins is positively correlated with mean annual temperature across different continents and biomes is well known. Therefore, the following research hypothesis was stated: due to the observed climate warming, species with untoothed leaves are in better ecological status than species with toothed leaves. Flora of central Europe (separately from Germany and Poland) were analysed. Analysis was made based on the criteria available in the literature: (1) frequency; (2) population trends; (3) degree of endangerment; and (4) protected plants. A total of 2388 dicotyledonous plant species were analysed. Contrary to assumptions, it was found that untoothed species clearly dominate in rare, disappearing, endangered, and protected plant groups. In contrast, plants with toothed leaf margins dominate in frequent and widespread species. The possible explanation is: 1) a delay in the response of local flora to climate change or 2) a toothed leaf margin is an advanced trait in evolution.

TERMOPHILOUS MEADOWS FROM *ARRHENATHERETUM ELATIORIS* *ALCHEMILLETOSUM* SUBASSOCIATION IN THE OJCÓW NATIONAL PARK

Maria Janicka

Institute of Botany, Jagiellonian University, 27 Kopernika Str., 31-501 Kraków, Poland, e-mail: mania.janicka@gmail.com

The Ojców National Park (ONP) is characterized by high diversity of plant cover, caused by differentiation of microclimatic conditions and human management. During studies conducted in 2009–2014 termophilous meadows from submountain subassociation *Arrhenatheretum elatioris alchemilletosum* were found. They occurred at lower parts of similar to north-facing and south-facing

nasłonecznionych zboczy o wystawie zbliżonej do północnej i południowej, będących w strefie inwersji temperatur. Ich główną cechą jest współwystępowanie roślin kserotermicznych oraz górskich gatunków z rodzaju *Alchemilla*. Porównanie z podobnymi zbiorowiskami ciepłolubnych łąk z Karpat polskich (*Arrhenatheretum*, *Gladiolo-Agrostietum anthyllidetosum*, *Anthyllido-Trifolietum*) i słowackich (*Alchemillo-Arrhenatheretum*) oraz muraw z OPN i jego otuliny (*Origano-Brachypodietum*) wykazało, że ciepłolubne łąki z OPN tworzą odrębną florystycznie grupę. Największe podobieństwo pod względem ilościowości gatunków wykazują zaś w stosunku do *Arrhenatheretum* z Gorców. Ze względu na ekstralocalny charakter i wysokie bogactwo gatunkowe płaty badanych łąk w parku i jego otulinie powinny zostać objęte ochroną czynną.

WPLYW OCHRONY REZERWATOWEJ NA WIELKOŚĆ, BOGACTWO GATUNKOWE I RELACJE BANK NASION/RUNO W CIEPŁOLUBNYM GRĄDZIE NA PONIDZIU

Małgorzata Jankowska-Błaszczuk¹, Kalina Adamczyk¹,
Joanna Czarnecka²

¹Zakład Botaniki, Wydz. Matematyczno-Przyrodniczy UJK w Kielcach ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce; ²Zakład Ekologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: mjanko@ujk.edu.pl, ²Zakład Ekologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin,

Prowadzono badania nad zagęszczeniem, bogactwem gatunkowym glebowego banku nasion i zróżnicowaniem relacji banków nasion/runo w płatach lasu grądowego w obrębie rezerwatu ściślego Grabowiec oraz w płatach tego grądu podlegającym silnej antropopresji. Ocenę zagęszczenia banków nasion przeprowadzono metodą wschodu siewek. Banki nasion badano w obu płatach lasu w miejscach zacienionych oraz niezacienionych - lukach. Łącznie pobrano 500 próbek glebowych każda o powierzchni 25cm² i głębokości 5cm. Wschody siewek obserwowano w 120 zbiorczych próbach glebowych (po 30 dla każdego płatu). W każdym z płatów kartowano rośliny naczyniowe na 2x100x1m² poletkach. Testowano następujące hipotezy: (i) w miejscach niezacienionych zagęszczenie i bogactwo gatunkowe banku nasion jest istotnie wyższe niż w płatach zacienionych zarówno w rezerwacie jak i lesie użytkowanym; (ii) bank nasion lasu w rezerwacie charakteryzuje się niższym zagęszczeniem i różnorodnością gatunkową w stosunku do lasu użytkowanego; (iii) w płacie lasu objętym ochroną rezerwatową podobieństwo między bankiem nasion a runem jest wyższe niż w lesie otaczającym rezerwat.

sunny slopes influenced by temperature inversion. The main feature of this community is co-occurrence of xerophilous plants and mountain *Alchemilla* species. Comparison with similar communities from Polish Carpathians (*Arrhenatheretum*, *Gladiolo-Agrostietum anthyllidetosum*, *Anthyllido-Trifolietum*), Slovak Carpathians (*Alchemillo-Arrhenatheretum*) and the ONP and its buffer zone (*Origano-Brachypodietum*) was made. It shows that termophilous meadows from the ONP form floristically separate group. With regard to abundance of species they have the highest connections with patches of *Arrhenatheretum* from Gorce Mts. Active protection of studied meadows in the park and its buffer zone is postulated, because of their extrazonal character and high species richness.

THE IMPACT OF RESERVE PROTECTION ON SIZE, SPECIES RICHNESS AND RELATION SEEDBANK VS. HERB LAYER IN TERMOPHILOUS OAK-HORNBEAM FOREST ON PONIDZIE REGION

Małgorzata Jankowska-Błaszczuk¹, Kalina Adamczyk¹,
Joanna Czarnecka²

¹Botany Department Jan Kochanowski University in Kielce, 15 Świętokrzyska str., 25-406 Kielce; ²Department of Ecology UMCS University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-mail: mjanko@ujk.edu.pl, ²Department of Ecology, MCS University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland

We studied the density, species richness and relations of soil seed bank vs. herb layer in two patches of oak-hornbeam forest. One forest patch was situated within the strict reserve and the second was strongly managed. The estimation of seed banks density was carried out by seedlings emerging method. Within both patches we studied the soil seed banks in shady places as well as in light gaps. Altogether 500 soil samples were collected, each sized of 25cm² area and 5cm of depth. Seedlings emergence was observed in 120 collecting soil samples (2x30 per forest patch). In each of the forest patches the lists of vascular plants were made on 2x100x1m² plots. We tested the following hypotheses: (i) in light gaps the density and species richness of seed bank is significantly higher than in the shady places in both the reserve and the managed forest patches; (ii) the seed bank in the strictly protected forest patches is characterized by a lower density and lower species diversity in relation to the managed forest patches; (iii) in the strictly protected forest patches similarity between aboveground vegetation and seed bank is higher than in managed forest patches.

ZRÓŻNICOWANIE GLEBOWEGO BANK NASION SILNIE ZABURZONEGO LASU DĘBOWEGO POŁOŻONEGO SĄSIĘDZTWIE REZERWATU GRABOWIEC W NADNIDZIAŃSKIM PARKU KRAJOBRAZOWYM

Małgorzata Jankowska-Błaszczuk¹, Kalina Adamczyk¹,
Joanna Czarnecka²

¹Zakład Botaniki, Wydz. Matematyczno-Przyrodniczy UJK
w Kielcach ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
e-mail: mjanko@ujk.edu.pl

Prowadzono badania nad zróżnicowaniem banków nasion w płatach zacienionych A i niezacienionych B w intensywnie użytkowanym lesie dębowym położonym w sąsiedztwie Rezerwatu Grabowiec w Nadnidziańskim Parku Krajobrazowym. Ocenę zagęszczenia banków nasion przeprowadzono metodą wschodu siewek. Łącznie w banku nasion obu płatów stwierdzono 7227 nasion należących do 50 gatunków roślin naczyniowych ($n = 2 \times 60$ prób serii A i B, łączna powierzchnia prób = 1,25 m² o głębokości 5 cm). Stwierdzono istotne różnice w zagęszczeniu banków nasion płatów lasu A i B - wyniosło ono odpowiednio 1974,4/m² i 9688/m². Współczynnik Sørensenia podobieństwa gatunkowego banków nasion płatów A i B wyniósł 0.66 przy czym ponad 90% wszystkich nasion w banku należała do gatunków występujących w glebie obu płatów. Średnia liczba gatunków/próbę była istotnie wyższa w płacie B ($x_{sr}A=5,9$; $x_{sr}B=7,7$) natomiast współczynnik różnorodności gatunków Shannona-Wienera H' był istotnie wyższy w próbach z płatu A ($H'_A = 1,32$ i $H'_B = 1,004$). Podobieństwo gatunkowe banku nasion i runa łącznie dla płatów A i B było bardzo niskie - współczynnik Sørensenia = 0,33.

ARCHEOFITY PRZEDGÓRZA RZESZOWSKIEGO

Małgorzata Jaźwa¹, Agata Stadnicka-Futoma²

¹Uniwersytet Jagielloński, Instytut Botaniki, ul. Kopernika
27, 31-501 Kraków, ²Uniwersytet Rzeszowski, Zakład
Botaniki e-mail: malgorzata.jazwa@uj.edu.pl,

Podczas badań florystycznych, prowadzonych w latach 2007-2012 stwierdzono 1333 gatunków roślin naczyniowych, wśród których odnotowano 121 archeofitów, co stanowi 9 % flory. Na podstawie opracowania Zajac & Zajac (2014) wyróżniono 57 archeofitów ustępujących, w tym 1 wymarły (EX), 5 krytycznie zagrożonych (CR), 8 zagrożonych (EN), 20 narażonych (VU) i 23 o zmniejszającej się liczbie stanowisk (LD). Spośród gatunków o wysokim stopniu zagrożenia (EX, CR, EN) nie potwierdzono 11, natomiast reszta charakteryzowała się niewielką liczbą stanowisk. W obrębie gatunków narażonych i o zmniejszającej się liczbie stanowisk 9 notowano często (*Aphanes arvensis*, *Chamomilla recutita*, *Consolida regalis*, *Geranium dissectum*, *Lithospermum arvense*, *Solanum nigrum*, *Centaurea cyanus*, *Lathyrus tuberosus*, *Vicia tetrasperma*), ale obserwacje własne wskazują na tendencję do zanikania tych taksonów na przestrzeni lat. 12 gatunków znajduje się na Czerwonej liście roślin, 2 w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin. Odnaleziono jedynie 4 z nich: *Coronopus squamatus*, *Kickxia elatine*, *Aphanes inexpectata* i *Lolium temulentum* na pojedynczych stanowiskach. 9 gatunków

SOIL SEED BANK DIVERSITY WITHIN STRONGLY MANAGED OAK FOREST IN THE VICINITY OF THE RESERVE GRABOWIEC IN NADNIDZIAŃSKI LANDSCAPE PARK

Małgorzata Jankowska-Błaszczuk¹, Kalina Adamczyk¹,
Joanna Czarnecka²

¹Botany Department Jan Kochanowski University in
Kielce, 15 Świętokrzyska str., 25-406 Kielce, e-mail:
mjanko@ujk.edu.pl

The soil seed bank diversity was studied in shadowy "A" and sunny "B" patches within strongly managed oak forest. The forest is located in the vicinity of the Reserve Grabowiec in Nadnidziański Landscape Park. The assessment of seed banks density was carried out by germination and counting the seedling method. In total, the seed bank of both patches contained 7227 seeds belonging to 50 species of vascular plants ($n = 2 \times 60$ samples from patch A and B, total surface of samples = 1.25 m² with a depth of 5 cm). There were significant differences in soil seed bank densities in patch A and B ($A = 1974.4 / m^2$ and $B = 9688 / m^2$). Sørensen similarity coefficient of species seed banks from patches A and B was 0.66 but more than 90% of all seeds in the bank belonged to the species in the soil of both patches. The mean number of species per soil sample was significantly higher for patch B ($x_{mean}A = 5.9$; $x_{mean}B = 7.7$) while the index of species diversity, Shannon-Wiener H' , was significantly higher in the samples from the patch A ($H'_A = 1.32$ and $H'_B = 1.004$). The species similarity between seed bank and herb layer for both patches A and B was very low - Sørensen coefficient = 0.33.

THE ARCHAEOPHYTES OF PRZEDGÓRZE RZESZOWSKIE

Małgorzata Jaźwa¹, Agata Stadnicka-Futoma²

¹Jagiellonian University, Institute of Botany, 27 Kopernika
St., 31-501 Cracow, Poland, ²University of Rzeszów,
Department of Botany; e-mail:
malgorzata.jazwa@uj.edu.pl

During floristic research carried out in 2007-2012 we found 1333 species of vascular plants (including 121 archaeophytes). Basing on paper by Zajac & Zajac (2014) we distinguished 57 archaeophytes with declining populations including 1 extinct (EX), 5 Critically Endangered (CR), 8 Endangered (EN), 20 vulnerable (VU) and 23 of the decreasing number of stands (LD). Among the species with a high degree of risk (EX, CR, EN) 11 has not been confirmed, while the rest was characterized by a small number of stands. Within the vulnerable species and those with decreasing number of stands in the country 9 were reported frequently (*Aphanes arvensis*, *Chamomilla recutita*, *Consolida regalis*, *Geranium dissectum*, *Lithospermum arvense*, *Solanum nigrum*, *Centaurea cyanus*, *Lathyrus tuberosus*, *Vicia tetrasperma*), but our own observations suggest slight tendency of their populations to decrease over the years. 12 species are included on the Red list of plants, and 2 of them in the Polish Red Book of Plants. Only 4 species from these lists were found on single stands only: *Coronopus squamatus*, *Kickxia elatine*, *Aphanes inexpectata* and *Lolium temulentum*. 9 species of archaeophytes may be considered

archofitów może wykazywać charakter inwazyjny.

as invasive or potentially invasive.

WYSTĘPOWANIE NIECIERPKA DROBNOKWIATOWEGO *IMPATIENS PARVIFLORA* DC. W CENTRALNEJ CZĘŚCI PUSZCZY BIAŁOWIESKIEJ

Tomasz Jerczyński¹, Artur Obidziński¹,
Piotr Mędrzycki², Wojciech Ciurzycki¹

¹Samodzielny Zakład Botaniki Leśnej, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159, 02-
776 Warszawa; ²Pracownia Stosowanej Ekologii Roślin,
Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania, ul. Olszewska 12,
00-792 Warszawa, e-mail: tomek.jerczynski@wp.pl

Rozprzestrzenianie niecierpka drobnokwiatowego *Impatiens parviflora* DC. w Puszczy Białowieskiej jest obserwowane od 1965 roku. Celem badań była aktualizacja informacji o rozmieszczeniu niecierpka drobnokwiatowego w centralnej części Puszczy oraz określenie, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają jego występowaniu. Inwentaryzację stanowisk w południowej części nadleśnictwa Białowieża przeprowadzono metodą marszrutową w lipcu 2014 r. Stwierdzono występowanie niecierpka drobnokwiatowego w 138 wydzieleniach, głównie na północ od Jagiellońskiego Trybu. Najczęściej niecierpek występował w średniowiekowych i starszych drzewostanach sosnowych, dębowych i grabowych na siedliskach lasu mieszanego świeżego i olsu jesionowego. Występowaniu tego gatunku sprzyja sąsiedztwo szlaków komunikacyjnych, zabudowań i antropogenicznych terenów otwartych. Liczba stanowisk niecierpka drobnokwiatowego zwiększyła się znacznie w ciągu ostatnich 10 lat, ale nie wszystkie dogodne stanowiska zostały przez niego zasiedlone.

ZMIANY SKŁADU GATUNKOWEGO I PARAMETRÓW SIEDLISKOWYCH MECHOWISK NA SKUTEK EUTROFIZACJI

Mateusz Kalabun^{1,2,3}, Anna Szczepaniuk⁴,
Paweł Pawlikowski⁴

¹Kolegium MISMaP, Uniwersytet Warszawski ul. Banacha
2C 02-097 Warszawa, ²Pracownia Ekotoksykologii,
Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, ul.
Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa, ³Centrum Nauk
Biologiczno-Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet
Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 101 02-089 Warszawa,
⁴Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Centrum
Nauk Biologiczno-Chemicznych, Wydział Biologii,
Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 101 02-089
Warszawa e-mail: mkalabun@gmail.com

Celem badań było określenie, jak w trakcie procesów eutrofizacji na mechowiskach zmieniają się skład gatunkowy, właściwości chemiczne i dostępność pierwiastków biogennych (N,P,K). Na 34 powierzchniach na zaburzonych (podlegających eutrofizacji) mechowiskach w północnej i środkowej Polsce, wykonano zdjęcia fitosocjologiczne oraz pobrano wodę i biomasę do analiz chemicznych. W wodzie oznaczono zawartość NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , Cl^- , Fe_{og} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , SiO_2 oraz utlenialność, a w zebranej biomacie - zawartości

DISTRIBUTION OF SMALL BALSAM *IMPATIENS PARVIFLORA* DC. IN CENTRAL PART OF BIAŁOWIEŻA PRIMEVAL FOREST

Tomasz Jerczyński¹, Artur Obidziński¹,
Piotr Mędrzycki², Wojciech Ciurzycki¹

¹Department of Forest Botany, Warsaw University of Life
Sciences, 159 Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw,
Poland; ²Laboratory of Applied Plant Ecology, University
of Ecology and Management, 12 Olszewska St., 00-792
Warsaw, Poland, e-mail: tomek.jerczynski@wp.pl

Dispersal of small balsam *Impatiens parviflora* DC. in The Białowieża Primeval Forest has been observed since year 1965. The aim of the research was to update information about distribution of small balsam in central part of The Białowieża Primeval Forest and to identify which environmental factors facilitate its occurrence. Inventory of localities was carried out in southern part of The Białowieża Forest District in July 2014, by penetrating the area by foot. Small balsam was found in 138 localities, mainly on the North of The Jagielloński Tryb. It grows mainly in pine, oak or hornbeam forests, in middle-age or old stands, on mesotrophic and fresh habitats or on eutrophic and boggy habitats. Nearness of roads, railroads, buildings and anthropogenic non-forest areas facilitates colonization by small balsam. Number of small balsam's localities has significantly increased for last 10 years, but not all suitable places have been occupied yet.

EUTROPHICATION-DRIVEN CHANGES IN SPECIES COMPOSITION AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF RICH FENS

Mateusz Kalabun^{1,2,3}, Anna Szczepaniuk⁴,
Paweł Pawlikowski⁴

¹College of Inter-Faculty Individual Studies in
Mathematics and Natural Sciences (MISMaP), University
of Warsaw, ul. Banacha 2C, 02-097 Warsaw, ²Laboratory
of Ecotoxicology, Department of Biology, University of
Warsaw, ul. Miecznikowa 1, 02-096 Warsaw, ³Biological
and Chemical Research Centre, Department of Chemistry,
University of Warsaw, ul. Żwirki i Wigury 101, 02-089
Warsaw, ⁴Laboratory of Plant Ecology and Environment
Protection, Biological and Chemical Research Centre,
Department of Biology, University of Warsaw, ul. Żwirki i
Wigury, 101 02-089 Warsaw; e-mail:
mkalabun@gmail.com

The aim of study was to determine changes in species composition, chemical properties and availability of nutrients (N, P, K) in rich fens, driven by eutrophication processes. In nutrient-enriched mires in northern and central Poland, 34 relevés were made as well as water and biomass samples were collected for chemical analyzes. Analytes measured in the collected water included NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , Cl^- , Fe_{total} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , SiO_2 and oxygen demand, whereas in the harvested biomass contents of N, P and K were determined. The results were

N, P i K. Otrzymane wyniki porównano z danymi z płatów dobrze zachowanych (referencyjnych). Płaty podlegające eutrofizacji wykazywały się mniejszą liczbą gatunków i wyższą produktywnością; w wodzie stwierdzono wyższą utlenialność, stężenia PO_4^{3-} i Fe_{og} , a niższe pH i stężenia Ca^{2+} i SO_4^{2-} . Produkcja pierwotna na badanych mechowiskach limitowana była dostępnością azotu, podczas gdy na mechowiskach referencyjnych występowała limitacja zarówno azotem lub fosforem. Płaty mechowisk podlegających eutrofizacji charakteryzowały się mniejszą liczbą wyspecjalizowanych gatunków typowo torfowiskowych, a większym udziałem gatunków o szerokiej amplitudzie ekologicznej i szybkim wzroście.

WYKORZYSTANIE METODY COCKTAIL W HIERARCHICZNEJ KLASYFIKACJI ROŚLINNOŚCI Z KLASY *MOLINIO- ARRHENATHERETEA*

Zygmunt Kącki¹, Joanna Korzeniak²,
Marta Czarniecka¹, Grzegorz Swacha¹

¹Zakład Ekologii Roślinności, Instytut Biologii
Środowiskowej, Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8,
PL-50-328 Wrocław, email: zygmun.kacki@uwr.edu.pl,
²Instytut Ochrony Przyrody PAN, Al. Mickiewicza 33, PL-
31-120 Kraków; email: korzeniak@iop.krakow.pl

Jest to pierwsza próba sklasyfikowania łąk mezofilnych Polsce z wykorzystaniem dużego zbioru danych. Celem badań było: (1) dokonanie rewizji syntaksonomicznej łąk z wykorzystaniem wielopoziomowego układu hierarchicznego oraz metody Cocktail, (2) określenie gatunków diagnostycznych, stałych i dominujących dla wyróżnionych syntaksonów, (3) określenie ich wzorców rozmieszczenia (4) poznanie głównych gradientów środowiskowych determinujących zmienność badanej roślinności. Klasyfikację przeprowadzono na podstawie danych zgromadzonych w Polish Vegetation Database oraz bazy danych Łąki w Karpatach polskich. Analizie poddano 70700 zdjęć fitosocjologicznych, z których 9581 należało do klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Wykorzystano metodę Cocktail do stworzenia formalnych definicji jednostek roślinności na różnych poziomach hierarchicznych: zespołów, związków, rzędów oraz klas. Szczegółową charakterystykę podano dla łąk z rzędu *Arrhenatheretalia* w obrębie, którego wydzielono cztery związki *Arrhenatherion*, *Polygono-Trisetion*, *Cynosurion* and *Poion alpinae* i opisano 17 zespołów roślinnych. Dla wszystkich jednostek określono gatunki diagnostyczne oraz przedstawiono rozmieszczenie geograficzne.

BOGATE FLORYSTYCZNIE DĄBROWY W EUROPIE ŚRODKOWEJ: (NIE-) KOŃCĄCA SIĘ OPOWIEŚĆ?

Marcin Kiedrzyński

Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Wydział Biologii i
Ochrony Środowiska UE, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź,
e-mail: kiedmar@biol.uni.lodz.pl

Zbiorowiska z luźnym drzewostanem dębowym i wielogatunkowym runem od lat fascynowały geobotaników i ekologów roślin. Niezwykła różnorodność flory naczyniowej stawia je w gronie najbardziej bogatych gatunkowo zbiorowisk roślinnych Europy Środkowej. Rozwój koncepcji wyjaśniających tę różnorodność jest nie

compared with data from patches of well preserved (reference) fens. Disturbed fens showed a lower number of species, higher productivity and higher oxygen demand and PO_4^{3-} and Fe_{total} concentrations, but lower pH and Ca^{2+} and SO_4^{2-} contents. Primary production in the studied fens was limited by availability of N, while in the reference fens - by N or P. Fens under eutrophication had a smaller number of fen specialists among species, and a higher proportion of species with broad ecological amplitudes and rapid growth.

MULTILEVEL FORMALIZED CLASSIFICATION OF GRASSLANDS (*MOLINO-ARRHENATHERETEA*) IN POLAND

Zygmunt Kącki¹, Joanna Korzeniak²,
Marta Czarniecka¹, Grzegorz Swacha¹

¹Department of Vegetation Ecology, Institute of
Environmental Biology, University of Wrocław, ul.
Kanonia 6/8, PL-50-328 Wrocław, Poland, ²Institute of
Nature Conservation PAS, Al. Mickiewicza 33, PL-31-120
Kraków, Poland; email: zygmun.kacki@uwr.edu.pl

This is the first attempt to classify mesic grasslands in Poland using large data set. The objectives of the study were to (1) perform syntaxonomical revision of grasslands using a multilevel classification and Cocktail definitions, (2) determine diagnostic, constant and dominant species of delimited syntaxa, (3) determine their distribution patterns, (4) reveal variation of the vegetation along the main environmental factors. The formalized classification was carried out using data stored in the Polish Vegetation Database and the Grasslands in the Polish Carpathians database. The data set for the analysis consisted of 70,700 relevés, from which 9581 relevés were originally assigned to the class *Molinio-Arrhenatheretea*. The Cocktail method was used to create formal definitions of vegetation units at different hierarchical levels: associations, alliances, orders and classes. This study presents a comprehensive characterization of *Arrhenatheretalia* order within which four alliances, namely *Arrhenatherion*, *Polygono-Trisetion*, *Cynosurion* and *Poion alpinae*, and 17 associations were distinguished. Diagnostic species and distribution patterns are presented for each vegetation unit.

SPECIES-RICH OAK WOODS IN CENTRAL EUROPE: (NEVER-) ENDING STORY?

Marcin Kiedrzyński

Department of Geobotany and Plant Ecology, Faculty of
Biology and Environmental Protection, University of Lodz,
Banacha Str. 12/16, 90-237 Łódź, e-mail:
kiedmar@biol.uni.lodz.pl

Open oak woods with species-rich undergrowth for years have fascinated geobotanist and plant ecologist. Unusual diversity of vascular plants places those communities among the most divers in Central Europe. Development of the conceptions which explain this diversity is not less fascinating, as the oak woods are themselves. What is the

mniej fascynujący jak same dąbrowy. Jaka jest rola warunków abiotycznych a jaka interakcji biotycznych? Jaka rolę odgrywa historia tych kombinacji florystycznych? Czy są to zbiorowiska reliktowe czy może ukształtowane w ostatnich stuleciach w wyniku działalności człowieka? Czy fitocenozy te możemy zaliczać do lasów czy raczej do zbiorowisk innego typu? Odpowiedzi na te pytania mogą mieć fundamentalne znaczenie nie tylko dla samych bogatych florystycznie dąbrów ale również dla zrozumienia, żywo ostatnio dyskutowanej, holocenijskiej historii roślinności w Europie i roli mikrorefugiów w migracji gatunków – a co za tym idzie dla praktyki ochrony przyrody i leśnictwa. Szybki zanik tych wielogatunkowych płatów roślinności obserwowany w ostatnich dziesięcioleciach każe zadać pytanie czy opowieść ta właśnie się kończy? Nadzieje dają prowadzone z coraz większym rozmachem programy ochrony czynnej.

ZALEŻNOŚCI POMIĘDZY RÓŻNORODNOŚCIĄ ALFA I BETA ROŚLIN I BAKTERII GLEBOWYCH W LASACH STREFY UMIARKOWANEJ

*Beata Klimek¹, Małgorzata Jaźwa², Marcin Chodak³,
Marcin Gołębiewski⁴, Maria Niklińska⁵, Waldemar Heise⁶,
Agata Stadnicka-Futoma⁷*

*^{1,2,5,6} Uniwersytet Jagielloński, ³ Akademia Górniczo-
Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie,*

*⁴ Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ⁷ Uniwersytet
Rzeszowski, e-mail: malgorzata.jazwa@uj.edu.pl*

Bakterie glebowe charakteryzują się ogromną różnorodnością. Celem badań było określenie, czy jest powiązane z różnorodnością roślin. Badano 35 stanowisk (Polska), od suchych borów sosnowych do lasów łęgowych. Różnorodność alfa roślin naczyniowych określono jako liczbę gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym; różnorodność beta jako różnice w składzie (pokrycie powierzchni przez poszczególne gatunki). Różnorodność bakterii była mierzona w poziomie O i A gleby z wykorzystaniem pirosekwencjonowania drugiej generacji 16S rDNA (Illumina). Różnorodność alfa bakterii określono jako liczbę unikalnych sekwencji – operacyjnych jednostek taksonomicznych (OTU), odpowiadających z grubsza gatunkom, natomiast beta jako względny udział poszczególnych sekwencji. Stwierdzono dodatnią korelację między różnorodnością alfa roślin i bakterii w poziomie O ($p=0.0229$) i A ($p=0.0048$) (proste regresje). Różnorodność beta roślin i bakterii była skorelowana dla poziomu O ($p=0.0002$) i A ($p=0.0002$) (test Mantela). Wykazano, że bardziej zróżnicowane zbiorowiska leśne oznaczają bardziej różnorodne zespoły bakterii, a różne formacje leśne cechują się swoistym składem bakterii glebowych (grant NCN 00421/NZ8/2012/29).

role of abiotic factors and what role have the biotic interactions? What role play a history of this species-rich combinations? Are these communities relict or were established by human activity during the last centuries? Can we include this phytocoenoses into forests or into another types to communities? Answers on above questions can have fundamental importance not only for the species-rich oak woods themselves but also for the understanding of, strongly discussed recently, Holocene history of vegetation in Europe and the role of microrefugia in species migration – and hence also for the nature conservation in practice and forestry. Rapid decline of this multi-species patches of vegetation, which is observed in the last decades begs the question whether the story just ends? The hope give, conducted with increasing scale, programs of active protection.

RELATIONSHIPS BETWEEN ALPHA AND BETA DIVERSITY OF PLANTS AND SOIL BACTERIA IN TEMPERATE FORESTS

*Beata Klimek¹, Małgorzata Jaźwa², Marcin Chodak³,
Marcin Gołębiewski⁴, Maria Niklińska⁵, Waldemar Heise⁶,
Agata Stadnicka-Futoma⁷*

*^{1,2,5,6} Jagiellonian University in Kraków, ³ AGH University
of Science and Technology, ⁴ Nicolaus Copernicus*

*University in Toruń, ⁷ University of Rzeszów, e-mail:
malgorzata.jazwa@uj.edu.pl*

Soil bacteria are extremely diverse. We were curious if plant diversity is reflected in soil bacteria diversity. We studied 35 forest stands (Poland), ranging from dry pine forest to riparian forest. Vascular plants alpha diversity was determined as the number of species per relevé, and beta diversity as dissimilarity in species composition (the cover-abundance of individual species). Bacteria diversity was measured in O and A soil horizon using next-generation sequencing of 16S rDNA (Illumina). Bacterial alpha diversity was expressed as a number of unique sequences - operational taxonomic units (OTU), roughly corresponding to the species level, and beta diversity as the OTU pattern - the relative abundance of individual OTUs. Positive correlation between plant and bacteria alpha diversity was found for O ($p=0.0229$) and A soil horizon ($p=0.0048$) (simple regressions). Also, plant beta diversity was reflected in bacteria beta diversity in O ($p=0.0002$) and A soil horizon ($p=0.0002$) (Mantel test). Plant species-rich communities harbour more diverse soil bacterial communities and certain plant formations are connected with specific soil bacteria composition (NCN grant 00421/NZ8/2012/29).

KARTOWANIE TERENOWE CZY TELEDETEKCJA - ANALIZA PORÓWNAWCZA EFEKTÓW DWÓCH METOD TWORZENIA WIELKOSKALOWYCH MAP ROŚLINNOŚCI

Dominik Kopeć¹, Dorota Michalska-Hejduk¹, Maciej Gąbka², Andrzej Rybak², Jan Niedzielko³, Łukasz Sławik³
¹Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Uniwersytet Łódź, ul. Banacha 1/3, 90-237 Łódź, ²Zakładu Hydrobiologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, ³MGGP Aero Sp. z o.o. ul. Kaczkowskiego 6, 33-100 Tarnów, e-mail: domin@biol.uni.lodz.pl

Rozwijające się techniki teledetekcyjne dostarczają nowych narzędzi do tworzenia map roślinności. Aktualnie wydaje się pytanie jakich dodatkowych informacji o strukturze przestrzennej roślinności i uwarunkowaniach środowiskowych dostarczą mapy roślinności wykonywane metodami teledetekcyjnymi w porównaniu do wyników tradycyjnego kartowania terenowego? Efekty identyfikacji roślinności oceniono na podstawie analizy podobieństwa dwóch map roślinności wykonanych przez niezależne zespoły botaników w latach 2014-2015 na terenie Słowińskiego Parku Narodowego (SPN). Teledetekcyjną mapę roślinności wykonano na podstawie analizy danych hiperspektralnych, termalnych i skaningu laserowego pochodzących z kolekcji lotniczej pozyskanej w 2015 roku. Mapa roślinności wykonana metodami tradycyjnymi pochodziła z planu ochrony SPN. Mapy te porównano na dwóch płaszczyznach. Po pierwsze na podstawie poligonów testowych sprawdzono zgodność przebiegu granic biochorów wyznaczonych na obu mapach. Po drugie, na podstawie zebranych w terenie punktów walidacyjnych dla obu map, obliczono wskaźnik trafności identyfikacji poszczególnych zbiorowisk roślinnych. Badania zostały wykonane w ramach projektu realizowanego przez MGGP Aero na rzecz Słowińskiego Parku Narodowego i obejmowały wykonanie lotniczych badań teledetekcyjnych oraz analizą stanu zasobów przyrodniczych SPN.

POTENCJALNA ZDOLNOŚĆ KOLONIZACYJNA KILKU GATUNKÓW KLONALNYCH BYLIN LEŚNYCH

Igor Kosiński
*Katedra i Zakład Biologii i Botaniki Farmaceutycznej,
GUMed, al. Gen. J. Hallera 107, 80-416 Gdańsk,
e-mail: gorkos@gumed.edu.pl*

Niewielka rekrutacja siewek i powolna kolonizacja cechuje szereg klonalnych bylin leśnych. Rekrutacja i zdolność kolonizacyjna zależą m.in. od dostępności nasion i dogodnych siedlisk. Celem prowadzonych badań jest oszacowanie zdolności kolonizacyjnej *Convallaria majalis*, *Polygonatum multiflorum* i *P. odoratum* po eksperymentalnych zasiewach. Nasiona każdego z gatunków wysiano w szeregu poletek na kilku stanowiskach, w potencjalnie odpowiednich warunkach środowiska. W kolejnych pięciu latach liczono pędy roślin powstałych z nasion. Siewki powstały na 94-100% poletek, średnio z 56,4% nasion *Polygonatum odoratum* do 62,5% nasion *Convallaria majalis* na wszystkich stanowiskach. Przeżywalność osobników do piątego roku wynosiła od 46,8% u *P. multiflorum* do 72,4% u *P. odoratum* na 48-97% poletek. Różnice pomiędzy stanowiskami w zdolności kiełkowania i przeżywalności były nieistotne. Uzyskane

FIELD MAPPING OR REMOTE SENSING – A COMPARATIVE ANALYSIS OF TWO METHODS OF CREATING LARGE-SCALE VEGETATION MAPS

Dominik Kopeć¹, Dorota Michalska-Hejduk¹, Maciej Gąbka², Andrzej Rybak², Jan Niedzielko³, Łukasz Sławik³
¹Department of Geobotany and Plant Ecology, University of Lodz, ul. Banacha 1/3, 90-237 Łódź, ²Department of Hydrobiology, Adam Mickiewicz University, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, ³MGGP Aero Sp. z o.o. ul. Kaczkowskiego 6, 33-100 Tarnów, e-mail: domin@biol.uni.lodz.pl

Recent developments in remote sensing techniques provide efficient tools to create vegetation maps. The pending question is what information will be included in the vegetation maps made using remote sensing techniques compared to traditional field mapping? In order to test this hypothesis a comparative analysis was performed for two vegetation maps of Słowiński National Park (SPN) elaborated by botanists in the years 2014-2015. The remote sensing vegetation map was created following the analysis of hyperspectral, thermal and aerial laser scanning data collected during flyovers executed in 2015. The traditional vegetation map came from the SPN preservation plan. The maps were compared on two levels. First, using in-field test areas, the concordance of the biochore borders set in both maps was tested. Second, based on validation points collected onsite for both maps, the accuracy rate of identifying particular plant communities was calculated. The research was executed as part of the project realized by MGGP Aero on behalf of the Słowiński National Park and covered collection of aerial remote sensing data and analysis of the state of natural assets of SPN.

POTENTIAL COLONIZATION ABILITY OF SEVERAL CLONAL FOREST HERBS

Igor Kosiński
*Department of Biology and Pharmaceutical Botany,
Medical University of Gdańsk, Av. Gen. J. Hallera 107,
80-416 Gdańsk, Poland, e-mail: gorkos@gumed.edu.pl*

Low recruitment of seedlings and slow colonization characterise a number of clonal forest herbs. Recruitment and colonization ability of plants depend on availability of seeds and suitable sites. The aim of the study is to assess colonization ability of *Convallaria majalis*, *Polygonatum multiflorum* and *P. odoratum* after experimental sowings. The seeds of each of the species were sown into several plots at each of several potentially suitable sites. In five consecutive years the numbers of shoots of seedlings and juveniles shoots were counted. The seedlings emerged at 94-100% of plots, from 56.4% seeds of *Polygonatum odoratum* to 62.5% seeds of *Convallaria majalis* on average at all sites. The survival up to the fifth year was from 46.8% for *P. multiflorum* to 72.4% for *P. odoratum* at 48-97% of plots. Seedling emergence and survival differed insignificantly between sites. Obtained results may suggest that these species have high potential colonization ability

wyniki mogą sugerować, że badane gatunki mają dużą potencjalną zdolność kolonizacyjną ograniczoną dostępnością nasion wynikającą ze słabej ich dyspersji. Brak istotnych różnic w zdolności kiełkowania oraz przeżywalności może wynikać z dość szerokiej skali ekologicznej gatunków i krótkiego okresu obserwacji.

ŹRÓDLISKA WAPIENNE ZE ZBIOROWISKAMI *CRATONEURION* *COMMUTATI*

Roksana Krause¹, Agata Smieja²

¹Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Katowicach, siedziba w Bielsku-Białej ul. Piastowska 40, 43-300 Bielsko-Biała, ²Śląski Ogród Botaniczny, ul. Książogórska 90a, 41-922 Radzionków, Polska, e-mail: kroksia@o2.pl

Źródłiska wapienne ze zbiorowiskami *Cratoneurion commutati* (kod siedliska Natura 2000: 7220) to siedlisko przyrodnicze o znaczeniu priorytetowym definiowane jako wypływy zimnych, twardych wód podziemnych z aktywnym procesem wytrącania się węglanu wapnia w formie trawertynów lub innych rodzajów martwicy wapiennej, którym towarzyszy roślinność ze związku *Cratoneurion commutati*". Dotychczas siedlisko to było słabo rozpoznane. W latach 2003-2006 i 2013-2015 na terenie południowej Polski, w wybranych regionach Zewnętrznych i Centralnych Karpat Zachodnich oraz na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej przeprowadzono badania, których celem było uzupełnienie stanu wiedzy w zakresie rozmieszczenia i zróżnicowania siedliska przyrodniczego oraz zidentyfikowania zagrożeń i wskazania sposobów jego ochrony. Udokumentowano występowanie i scharakteryzowano pod względem warunków abiotycznych i roślinności kilkadziesiąt źródeł wapiennych. Źródłiska cechowały się zróżnicowaniem pod względem zajmowanej powierzchni, stopnia wykształcenia roślinności oraz intensywności wytrącania martwicy wapiennej i jej depozycji.

OKRESOWE ZBIORNIKI ŚRÓDPOLNYCH ZAGŁĘBIŃ JAKO SIEDLISKA RZADKICH GATUNKÓW MOKRADŁOWYCH

Rafał Krawczyk¹, Wiaczesław Michalczyk², Anna Cwener³
¹Zakład Ochrony Przyrody UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Zamojskie Towarzystwo Przyrodnicze, ul. Oboźna 19/8, 22-400 Zamość, ³Zakład Geobotaniki UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: Rafał.Krawczyk@umcs.lublin.pl

W latach 2010-2015 przeprowadzono badania florystyczne śródpolnych zagłębiń genezy krasowej na obszarze południowo-wschodniej Polski. W pracach terenowych wykorzystano przygotowaną na podstawie ortofotomap bazę GIS liczącą ponad 2000 obiektów, z których 897 przeszukano pod kątem rzadkich gatunków roślin naczyniowych. W większości przypadków zagłębienia były miejscem wykształcania się efemerycznych zbiorników i związanych z nimi siedlisk amfibialnych. Miejsca te są nieregularnie wykorzystywane rolniczo, powierzchnię zagospodarowania każdego roku wyznacza zasięg i długość zalewu. Znalezione liczne populacje godnych uwagi gatunków związanych z namuliskami i szuwarami, z czego dziewięć uważanych jest w Polsce za

limited by seeds availability as a result of low dispersal capacities. The lack of significant differences in seedling emergence and survival may results from wide ecological scale of the species and short study period.

PETRIFYING SPRINGS WITH TUSA FORMATION (*CRATONEURION* *COMMUTATI*)

Roksana Krause¹, Agata Smieja²

¹Regional Directorate for Environmental Protection in Katowice, based in Bielsko-Biala, 40 Piastowska Str., 43-300 Bielsko-Biala, Poland, ²Silesian Botanical Garden, 90a Książogórska Str., 41-922 Radzionków, Poland, e-mail: kroksia@o2.pl

Petrifying springs (*Cratoneurion*) (habitat code of Nature 2000: 7220) are a priority natural habitat type defined as a hard water springs with active formation of travertine or tufa, accompanied by vegetation from the *Cratoneurion commutati* alliance. So far, the habitat was poorly known. Extensive studies have been conducted to identify distribution and diversity of the petrifying springs in selected regions of the southern Poland (External and Central Western Carpathians and the Krakow-Czestochowa Upland) in 2003-2006 and 2013-2015. We aimed to identify threats and to point ways of protection. Several dozen petrifying springs have been documented, habitat and vegetation has been characterized. The investigated springs were highly differentiated by the degree of the plant development, intensity of calcareous tufa precipitation and their deposition.

TEMPORAL PONDS IN MIDFIELD DEPRESSIONS AS SITES FOR RARE WETLAND SPECIES

Rafał Krawczyk¹, Wiaczesław Michalczyk², Anna Cwener³
¹Department of Nature Conservation, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland ²Zamość Natural Society, 19/8 Oboźna Str., 22-400 Zamość, Poland, ³Department of Geobotany, MCS University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-mail: Rafał.Krawczyk@umcs.lublin.pl

In 2010-2015 floristic study of midfield karst depression were carried out in the south-eastern Poland. Based on orthophotomaps, the GIS database was created and it was used during field survey. The base consists of over 2000 objects, 897 of them were searched for rare vascular plant species. In most of the depressions ephemeral ponds and related amphibious habitats were developed. The sites are intermittently used for agriculture purpose, the area of management depends on flooding range and duration. Numerous population of interesting species connected with rush and dwarf ephemeral wetlands were found. Nine of them are regarded threatened in Poland. The most site-specific species are *Alisma lanceolatum*, *Elatine alsinastrum*, *Isolepis supina* and *Lythrum hyssopifolia*.

zagrożone. Do sztandarowych gatunków śródpolnych depresji zaliczyć należy *Alisma lanceolatum*, *Elatine alsinastrum*, *Isolepis supina* i *Lythrum hyssopifolia*. Dosyć często notowane były szerzej rozpowszechnione pionierskie gatunki namulkowe jak *Limosella aquatica*, *Eleocharis ovata*, *Cyperus fuscus*, *Peplis portula* czy *Isolepis setacea*. Sporadycznie występował *Juncus tenageia*. W szuwarach, zastępujących pionierskie zbiorowiska terofitów, stwierdzono występowanie *Bulboschoenus maritimus*, *Juncus atratus*, *Schoenoplectus mucronatus* i *Carex atherodes*.

FOTOGRAFIA HEMISFERYCZNA JAKO NARZĘDZIE BADANIA WARUNKÓW ŚWIETLNYCH POD OKAPEM DRZEW

Marek Kucharczyk

Zakład Ochrony Przyrody UMCS, ul. Akademicka 19,
20-033 Lublin, e-mail: Marek.Kucharczyk@umcs.lublin.pl

Fotografia hemisferyczna jest rejestracją projekcji obrazu hemisfery na płaszczyznę. Projekcję tą uzyskuje się przy zastosowaniu obiektywów o bardzo krótkich ogniskowych ("rybie oko", fisheye). Analiza obrazu z wykorzystaniem algorytmów wykrywania krawędzi pozwala na odróżnienie nieba i roślinności (segmentacja obrazu) i modelowanie na tej podstawie warunków świetlnych w określonym punkcie (ażurowości punktowej, energii światła rozproszonego i bezpośredniego w określonym przedziale czasu, lokalnego wskaźnika dostępności światła pełnego i in.). Prowadzono badania nad reakcją gatunków heliofilnych: *Adenophora liliifolia*, *Cypripedium calceolus*, *Veratrum nigrum* na warunki świetlne. Zaobserwowano m. in. wyraźną zależność przejścia do fazy wirginilnej i fazy generatywnej od energii światła rozproszonego u *Veratrum nigrum* i *Adenophora liliifolia*. Intensywność kwitnienia i efektywność zapyłania u *Adenophora liliifolia* i *Cypripedium calceolus* jest powiązana z dostępną energią światła bezpośredniego i czasem w jakim dostępne jest światło bezpośrednie w ciągu dnia. Uzyskane wyniki wskazują na wysoką użyteczność fotografii hemisferycznej do modelowania warunków świetlnych w określonych punktach runa.

INULETUM ENSIFOLIAE NA WYŻYNI MIECHOWSKIEJ – ZAGROŻENIA I OCHRONA

Leszek Kucharski¹, Jadwiga Sienkiewicz²

¹Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin UŁ, ul. Banacha
1/3, 90-237 Łódź, ²Instytut Ochrony Środowiska –
Państwowy Instytut Badawczy, ul. Krucza 5/11d, 00-548
Warszawa, e-mail: kuchar@biol.uni.lodz.pl

Badaniami objęto płaty muraw kserotermicznych (*Festuco-Brometea*) w 8 obszarach Natura 2000 leżących na Wyżynie Miechowskiej (Chodów-Falniów, Kaczmarowe Doły, Komorów, Poradów, Pstroszyce, Sławice Duchowne, Uniejów Parcele, Widnica). W roślinności tych obiektów dominuje zbiorowisko omanu wąskolistnego. Płaty *Inuletum ensifoliae* zajmują łącznie ponad 26 ha, tj. 37% powierzchni obszarów. Udział zbiorowiska w powierzchni badanych obiektów wynosi od 90 do 20%. Porasta ono bardzo suche inicjalne gleby o dużej

Quite often more common species of pioneer therophyte communities were noted like: *Limosella aquatica*, *Eleocharis ovata*, *Cyperus fuscus*, *Peplis portula* and *Isolepis setacea*. *Juncus tenageia* occurrence were only sporadic. In rush communities, replacing pioneer vegetation, *Bulboschoenus maritimus*, *Juncus atratus*, *Schoenoplectus mucronatus* and *Carex atherodes* were observed.

HEMISPHERICAL PHOTOGRAPHY AS A RESEARCH TOOL OF LIGHT CONDITIONS BENEATH A PLANT CANOPY

Marek Kucharczyk

Department of Nature Protection, MCS University,
19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-mail:
Marek.Kucharczyk@umcs.lublin.pl

Hemispherical photography is a registration of hemisphere projection on surface. This projection is acquired using lenses with very short focal lengths (fisheye lenses). The analysis of the image with the use of automatic threshold algorithm for separating canopy and sky by edge detection allows modelling, on its basis, of lighting conditions in a specific point (canopy openness, diffuse and direct solar radiation in a particular time frame, percentage of global solar radiation at a micro-site relative to that in the open - GLI etc.). Studies were carried out on the reaction of heliophilic species: *Adenophora liliifolia*, *Cypripedium calceolus*, *Veratrum nigrum* to lighting conditions. A clear dependence on the energy of diffuse light was observed, among other things, in the transition to virginile and generative phases in *Veratrum nigrum* and *Adenophora liliifolia*. Flowering intensity and efficiency of pollination in *Adenophora liliifolia* and *Cypripedium calceolus* is associated with the available energy of direct sunlight and the time of sunflecks throughout the day. Obtained results suggest high usefulness of hemispherical photography in modelling of light conditions in particular points of the undergrowth.

INULETUM ENSIFOLIAE OF MIECHÓW UPLAND - THREATS AND PROTECTION

Leszek Kucharski¹, Jadwiga Sienkiewicz²

¹Department of Geobotany and Plant Ecology University
of Łódź, Banacha Str. 1/3, 90-237 Łódź, ²Institute of
Environmental Protection – National Research Institute,
Krucza Str. 5/11d, 00-548 Warszawa, e-mail:
kuchar@biol.uni.lodz.pl

We studied xerothermic chalk grasslands (*Festuco-Brometea*) within eight Natura 2000 sites situated in the Miechów Upland, including Chodów-Falniów, Kaczmarowe Doły, Komorów, Poradów, Pstroszyce, Sławice Duchowne, Uniejów Parcele and Widnica. In all of the above sites, it is the community of *Inula ensifolia* that represents the major grassland type. Patches of *Inuletum ensifoliae* community occupy a total of over 26 ha, i.e. 37% of the sites, and their contribution to the total vegetation cover ranges from 90 to 20%, depending on the

zawartości szkieletu wapiennego, na stromych skarpach i stokach garbów o ekspozycji południowej, rzadziej zachodniej. W płatach zbiorowiska notowano powyżej 30 gatunków roślin naczyniowych. Łącznie odnotowano tam ponad 200 taksonów roślin naczyniowych. Wiele z nich to gatunki chronione lub zagrożone w skali regionu lub kraju. Głównymi zagrożeniami są m.in.: • sukcesja roślinności drzewiastej, • wkraczanie roślin inwazyjnych i ekspansywnych, • wzrost żyzności siedliska. Problemy związane z jego ochroną to m.in.: • brak zainteresowania rolników użytkowaniem charakteryzowanych siedlisk • rozdrobnienie działek rolniczych, • dewastacja muraw (m.in. dzikie wysypiska śmieci).

ZMIANY SKŁADU GATUNKOWEGO I POKRYCIA ROŚLIN DRÓG W OBSZARZE OCHRONY ŚCISŁEJ BIAŁOWIESKIEGO PARKU NARODOWEGO W OKRESIE 1957-2014

*Kamil Kwiecień, Maciej Ziemiański, Bogdan Jaroszewicz
Białowieża Stacja Geobotaniczna Wydziału Biologii UW,
ul. Sportowa 19, 17-230 Białowieża, e-mail:
kamil.kwiecien@biol.uw.edu.pl*

Różnorodność biologiczna roślin jest kształtowana przez wiele czynników środowiskowych. Jednym z ważniejszych jest użytkowanie terenu przez człowieka lub zaprzestanie takiego użytkowania. Prof. J.B. Faliński w latach 50-tych XX wieku badał synantropizację roślinności na drogach obszaru ochrony ścisłej Białowieżskiego Parku Narodowego. Na tych samych 27 powierzchniach badaliśmy (metodą Braun-Blanqueta) zmiany, jakie zaszły w różnorodności gatunkowej roślin w ciągu ostatnich prawie 60 lat. Skład gatunkowy roślin na powierzchniach uległ znacznej zmianie. Zmianie uległy również wymagania ekologiczne roślin porastających drogi, wyrażone średnią liczbą wskaźnikową światła, żyzności i wilgotności. Modyfikacje były wielokierunkowe, co sugeruje, że na stan roślinności dróg wpływa zarówno intensywność ich użytkowania, jak i procesy naturalne. Analiza PCA wykazała, że istnieje grupa gatunków, które są stale obecne na powierzchniach badawczych bez względu na zmiany użytkowania dróg. Na drogach intensywnie użytkowanych zarejestrowaliśmy obcy gatunek – *Prunus cerasifera* L.

ZNACZENIE MARTWEGO DREWNA W KSZTAŁTOWANIU GLEBOWYCH BANKÓW NASION W EKOSYSTEMACH LEŚNYCH

*Kamil Kwiecień, Bogdan Jaroszewicz
Białowieża Stacja Geobotaniczna, Wydział Biologii
Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Sportowa 19, 17-230
Białowieża, e-mail: kamil.kwiecien@biol.uw.edu.pl*

Leśne glebowe banki nasion charakteryzują się wysoką zmiennością w przestrzeni. Wpływ zalegającego na dnie lasu martwego drewna na zasobność, bogactwo i zróżnicowanie gatunkowe glebowego banku nasion nie był dotychczas badany. Wiosną 2013 roku, w grądzie na obszarze Białowieżskiego Parku Narodowego wzdłuż silnie rozłożonych kłód (faza humifikacyjna) założyliśmy 50 powierzchni badawczych o długości 10 m. Próby gleby

site location. The grasslands develop on a very dry initial soils, rich in limestone skeleton, on a steep south- or south-west facing slopes and escarpments. The patches of *Inuletum* contain about 30 species and more of vascular flora. The total number of vascular taxa inventoried in the *Inuletum* patches was 200. Many of them are protected or endangered species in the region or country. The main threats to chalk grasslands include: • succession of woody vegetation, • encroachment of invasive and expansive plants, • increasing soil fertility. Problems related to the protection of grasslands include: • lack of farmer interest in using chalk grasslands • fragmentation of agricultural parcels, • devastation of grasslands (including wild waste dumping).

CHANGES OF SPECIES COMPOSITION AND PLANT COVER OF PATHWAYS IN STRICT RESERVE OF BIAŁOWIEŻA NATIONAL PARK IN YEARS 1957-2014

*Kamil Kwiecień, Maciej Ziemiański, Bogdan Jaroszewicz
Białowieża Geobotanical Station, Faculty of Biology,
University of Warsaw, Sportowa Str. 19, 17-230
Białowieża, e-mail: kamil.kwiecien@biol.uw.edu.pl*

Biodiversity of plants is influenced by many environmental factors. One of the most important is human use or cessation of it. Professor J.B. Faliński in the 1950s studied synanthropization of vegetation on roads in the core zone of Białowieża National Park. On the same 27 study plots we studied, by means Braun-Blanquet method changes in plant species composition during the last close to 60 years. Plant species composition changed significantly. Ecological requirements of plants on study plots, measured by mean values of ecological indicator for light, fertility and humidity, also changed. Directions of vegetation change were diverse, what suggests that vegetation changes were caused not only by intensity of use but also by natural processes. PCA analysis indicated that there was group of plant species which were still present in the groundcover on study plots regardless of changes in intensity of their use. On intensively used roads we observed an alien species – *Prunus cerasifera* L.

SIGNIFICANCE OF COARSE WOODY DEBRIS FOR FORMING SOIL SEED BANKS IN FORESTS ECOSYSTEM

*Kamil Kwiecień, Bogdan Jaroszewicz
Białowieża Geobotanical Station, Faculty of Biology,
University of Warsaw, Sportowa Str. 19, 17-230
Białowieża, e-mail: kamil.kwiecien@biol.uw.edu.pl*

Forest soil seed banks are characterized by high spatial variability. Significance of coarse woody debris for species richness and diversity of soil seed banks is unknown. We carried this study in early spring 2013 in oak-lime-hornbeam forest located in the core zone of the Białowieża National Park, where we established 50 plots (10 m long) along highly decomposed logs in humification phase of decomposition. The soil was sampled in three series: under

pobraliśmy w trzech seriach: spod martwego drewna (po odsunięciu warstwy próchna), tuż obok niego i w odległości około 1 metra od krawędzi rozłożonej kłody. W tym samym sezonie wegetacyjnym wykonaliśmy spisy gatunkowe roślin. Analizę glebowego banku nasion prowadziliśmy metodą wschodu siewek przez 3 sezony wegetacyjne w latach 2013-2015. Największą zasobnością charakteryzował się bank nasion znajdujący się w pobliżu martwego drewna, a bogactwo gatunkowe analizowanych wariantów było podobne. Zaobserwowaliśmy różnice we frekwencji gatunków wczesnych faz sukcesyjnych i drzewiastych w zależności od miejsca pobierania prób gleby. Skład gatunkowy runa i glebowego banku nasion były odmienne, zaś gatunki wspólne występowały z różną częstotliwością.

LASY BIAŁOWIESKIEGO PARKU NARODOWEGO W PERSPEKTYWIE 2 000 LAT ICH HISTORII

*Małgorzata Latalowa, Marcelina Zimny,
Anna Pędziszewska
Katedra Ekologii Roślin, Uniwersytet Gdański,
ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-mail:
m.latalowa@ug.edu.pl*

Monitoring i inne wieloletnie obserwacje ekosystemów leśnych, nawet jeśli trwają dekady, jedynie w niewielkim zakresie dostarczają dane dotyczące ich długoterminowej dynamiki. Wynika to z powolnego tempa procesów sukcesyjnych oraz rozłożonej w czasie reakcji zbiorowisk leśnych na oddziaływanie czynników naturalnych i antropogenicznych. Rośnie, więc, zrozumienie dla potencjału paleoekologii, która dysponując coraz bardziej precyzyjnym warszatem, umożliwia badanie dynamiki ekosystemów leśnych we właściwej dla nich skali czasowej. Głównym celem projektu *Przyrodnicza historia Puszczy Białowieskiej w świetle badań paleoekologicznych* (N N305 167839) była rekonstrukcja historii zbiorowisk leśnych Puszczy Białowieskiej w ciągu ostatnich około 2 tysięcy lat oraz próba powiązania zmian w ich składzie gatunkowym i długoterminowej dynamice z czynnikami antropogenicznymi i naturalnymi. W badaniach tych wykorzystano osady ośmiu torfowisk położonych na terenie BPN oraz szeroki zakres metod paleoekologicznych. Ilustrują one reakcję zbiorowisk roślinnych na specyficzne formy i skalę antropopresji oraz dostarczają argumentów do bieżącej dyskusji na temat zakresu i form ochrony tego kompleksu leśnego.

CERASUS FRUTICOSA PALL. W REZERWACIE „TARKOWO”; PRZYKŁAD ZAGROŻONEJ POPULACJI

*Amelia Lewandowska¹, Adam Boratyński², Halina
Ratyńska¹, Barbara Waldon-Rudziońek¹
¹Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiska,
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Al. Ossolińskich 12,
85-093 Bydgoszcz, ²Instytut Dendrologii PAN, ul. Parkowa
5, 62-035 Kórnik, e-mail: bartczak@ukw.edu.pl*

Na południowym Pomorzu i Kujawach znajduje się zaledwie 6, izolowanych od głównego zasięgu, wyspowych stanowisk wiśni karłowatej, taksonu chronionego i zagrożonego. Jednym z nich jest rezerwat

decomposed log (after removing of rot), on both sides near the edge of log and in 1 meter distance from the log. In the same growing season we studied plant species composition. We used seedling emergence method to study viable seed content in the soil seed bank during 3 growing seasons (2013-2015). The highest seed abundance was recorded in soil seed bank at the edge of decomposed wood, while the species richness in all three series was similar. We observed differences in frequency of early successional species and tree species depending on series of soil sampling. Plant species composition of standing vegetation and of soil seed bank differed from each other and frequency of species common for both sets differed as well.

FORESTS OF THE BIAŁOWIEŻA NATIONAL PARK IN THE PERSPECTIVE OF A 2 000- YEAR HISTORY

*Małgorzata Latalowa, Marcelina Zimny,
Anna Pędziszewska
Department of Plant Ecology, University of Gdańsk,
ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-mail:
m.latalowa@ug.edu.pl*

Monitoring and other multi-year observations of forest ecosystems, even if continued for decades, do not provide real data on their long-term dynamics. The main reasons are low pace of succession processes and a continuing over time reaction on natural and anthropogenic disturbances. In this respect, there is an increasing understanding of potentials of palaeoecology which due to increasing precision in methods, enables studies of forest ecosystems dynamics in due temporal scale. The main objective of the project *The natural history of Białowieża Forest in the light of palaeoecological studies* (N N305 167839) was to reconstruct history of forest communities of Białowieża Forest during the last 2 000 years and make an attempt to connect changes in species composition and long-term forest dynamics with natural and anthropogenic factors. In this study we used sediments from eight sites situated in BNP and large range of palaeoecological methods. They illustrate reaction of plant communities on specific forms and scales of anthropopressure and provide arguments for the ongoing discussion on the range and forms of protection of this forest complex.

CERASUS FRUTICOSA PALL. IN „ TARKOWO” NATURE RESERVE AS AN EXAMPLE OF ENDANGERED POPULATION

*Amelia Lewandowska¹, Adam Boratyński², Halina
Ratyńska¹, Barbara Waldon-Rudziońek¹
¹Department of Botany, Institute of Environmental Biology,
Kazimierz Wielki University, 12 Ossolińskich Av., 85-093
Bydgoszcz, Poland, ²Institute of Dendrology, Polish
Academy Sciences, 5 Parkowa Str., 62-035 Kórnik,
Poland, e-mail: bartczak@ukw.edu.pl*

The protected and endangered in Poland *Cerasus fruticosa* has marginal localities on the territory of southern Pomerania and Cuiavia, from which only 6 have been confirmed during last decades. One of them 'Tarkowo

„Tarkowo”, gdzie jak dotąd *Cerasus fruticosa* występuje w stanie czystym, w liczbie około 850 osobników. Wiśnia karłowata rośnie w lasach zidentyfikowanych jako *Potentillo albae-Quercetum*, nawiązujących do *Quercus roboris-Pinetum* oraz tworzy własne, termofilne zarośla. Flora rezerwatu jest bardzo uboga - 80 gatunków roślin naczyniowych. Zwrócono uwagę na zagrożenia, głównie zacienienie, wkraczanie antropofitów i potencjalnie tworzenie się mieszańców wiśni karłowatej z uprawianymi gatunkami wiśni.

KWESTIA RODZIMOŚCI POLSKICH POPULACJI DRZEW LEŚNYCH W ŚWIETLE XIX- I XX- WIECZNEGO IMPORTU NASION NA PRZYKŁADZIE ŚWIERKA POSPOLITEGO

*Andrzej Lewandowski, Monika Litkowiec
Instytut Dendrologii, 62-035 Kórnik, Parkowa 5,
e-mail: alew@man.poznan.pl*

Skala zamieszania rodzimych populacji drzew leśnych materiałem obcego pochodzenia, w wyniku niekontrolowanego przenoszenia nasion, jest praktycznie nieznaną. Dokumenty historyczne jednoznacznie wskazują na znaczną skalę importu nasion z firm austriackich i niemieckich, na tereny dzisiejszej Polski, na przestrzeni całego XIX i początku XX wieku. Decydowała o tym niższa cena, lepsza jakość oraz łatwiejsza dostępność materiału nasiennego oferowanego przez zagraniczne firmy nasienne niż materiału miejscowego. Dynamiczny rozwój technik biologii molekularnej pozwala rzucić nowe światło na sprawy związane z rodzimością populacji drzew leśnych oraz stopnia ich zanieczyszczenia materiałem obcego pochodzenia. Do tych celów bardzo pomocne są dziedziczące się wyłączone w linii matecznej markery mitochondrialnego DNA. Przeprowadzone do tej pory badania wskazują na zawleczenie na nasze tereny bardzo znacznych ilości świerka alpejskiego. W Polsce praktycznie nie ma obszaru wolnego od świerka tego pochodzenia. Jego obecność stwierdzono w 76 na 143 zbadane populacje. Należy sądzić, że podobna skala wymieszania materiału genetycznego dotyczy także innych gatunków naszych drzew leśnych, jak sosny zwyczajnej, czy nawet dębów.

POŁODOWCOWA HISTORIA JODŁY POSPOLITEJ I JEJ ZMIENNOŚĆ GENETYCZNA W POLSCE

*Monika Litkowiec, Andrzej Lewandowski, Weronika
Żukowska, Błażej Wójkiewicz, Witold Wachowiak
Instytut Dendrologii Polska Akademia Nauk; ul. Parkowa
5; 62-035 Kórnik; e-mail: mliit@man.poznan.pl*

W Polsce jodła pospolita (*Abies Alba* Mill.) jest gatunkiem o dużych walorach ekologicznych i ekonomicznych osiąga swoją północno-wschodnią granicę naturalnego zasięgu. Prawdopodobnie jodła migrowała do Polski z dwóch ostoi plejstocenijskich zlokalizowanych na południowych Półwyspach Europy: Bałkańskim i Apenińskim. Głównym celem przeprowadzonych badań było określenie połodowcowej historii jodły pospolitej w Polsce oraz oszacowanie poziomu jej zmienności genetycznej i różnicowania genetycznego. Do badań zostało wybranych

Nature Reserve’, where about 850 individuals of *C. fruticosa* are conserved in the forest communities closely connected with *Quercus roboris-Pinetum* and *Potentillo albae-Quercetum* and thermophilous thickets. Flora of Tarkowo reserve includes 80 species of the vascular plants. The main threats of the species in the area of reserve are (1) excessive shading, (2) encroachment of anthropophytes and (3) hybridization with planted cultivars of *C. vulgaris*.

THE QUESTION OF NATIVENESS OF POLISH POPULATIONS OF FOREST TREES IN THE LIGHT OF THE 19TH AND 20TH CENTURY IMPORT OF SEEDS: A CASE OF NORWAY SPRUCE

*Andrzej Lewandowski, Monika Litkowiec
Instytut Dendrologii, 62-035 Kórnik, Parkowa 5,
e-mail: alew@man.poznan.pl*

The scale of contamination of native populations of forest trees with material of foreign origin, as a result of uncontrolled transfer of seeds, is practically unknown. Historical documents clearly indicate that the scale of import of seeds from Austrian and German companies on the territory of today's Poland throughout the 19th and early 20th century was large. Lower price, better quality and easier availability of seed material offered by foreign seed companies as compared to local material were the reasons for that situation. The dynamic development of molecular biology techniques allows clarifying some issues related to the nativeness of the populations of forest trees and the degree of contamination with material of foreign origin. Mitochondrial DNA markers, inherited only in the maternal line, are very helpful for such purposes. The results of the studies conducted so far have indicated a large proportion of alpine spruce on our territory. There is practically no area free of spruce of this origin in Poland. Its presence was found in 76 out of 143 studied populations. It should be assumed that a similar scale of mixing of genetic material applies also to other species of our forest trees, such as pine, or even oak.

POSTGLACIAL HISTORY OF SILVER FIR (*ABIES ALBA* MILL.) AND ITS GENETIC VARIATION IN POLAND

*Monika Litkowiec, Andrzej Lewandowski, Weronika
Żukowska, Błażej Wójkiewicz, Witold Wachowiak
Institute of Dendrology, Polish Academy of Sciences,
Parkowa 5, 62-035 Kórnik, Poland; e-mail:
mliit@man.poznan.pl*

In Poland, silver fir (*Abies alba* Mill.) it is important coniferous species from both ecological and economical points of view and reaches the north-eastern border of its natural range. Fir probably migrated to Poland from two glacial refugia, located in the Balkan and Apennine Peninsula. In the present study different systems markers including organelle mitochondrial *nad5-4* marker and chloroplast *psbC* marker, and nuclear microsatellite loci, which exhibit contrasting modes of inheritance, were used to investigate the postglacial history and level of genetic

88 naturalnych populacji jodły pospolitej reprezentujących cały obszar jej naturalnego zasięgu. Analizy genetyczne przeprowadzono w oparciu o jądrowe loci mikrosatelitarne i organellowe markery DNA, o przeciwnych wzorcach dziedziczenia: mitochondrialny marker *nad5-4* i chloroplastowy marker *psbC*. Rozmieszczenie na obszarze Polski haplotypów, dziedziczonego matecznie mtDNA wykazało, że populacje badanego gatunku pochodzą wyłącznie z refugium zlokalizowanego na Półwyspie Apenińskim. Analizy cpDNA wskazują, że pyłek jodły na teren Polski przywędrował z dwóch odrębnych refugium – apenińskiego i bałkańskiego. Ponadto, analiza polimorfizmu 6 jądrowych loci mikrosatelitarnych wykazała wysoki poziom zmienności genetycznej wewnątrz populacji i umiarkowane zróżnicowanie genetyczne pomiędzy nimi.

PRZEMIANY SZATY ROŚLINNEJ NA OBSZARACH MOTOCROSSOWYCH W OGRODNICZKACH NA TERENIE PUSZCZY KNYSZYŃSKIEJ

Grażyna Łaska
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska,
Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45a, 15-351
Białystok, e-mail: g.laska@pb.edu.pl

Celem pracy jest ocena przemian szaty roślinnej pod wpływem oddziaływania użytkowników pojazdów motocrossowych w Ogrodnickach na terenie Puszczy Knyszyńskiej. Na podstawie badań fitosocjologicznych i kartograficznych szaty roślinnej, w 2012 roku, zidentyfikowano 7 zbiorowisk roślinnych i określono ich zmienność metodami klasyfikacji hierarchicznej kumulacji (Cluster Analysis) i ordynacji (PCA). Wśród nich odnotowano dwa cenne typy zbiorowisk roślinnych wymienione w Załączniku I Dyrektywy Rady 92/43/EWG (nadrzeczny łęg wierzbowy *Salicetum albo-fragilis* R.Tx. 1955 - kod 91E0-1 i murawy szczerotlichowe *Spergulo vernalis-Corynephorum* (R.Tx. 1928) Libb. 1933 - kod 2330). W badaniach stwierdzono, że zbiorowiska leśne mają większy udział powierzchniowy (81,5%) niż zbiorowiska nieleśne (5,5%) oraz nieużytki i tereny zabudowane (13,0%). Na podstawie mapy roślinności potencjalnej Puszczy Knyszyńskiej (Łaska 2006) w przemianach szaty roślinnej pod wpływem antropopresji stwierdzono proces degeneracji na powierzchni 0,5 km² (46,9%). Zachodzi on głównie w centralnej części na siedliskach hydrogenicznych wokół zbiorników wodnych oraz na terenie leśnych zbiorowisk roślinnych. Są to płaty roślinności rzeczywistej zbiorowisk nieleśnych - seminaturalnych i synantropijnych oraz młodnikowe i leśne zbiorowiska zastępcze.

variation of silver fir in Poland. 88 fir populations covering the entire area of Poland were selected. Analysis based on the mtDNA marker, strictly maternally inherited, indicated that fir migrated from the refugium located in the Apennine Peninsula. The results of the analysis of cpDNA, a paternally inherited marker, indicated that the Polish populations of fir originate from two paternal lineages from Balkan and Apennine Peninsula. Also, the results inferred from 6 nuclear microsatellite loci have reported that the studied populations of fir are characterized by high levels of genetic variation within populations and moderate genetic differentiation between them than other coniferous species.

CHANGES OF VEGETATION IN MOTOCROSS AREAS IN THE OGRODNICZKI IN THE KNYSZYŃSKA FOREST

Grażyna Łaska
Department of Environmental Protection and
Management, Białystok University of Technology, Wiejska
45a, 15-351 Białystok, e-mail: g.laska@pb.edu.pl

The study was aimed at evaluation of changes of vegetation in areas motocross in the Ogrodnicki in the Knyszyńska Forest. On the basis of phytosociological and cartographic studies of vegetation, in 2012 the 7 plant communities were identified and their variation was assessed by the methods of cluster analysis and principal cluster analysis (PCA). Among them were two valuable types of plant communities listed in Enclosure I of the Habitats Directive 92/43/EEC: *Salicetum albo-fragilis* R.Tx. 1955 - code no. 91E0-3 and *Spergulo vernalis-Corynephorum* (R.Tx. 1928) Libb. 1933 - code no. 2330. The forest communities were found to bring the larger area contribution (81.5%) than non-forest communities (5.5%) and waste land and built-up areas (13.0%). On the basis of potential vegetation maps of Knyszyńska Forest (Łaska 2006) in the transformation of vegetation under the influence of anthropoppression was identified of the degradation process on the area of 0.5 km² (46.9%). It occurs mainly in the central part of hydrogenic habitats around the ponds and in forest communities. These are patches of actual vegetation of the non-forest communities - seminatural and synanthropic and the young tree and the forest secondary communities.

ZRÓŻNICOWANIE ZBIOROWISK Z *SESLERIA ULIGINOSA* (*SCHEUCHZERIA- CARICETEA FUSCAE*) W GÓRACH ŚWIĘTOKRZYSKICH

Grzegorz Łazarzski, Maria Janicka
Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika
27, 31-501 Kraków, e-mail: grzegorz.lazarzski@gmail.com

Sesleria uliginosa jest gatunkiem o rozproszonym zasięgu, obejmującym nizinne i wyżynne obszary Półwyspu Skandynawskiego, krajów bałtyckich, Europy Środkowej i Półwyspu Bałkańskiego. W Polsce jej głównym obszarem występowania jest Wyżyna Małopolska. *S. uliginosa* posiada dwa optima siedliskowe, skrajne pod względem wilgotności. Występuje na siedliskach suchych (murawy kserotermiczne) oraz mokrych (torfowiska niskie i łąki wilgotne). Gatunek wymieniany jest jako istotny składnik kilku zespołów spośród (1) torfowisk ze związku *Caricion davallianae* – m.in. *Seslerietum uliginosae*, *Ctenidio molluscae-Seslerietum uliginosae*, *Lipario-Schoenetum ferruginei*; (2) wilgotnych łąk ze związku *Molinion* – *Molienietum caeruleae*. Zbiorowiska z *S. uliginosa* na mokrych siedliskach w Górach Świętokrzyskich były dotąd skromnie udokumentowane fitosocjologicznie. W 2015 roku wykonano 20 zdjęć fitosocjologicznych na torfowiskach niskich i podtorfionych łąkach z dominacją *S. uliginosa*. Naszym celem jest (1) przedstawienie składu gatunkowego wymienionych fitocenozy, (2) porównanie składu florystycznego i ilościowego udziału gatunków w analizowanych płatach (3) oraz wskazanie pozycji syntaksonomicznej badanych fitocenozy.

ROŚLINNOŚĆ WODNA I SZUWAROWA DOLINY GÓRNEJ LISWARTY

Krzysztof Malewski
Katedra Nauk Fizjologiczno-Medycznych, Akademia
Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki, ul.
Mikołowska 72a, 40-065 Katowice, e-mail:
k.malewski@awf.katowice.pl

W pracy przedstawiono wyniki badań fitosocjologicznych prowadzonych w obrębie doliny rzecznej Liswarty w latach 2014-2015. Badaniem objęto odcinek doliny Liswarty znajdujący się w granicach parku krajobrazowego „Lasy nad Górną Liswartą”. Opisywany park krajobrazowy znajduje się w całości na terenie Wyżyny Wielicko-Wieluńskiej w północnej części województwa śląskiego. W pracy przedstawiono charakterystykę fitosocjologiczną zidentyfikowanych na obszarze badanej doliny rzecznej zespołów roślinności wodnej i szuwarowej należących do klas: *Lemnetea minoris*, *Potametea*, *Litoretetea uniflorae*, *Bidentetea tripartitae*, *Phragmitetea australis* i *Scheuchzeria-Caricetea fuscae*.

KOMU BOCIAN NOSI DZIECI?

Sebastian Mertowski, Marek Kucharczyk
Zakład Ochrony Przyrody UMCS, ul. Akademicka 19,
20-033 Lublin, e-mail: s.mertowski@o2.pl

Mechanizm niestandardowego transportu diaspor przez ptaki jest dobrze poznany w przypadku gatunków

DIFFERENTIATION OF *SESLERIA ULIGINOSA* COMMUNITIES (*SCHEUCHZERIA-CARICETEA FUSCAE*) IN THE ŚWIĘTOKRZYSKIE MOUNTAINS

Grzegorz Łazarzski, Maria Janicka
Institute of Botany, Jagiellonian University, 27 Kopernika
Str., 31-501 Kraków, Poland, e-mail:
grzegorz.lazarzski@gmail.com

Sesleria uliginosa is scattered range species. It is distributed in lowland and upland areas of Scandinavian Peninsula, Baltic states, Central Europe and Balkans. Małopolska Upland is the main area of its occurrence in Poland. *S. uliginosa* has two habitat optima on the opposite side in terms of humidity. It occurs in dry (xerothermic grasslands) and wet (fens and wet meadows) habitats. The species is considered as an important component of several associations: (1) fens from the *Caricion davallianae* alliance – including *Seslerietum uliginosae*, *Ctenidio molluscae-Seslerietum uliginosae*, *Lipario-Schoenetum ferruginei*; (2) wet meadows from the *Molinion* alliance – *Molienietum caeruleae*. *S. uliginosa* communities on wet habitats in Świętokrzyskie Mountains were insufficiently phytosociologically documented. In 2015 20 phytosociological relevés were made in patches of fens and peaty meadows with *S. uliginosa* as a dominant. The aim of these studies is (1) present the floristic composition of listed phytocoenoses, (2) compare the floristic composition and abundance of the species of the analyzed patches and (3) indicate syntaxonomical position of investigated phytocoenoses.

WATER AND SWAMP VEGETATION IN THE RIVER VALLEY OF THE UPPER LISWARTA

Krzysztof Malewski
Department of Physiological and Medical Sciences,
Academy of Physical Education, 72a Mikołowska Str., 40-
065 Katowice, Poland. e-mail:
k.malewski@awf.katowice.pl

The paper presents the results of phytosociological studies which were carried out within the river valley of Liswarta in 2014-2015. The study included part of the river valley of the Liswarta which is located within the Upper Liswarta Forests Landscape Park. Featured landscape park lies entirely in the Wielicko-Wieluńska Upland in the northern part of Silesian Voivodeship. This study presents phytosociological characteristics of communities of water and swamp vegetations which have been identified in the research area of the river valley and they belong to the following classes: *Lemnetea minoris*, *Potametea*, *Litoretetea uniflorae*, *Bidentetea tripartitae*, *Phragmitetea australis* i *Scheuchzeria-Caricetea fuscae*.

WHOSE BABIES DOES THE STORK CARRY?

Sebastian Mertowski, Marek Kucharczyk
Department of Nature Protection, MCS University,
19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-mail:
s.mertowski@o2.pl

The nonstandard mechanism of diaspora dispersal by birds is well known in case of granivorous, frugivorous and

odżywiających się nasionami i owocami oraz wszystkożernych. Skład materiału gniazdowego bociana białego wskazuje na wysoką efektywność tego gatunku jako wektora nasion. Analiza diety bociana białego wskazuje także na możliwość innego mechanizmu przenoszenia diaspor roślinnych niż gromadzenie materiału gniazdowego. W wyplawkach stwierdzono żywotne nasiona gatunków z rodzin: Poaceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Rosaceae. Ich obecność w materiale pochodzącym z ekstensywnie użytkowanych łąk północnego Podlasia charakteryzuje się wysoką stałością (98%, N=120). Liczba diaspor w wypluwce waha się od 5-130. Korelacja występowania w wyplawkach diaspor ze szczątkami imago sprzążek (Elateridae) i biegaczowatych (Carabidae) wskazuje na przypadkowe pobieranie nasion i owoców przy chwytaniu owadów siedzących na szczytach pędów (sprzążki) lub poruszających się po powierzchni gleby (biegaczowate). Występowanie innego materiału roślinnego (liście traw) w wyplawkach wskazuje na wykorzystanie ich jako wyciółki żołądka i przy tej okazji pobieranie nasion.

WPLYW TERMINU ZBIORU BIOMASY ŁAKOWEJ ORAZ RÓŻNORODNOŚCI GATUNKOWEJ NA PRODUKCJĘ BIOGAZU

Mateusz Meserszmit¹, Adriana Trojanowska-Olichwer²,
Zygmunt Kącki¹, Mariusz Chrabąszcz³

¹Zakład Ekologii Roślinności, Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław, ²Zakład Geologii Stosowanej, Geochemii i Gospodarki Środowiskiem, Uniwersytet Wrocławski, ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław, ³Katedra Ekologii, Biogeochemii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław, e-mail: mateusz.meserszmit@uwr.edu.pl

Biomasa łąkowa zebrana podczas różnych terminów sezonu wegetacyjnego może wykazywać zróżnicowaną wartość biogazodochodowości. Łąki, z których została pozyskana biomasa, objęte są ochroną w ramach obszaru Natura 2000 (PLH020093) – *Skoroszowskie Łąki* i są użytkowane zgodnie z wytycznymi programu rolnośrodowiskowego. Próby biomasy łąkowej pobrano czterokrotnie w sezonie wegetacyjnym od maja do września 2014 roku. Podczas badań terenowych został wyznaczony 20 metrowy transekt z pięcioma losowymi poletkami badawczymi. W trakcie każdego terminu zbioru danych zebrano biomasa łąkową, próby florystyczne i fitosocjologiczne oraz określono etapy fenologicznego rozwoju roślin. Zebrany materiał poddano procesowi fermentacji metanowej oraz określono suchą masę, suchą masę organiczną, pH, produktywności oraz wykonano analizy zawartości wybranych pierwiastków w roślinach. Wykazano zależności pomiędzy stanem rozwojowym roślin, bogactwem gatunkowym, produktywnością łąki, a uzyskanymi wartościami biogazodochodowości.

omnivorous species. The composition of nest material of white stork shows high effectiveness of this species as a seed vector. White storks' diet analysis shows also the possibility of a different plant diaspore dispersal mechanism than gathering of a nest material. Viable seeds of plant species from Poaceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Rosaceae families have been observed in pellets. Their presence in the material coming from extensively used meadows of the northern Podlasie is characterized by high constancy (98%, N=120). The number of diaspore in a pellet ranges from 5 to 130. Correlation of diaspore presence in pellets with the remains of imagines of click beetles (Elateridae) and ground beetles (Carabidae) shows the randomness of seed and fruit gathering along with grabbing insects sitting on stem tops (click beetles) or moving on soil surface (ground beetles). The presence of plant material (grass leaves) in the pellets shows its use as lining of stomach and gathering seed on this occasion.

THE EFFECT OF THE MEADOW BIOMASS HARVEST PERIOD AND SPECIES DIVERSITY ON BIOGAS PRODUCTION

Mateusz Meserszmit¹, Adriana Trojanowska-Olichwer²,
Zygmunt Kącki¹, Mariusz Chrabąszcz³

¹Department of Vegetation Ecology, University of Wrocław, Kanonia 6/8 Street, 50-328 Wrocław, ²Department of Applied Geology, Geochemistry and Environmental Management, University of Wrocław, Cybulskiego Street 6/8, 50-328 Wrocław, ³Department of Ecology, Biogeochemistry and Environmental Protection, University of Wrocław, Kanonia 6/8 Street, 50-328 Wrocław, e-mail: mateusz.meserszmit@uwr.edu.pl

The main goal of this study was to assess whether biomass collected in different phenological periods may influence a biogas production. We used a biomass from species rich and extensively managed *Molinia* meadows. The meadow complex is a part of Natura 2000 site (PLH020093) – *Skoroszowskie Łąki* which is managed according to EU-based agri-environmental schemes. Samples were collected in four time series in 2014 from May to September. Field sampling was done by establishing 20 meters long transect with five randomly placed research plots. In each time series, we collected biomass samples from all plots and made floristic and phytosociological documentation including description of plant phenological stages. The plant substrate was subjected to the methane fermentation process. For each sample we assessed dry matter and dry organic matter, pH, grassland productivity and content of selected chemical elements. Our study shows that biogas yield is affected by harvest time and vegetation parameters such as species richness and stand productivity.

WSPÓLCZYNNIK SLA JAKO MIARA FUNKCJONALNEJ RÓŻNORODNOŚCI ROŚLINNOŚCI WODNEJ W JEZIORACH

Małgorzata Mędyk, Rafał Chmara, Krzysztof Banaś
Katedra Ekologii Roślin, Uniwersytet Gdański, 80-308
Gdańsk, ul. Wita Stwosza 59, e-mail: gosiamedyk1@wp.pl

Przedstawiono możliwość wykorzystania współczynnika SLA (*Specific Leaf Area*) jako miary funkcjonalnej różnorodności roślinności wodnej. Współczynnik ten jest ilorazem powierzchni świeżego liścia do jego suchej masy. Dotychczas stanowił on jedną z miar służących do oceny struktury populacji, zbiorowisk i ekosystemów lub biomów. Zastosowaliśmy SLA jako miarę różnorodności funkcjonalnej roślinności w różnych warunkach środowiskowych. Zbiorowiska roślin wodnych charakteryzują się zróżnicowaniem form morfologicznych i taksonomicznych, ponadto w takim środowisku istnieją wyraźne gradienty środowiskowe, np. światła, głębokości, odczynu lub stężenia wapnia. Do badań wybrano zbiorowiska roślin wodnych w 30 jeziorach z Pojezierza Pomorskiego. Przeanalizowano SLA ponad 1 500 liści 30 gatunków roślin. Uzyskane wyniki wskazują na duże zróżnicowanie SLA ($10,4 - 387,7 \text{ mm}^2 \text{ mg}^{-1}$) w grupach obejmujących ramienice, mszaki i rośliny naczyniowe. Wartości SLA w takich grupach zależą głównie od warunków środowiskowych, przede wszystkim od natężenia światła, odczynu i stężenia wapnia w wodzie.

ZRÓŻNICOWANIE ROŚLINNOŚCI W WYBRANYCH ŹRÓDLACH W ODNIESIENIU DO WARUNKÓW HYDROCHEMICZNYCH ZLEWNI RZEK DŁUBNIA, PILICY I SZRENIAWY

Lukasz Moszkowicz
Instytut Architektury Krajobrazu Politechniki Krakowskiej,
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail:
l.moszkowi@gmail.com

Roślinność źródeł ma charakter wyspowy i jest jednym ze słabiej zachowanych elementów roślinnych w krajobrazie. W latach 2010-2013 został zrealizowany projekt badawczy (nr 0236/B/P01/2011/40) obejmujący różne elementy przyrodnicze źródeł Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Miechowskiej. Uzyskane wyniki pozostawiły szereg pytań np. jaki jest wpływ w różnych czynników na roślinność tych źródeł. W tej pracy analizowano roślinność badanych źródeł w zróżnicowanych pod względem chemicznym wód źródłanych zlewni rzek Dłubnia, Pilicy i Szreniawy. Średnio najwyższą liczbę gatunków mszaków i liczbę gatunków związanych ze zbiorowiskami źródłiskowymi miały badane źródła Pilicy. Wyróżniały się one wysoką wydajnością. Ogólnie, wody tych źródeł w stosunku do pozostałych cechowały się wyższą zawartością wapnia do wodorowęglanów, wyższym odczynem, niższą zawartością magnezu i niższym poziomem ogólnej mineralizacji. Wyniki analizy wykazały jednak, że ogólny chemiczny charakter wód zlewni ma mniejszy związek ze zróżnicowaniem roślinności źródeł, niż uwarunkowania fizjograficzne umieszczenia wypływu, roślinność znajdująca się w otoczeniu źródła, podłoże a przede wszystkim różne oddziaływania antropogeniczne.

SPECIFIC LEAF AREA INDEX AS A MEASURE OF FUNCTIONAL DIVERSITY OF AQUATIC VEGETATION IN LAKES

Małgorzata Mędyk, Rafał Chmara, Krzysztof Banaś
Department of Plant Ecology, Gdańsk University, 59 Wita
Stwosza Str., 80-308 Gdańsk, e-mail: gosiamedyk1@wp.pl

A possibility of using the Specific Leaf Area (SLA) index as a measure of the functional diversity of aquatic vegetation is proposed. This index is defined as a ratio of the area of a fresh leaf to its dry mass. So far it has been used as one of the measures applied for evaluation of the structures of populations, communities, ecosystems or biomes. In our study SLA was used as a measure of functional diversity of vegetation in different environmental conditions. Aquatic plant communities show a diversity of morphological and taxonomic forms, moreover, water environment is characterised by a number of environmental gradients like e.g. the gradient of light, depth, pH or calcium concentration. The objects of study were the communities of aquatic plants from 30 lakes of Pomerania Lake District. The values of SLA measured for 1 500 leaves of 30 plant species were analysed. The results reveal high differences in SLA values ($10.4 - 387.7 \text{ mm}^2 \text{ mg}^{-1}$) in the groups comprising charophytes, mosses and vascular plants. The SLA values for particular groups of plants depend mainly on the environmental conditions such as light intensity, pH value and calcium concentration in water.

DIFFERENTIATION OF SELECTED SPRINGS VEGETATION IN RELATION TO CHEMICAL CHARACTERISTICS OF CATCHMENTS DŁUBNIA, PILICA I SZRENIAWA RIVERS

Lukasz Moszkowicz
Instytut Architektury Krajobrazu Politechniki Krakowskiej,
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail:
l.moszkowi@gmail.com

Vegetation of springs has islands character in landscape. It's one of poorly preserved element of vegetation. In the period from 2010 to 2013 year was carried out research project (No. 0236/B/P01/2011/40) of various elements of the springs of the Krakowsko-Częstochowska and Miechowska Upland. Obtained results have induced some questions e.g. how different factors influence on variety of this spring vegetation. Here was analyzed vegetation of the investigated springs in chemically varied water of catchments Dłubnia, Pilica i Szreniawa rivers. Highest mean of number of Bryophyta and plant species related to springs vegetation had springs of catchment Pilica river. They distinguish high water flow. Generally, water of this springs in comparison to the others were characterized of higher concentration of calcium in proportion to hydrocarbons, lower concentration of magnesium, and lower level of mineralization. Results indicated that chemical character of catchments waters has weaker relation with differentiation of springs vegetation than physiographic location of outflows, surrounding vegetation or basement and more over various anthropogenic factors.

SENECIONETUM FLUVIATILIS T.MÜLLER EX STRAKA IN MUCINA 1993 W POLSCE

Monika Myśliwy

Katedra Taksonomii Roślin i Fitogeografii, Wydział
Biologii, Uniwersytet Szczeciński, ul. Wąska 13, 71-415
Szczecin, e-mail: nikabot@univ.szczecin.pl

Zespół starca nadrzecznego jest jednym z najsłabiej poznanych zbiorowisk roślinnych z rzędu *Convolvuletalia sepium* R.Tx. 1950 w Polsce. Pomimo szerokich poszukiwań nie znaleziono w krajowej literaturze żadnego zdjęcia fitosocjologicznego, zaklasyfikowanego do tego zespołu. Do analiz wybrano 47 zdjęć (16 zdjęć nie publikowanych, 22 zdjęcia opublikowane, zakwalifikowane przez autorów do innych zespołów roślinnych, ale spełniające założone kryterium pokrycia *Senecio fluviatilis* >5%, 9 zdjęć Zahlheimera, zacytowanych w oryginalnej diagnozie zespołu). Po numerycznej klasyfikacji zdjęć wybranymi metodami (TWINSPAN oraz UPGMA, z dwoma wskaźnikami podobieństwa: współczynnikiem Jaccarda i procentem podobieństwa) wydzielono dwie grupy fitocenoz: pierwsza reprezentowała zespół *Senecionetum fluviatilis*, natomiast druga obejmowała płaty przejściowe lub skompleksowane. Scharakteryzowano strukturę i skład florystyczny badanego zespołu oraz przedyskutowano jego ujęcie syntaksonomiczne w innych krajach europejskich. Wyniki pośredniej analizy ordynacyjnej PCA wykorzystano do przedstawienia głównych kierunków zmienności w badanym zbiorze danych. Badania były finansowane w ramach grantu z Narodowego Centrum Nauki, nr N N305018940.

CHARAKTERYSTYKA GLEBOWEGO BANKU NASION LASU MIEJSKIEGO

Aleksandra Naziębło, Halina Galera, Maciej Wódkiewicz,
Maciej Ziemiański, Kamil Kwiecień, Joanna Kurowska
Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska UW,
al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa, e-mail:
www.zerios.uw.edu.pl

Glebowe banki nasion siedlisk leśnych różnią się od banków nasion siedlisk antropogenicznych. Bliskie sąsiedztwo siedlisk silnie zmienionych przez człowieka może mieć znaczący wpływ na skład gatunkowy i zasobność glebowego banku nasion siedliska leśnego. Celem badań było scharakteryzowanie glebowego banku nasion lasu położonego w obrębie miasta i ustalenie, czy jego skład nawiązuje bardziej do siedliska antropogenicznego, czy też ma charakter typowo leśny. W grądzie w Lesie Bielańskim (Warszawa) na każdej z czterech powierzchni badawczych (po 100 m² każda) zebrano po 25 prób glebowych (po 100 ml) z głębokości 0-5 cm, a w trakcie sezonu wegetacyjnego wykonano spis runa. Skład banku nasion został określony metodą wschodów siewek. Na badanych powierzchniach występowało od 17 do 27 gatunków w runie oraz od 8 do 23 gatunków w glebowym banku nasion. Zasobność banku wahała się w granicach od ok. 1000 do ok. 3000 nasion na m². Współczynnik podobieństwa gatunkowego Sorensena pomiędzy glebowym bankiem nasion a runem wynosił od 0,15 do 0,26. Zarówno w banku nasion, jak i w obrębie runa zanotowano obecność gatunków nieleśnych, co wskazuje na istotny wpływ miasta na bank nasion badanego lasu.

SENECIONETUM FLUVIATILIS T.MÜLLER EX STRAKA IN MUCINA 1993 IN POLAND

Monika Myśliwy

Department of Plant Taxonomy and Phytogeography,
Faculty of Biology, University of Szczecin, Wąska 13, 71-
415 Szczecin, nikabot@univ.szczecin.pl

The association of *Senecio fluviatilis* is one of the less known plant communities from *Convolvuletalia sepium* R.Tx. 1950 order in Poland. Despite an extensive search in Polish literature, none of phytosociological relevés classified to this association, were found. The analyses involved 47 relevés (16 not published, 22 published and classified to other plant communities, but fulfilling established criterion of *Senecio fluviatilis* cover >5%, 9 Zahlheimer's relevés quoted in original diagnosis of the association). After numerical classification of relevés, using chosen methods (TWINSPAN, UPGMA with two similarity indices: Jaccard's coefficient and percent similarity), two groups of phytocoenoses were distinguished: the first one representing *Senecionetum fluviatilis* and the second group composed of transitional and complexed patches. The structure and floristic composition of studied association were characterized, as well as the syntaxonomic approaches in other European countries were discussed. To detect the major variation in species composition of dataset under study, the indirect ordination method PCA was used. The study was financially supported by a grant from National Science Centre, No. N N305018940.

CHARACTERISTICS OF THE SOIL SEED BANK OF AN URBAN FOREST

Aleksandra Naziębło, Halina Galera, Maciej Wódkiewicz,
Maciej Ziemiański, Kamil Kwiecień, Joanna Kurowska
Department of Plant Ecology and Nature Protection,
University of Warsaw, 4 Ujazdowskie Ave., 00-478
Warsaw, Poland, e-mail: www.zerios.uw.edu.pl

Forest soil seed banks differ from those of anthropogenic habitats. Close vicinity of human altered sites may have an impact on species composition and size of the forest soil seed bank. The purpose of the study was to characterize the soil seed bank of a forest situated within the city and to determine if its composition is typical for an anthropogenic habitat or for a woodland one. Four plots (100 m² each) were established in the oak-hornbeam Bielany Forest (Warsaw). From each of them 25 soil samples (100 ml each, to a depth of 5 cm) were collected and during the growing season the species composition of groundcover was controlled. The composition of the soil seed bank was defined with the method of seedling emergence. On each plot from 17 to 27 species were found in the groundcover and from 8 to 23 species in the soil seed bank. The abundance of the seed bank ranged from about 1000 to about 3000 seeds per m². Sørensen similarity coefficient between the groundcover and the seed bank ranged from 0,15 to 0,26. The non-forest species were observed in the soil seed bank as well as in the groundcover, what indicates an important influence of the city on the seed bank of the forest.

**WPLYW ZAGĘSZCZENIA ROŚLINY
UPRAWNEJ NA WZROST I PLENNOŚĆ
WYBRANYCH GATUNKÓW
USTĘPUJĄCYCH CHWASTÓW
SEGETALNYCH (*AGROSTEMMA GITHAGO*,
BUPLEURUM ROTUNDIFOLIUM I *CAUCALIS
PLATYCARPOS*)**

Arkadiusz Nowak, Elżbieta Waclawiec,
Sylwia Nowak, Krystyna Waindzoż
Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska
22, 45-052 Opole, e-mail: anowak@uni.opole.pl

Badania prowadzono na terenie Muzeum Wsi Opolskiej w Opolu – Bierkowicach w latach 2014-2015. Obszar 11,25 m² został podzielony na 60 podpoletek, na których w październiku 2014 roku wysiano pszenżyto (*×Triticosecale*) w różnym zagęszczeniu, tj. 0, 1000, 2000, 4000 i 6000 nasion na m². Na każdym podpoletku zostało wysianych 25 nasion *Agrostemma githago* (Ag) 10 nasion *Bupleurum rotundifolium* (Br) i 3 nasiona *Caucalis platycarpos* (Cp). Dla Ag zanotowano optimum zagęszczenia i pokrycia (209 os., 2,5%) na poletkach z 2000 nasion pszenżyta na m². Wartości liczby osobników tego gatunku wahały się od 59 os. (poletko kontrolne bez zboża), poprzez 154 os. (poletko z 1000 nasion), 164 os. (dla 4000 nasion), do 146 os. (dla 6000 nasion). Podobnie dla Br zanotowano optimum zagęszczenia i pokrycia (19 os., 2%) na poletkach z 2000 nasion pszenżyta na m². Wartości liczby osobników dla tego gatunku wahały się od 9 os. (poletko kontrolne), poprzez 12 os. (poletko z 1000 nasion), 17 os. (4000 nasion), do 11 os. (6000). Dla Cp zanotowano optimum zagęszczenia i pokrycia (5 os., 0,5%) na poletkach z 2000 nasion pszenżyta na m². Wartości liczby osobników dla tego gatunku wahały się od 4 os. (poletko bez zboża), poprzez 3 os. (poletko z 1000 nasion na m²), 1 os. (4000 nasion), do 0 os. (6000 nasion na m²). Wykonany eksperyment wykazał, że typowe chwasty segetalne najkorzystniejsze warunki rozwoju mają w latach o średnim zagęszczeniu rośliny uprawnej.

**WSTĘPNE OBSERWACJE NAD
POTENCJAŁEM DO ROZMNAŻANIA
RANUNCULUS ILLYRICUS L.**

Barbara Nowak, Ewa Sitek, Magdalena Jantos,
Dawid Kocot
Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin, Instytut Biologii
i Biotechnologii Roślin, Uniwersytet Rolniczy, al. 29
Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
bnowak@ogr.ar.krakow.pl

W odniesieniu do licznych zagrożonych gatunków zalecane jest stosowanie ochrony czynnej. Jednym z koniecznych warunków wybrania jej właściwej strategii jest rozpoznanie nie tylko przyczyn zmniejszania się liczebności populacji, ale również biologii rozmnażania gatunku w naturalnym siedlisku oraz sposobów rozmnażania w warunkach *ex situ*. Jaskier illiryjski należy w Polsce do gatunków krytycznie zagrożonych, którego występowanie zostało ograniczone do pojedynczych stanowisk. Obserwacje przeprowadzone na osobnikach rosnących w kolekcji IBRiB (przekazanych z Ogrodu Botanicznego UJ) wykazały, że liczba wykształconych owoców jest mała, liczne nie zawierają nasion a wysiane na pożywkę nie kiełkują. Jaskier illiryjski wykształca u podstawy pędu liczne bulwki korzeniowe. Obserwacje

**INFLUENCE OF THE CROP PLANT DENSITY
ON THE POPULATION SIZE OF
WITHDRAWING SEGETAL WEEDS
(*AGROSTEMMA GITHAGO*, *BUPLEURUM
ROTUNDIFOLIUM* AND *CAUCALIS
PLATYCARPOS*)**

Arkadiusz Nowak, Elżbieta Waclawiec,
Sylwia Nowak, Krystyna Waindzoż
Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska
22, 45-052 Opole, e-mail: anowak@uni.opole.pl

The research was conducted on the experimental plot located within the Silesian Village Museum in Opole in the years 2014-2015. On the area of 11,25 m² 60 subplots were established with the *×Triticosecale* sown in autumn 2014 with different density: 0, 1000, 2000, 4000 i 6000 seeds per m². On each particular subplot 25 seeds of *Agrostemma githago* (Ag), 10 seeds of *Bupleurum rotundifolium* (Br) and 3 seeds of *Caucalis platycarpos* (Cp) were sown. The maximum population size and cover of Ag (209 ind., 2,5%) was observed in subplot with 2000 seeds per m². The numbers for that species varied from 59 ind. (subplot without crop), 154 ind. (subplot with 1000 seeds), 164 ind. (4000 seeds) to 146 ind. (with 6000 seeds). Similarly for Br the most numerous population (19 ind., 2%) was noted for the subplot with 2000 crop seeds per m². The differences in population size for that species was from 9 ind. (without crop plant), 12 ind. (1000 seeds), 17 ind. (4000 seeds) up to 11 ind. (6000 seeds). For Cp the optimum habitat conditions (5 ind., 0,5%) was noted for the subplot with 2000 seeds per m². The range of the individual numbers was from 4 ind. (without crop plant), 3 ind. (1000 seeds per m²), 1 ind. (4000 seeds) and 0 ind. (6000 seeds m²). The main conclusion derived from the experiment is that the typical segetal weed need the moderate density of crop stand for thriving.

**PRELIMINARY OBSERVATION ON
PROPAGATIVE POTENTIAL OF
RANUNCULUS ILLYRICUS L.**

Barbara Nowak, Ewa Sitek, Magdalena Jantos,
Dawid Kocot
Unit of Botany and Plant Physiology, Institute of Plant
Biology and Biotechnology, University of Agriculture, 29
Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
bnowak@ogr.ar.krakow

For a numerous of endangered species the active protection action is recommended. One of the necessary conditions to select the appropriate strategy is to identify not only the causes of declining populations, but also the reproductive biology of the species in its natural habitat and ways of reproduction in *ex situ* conditions. *Ranunculus illyricus* in Poland is a critically endangered species whose occurrence was limited to a few locations. Observations carried out on individuals growing in the collection IBRiB (transferred from the Botanical Garden of UJ) showed that the number of set fruit is small, many do not contain seeds and sown on medium do not germinate. *Ranunculus illyricus* develops at the base of the shoot numerous bulbs. Anatomical observations have shown that differentiation of new bulbs starts at the end of the growing season. The

anatomiczne wykazały, że różnicowanie bulwek potomnych rozpoczyna się pod koniec sezonu wegetacyjnego. Wykształcane są również podziemne kłącza z pąkami śpiącymi, a więc roślina dysponuje organami służącymi do rozmnażania wegetatywnego. Wstępne doświadczenia wykazały, że kłącza są dobrymi eksplantatami do założenia kultur tkankowych, które mogłyby zostać wykorzystane do uzyskania roślin w drodze mikropropagacji. Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

WPLYW GATUNKÓW RUDERALNYCH NA WZROST I ROZWÓJ KALCYFILNYCH CHWASTÓW SEGETALNYCH

*Sylvia Nowak, Krystyna Waindzocho,
Arkadiusz Nowak, Elżbieta Waclawiec*
Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska
22, 45-052 Opole, e-mail: snowak@uni.opole.pl

Badania prowadzono na terenie Muzeum Wsi Opolskiej w Opolu – Bierkowicach na nawiezionej warstwie rędziny w latach 2014-2015. Obszar 11,25 m² został podzielony na 40 podpoletek. W październiku 2014 roku wysiano na 24 z nich pszenżyto (*Triticosecale*), a na 16 - jęczmień (*Hordeum L.*). Oba gatunki zboża wysiano w różnym zagęszczeniu (małe - 1500 nasion na 1m², średnie - 3000/m² i duże - 6000/m²), pozostawiając po jednej serii podpoletek bez wysiewu. Co miesiąc, w terminie od kwietnia do października 2015 roku, przystępowano do identyfikacji i liczenia wszystkich pojawiających się gatunków roślin naczyniowych oraz obliczano ich pokrycie procentowe. Celem badań było poznanie wpływu, jaki wywierają gatunki roślin ruderalnych na wzrost i rozwój wapieniolubnych chwastów rosnących na polach uprawnych przy różnym zagęszczeniu rośliny uprawnej. W wyniku przeprowadzenia eksperymentu polowego wykazano, że gatunki ruderalne wykazały największą przewagę nad segetalnymi w łąkach o niskim zagęszczeniu zboża zarówno w pszenżycie (27% - 24%) jak i w jęczmieniu (55% - 27%). Co zaskakujące, przy braku zboża gatunki segetalne ulegały w najmniejszym stopniu wykluczeniu przez gatunki ruderalne (56% ruderalnych do 41% segetalnych w jęczmieniu i 45% ruderalnych do 31% segetalnych w pszenżycie). W przypadku analizy bogactwa gatunkowego przewaga gatunków ruderalnych w obu typach zbóż wzrasta wraz ze wzrostem zagęszczenia zboża i jedynie w poletkach bez zboża gatunki segetalne wykazują większą liczbę.

10 LAT BADAŃ GEOBOTANICZNYCH W ŚRODKOWEJ AZJI: REZULTATY, WYZWANIA I PERSPEKTYWY BADAWCZE

*Arkadiusz Nowak¹, Marcin Nobis²,
Sylvia Nowak¹, Agnieszka Nobis²*
¹Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska
22, 45-052 Opole; ²Instytut Botaniki, Uniwersytet
Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków, e-mail:
anowak@uni.opole.pl

W latach 2006-2015 zespół geobotaników Uniwersytetu Opolskiego i Uniwersytetu Jagiellońskiego realizował badania flory i roślinności Środkowej Azji, w szczególności koncentrując się na taksonomii plemienia *Stipeae* oraz innych, wybranych rodzajów roślin (przedze

specimens have also an underground rhizome with buds, so the plant possess organs for vegetative propagation. Preliminary experiments showed that the rhizomes are good explants to establish a tissue culture media, which could be used to obtain plants through micropropagation. This Research was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland.

OUTCOMPETING OF CALCICOLE SEGETAL WEEDS BY RUDERAL SPECIES IN CROP STANDS OF DIFFERENT DENSITY

*Sylvia Nowak, Krystyna Waindzocho,
Arkadiusz Nowak, Elżbieta Waclawiec*
Department of Biosystematics, University of Opole, Oleska
St. 22, 45-052 Opole, e-mail: snowak@uni.opole.pl

The study was conducted on the experimental plot located within the Silesian Village Museum in Opole in the years 2014-2015. On the area of 11,25 m² 40 subplots were established with the *Triticosecale* and *Hordeum vulgare* sown in autumn 2014 with different density: lack of crop, low - 1500 seeds per 1m², moderate - 3000/m² and high - 6000/m². Each month in every subplot all vascular plants were identified and percentage cover and number of individuals were noted. The main aim of the research was to determine the relation between segetal and ruderal population in crop stand of particular density. As a result of the experiment we find that ruderal weeds have the strongest domination in low-density stands: in Triticale 27% - 24% and in barley 55% - 27%. Astonishingly in subplots without crop plants, the outcompeting strength of ruderals in relation to segetal weeds was smallest (56% ruderal plants and 41% segetal weeds in Triticale and respectively 45% to 31% in barley. If analyzing the species richness, the prevalence of ruderal plants increases with the density of crop stand in both crop types, however in subplots without crops, segetal weeds are clearly dominant.

10 YEARS OF GEOBOTANICAL SURVEY IN MIDDLE ASIA: RESULTS, CHALLENGES AND RESEARCH PERSPECTIVES

*Arkadiusz Nowak¹, Marcin Nobis²,
Sylvia Nowak¹, Agnieszka Nobis²*
¹Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska
22, 45-052 Opole; ²Instytut Botaniki, Uniwersytet
Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków, e-mail:
anowak@uni.opole.pl

During the last decade, in the years 2006-2015 the team of Polish geobotanists from Opole and Jagiellonian Universities has conducted a floristical and phytosociological survey in Middle Asia. The research was focused on taxonomy of the tribe *Stipeae* and other taxa of

wszystkim z rodziny Poaceae) jak również syntaksonomii roślinności rozwijającej się na różnego typu siedliskach, w tym skalnych, piargowych, stepowych, solniskowych, młakowych, leśnych, zaroślowych, wodnych, szuwarowych, segetalnych na terenie Tadżykistanu, Kirgistanu oraz w mniejszym stopniu Uzbekistanu i Kazachstanu. Podjęto także badania fitosocjologiczne epifitycznych mszaków Kirgistanu. Dotychczas opisano jako nowe syntaksony: 7 rzędów, 17 związków, 2 podzwiązki, 96 zespołów, 9 podzespołów i 24 zbiorowiska. Przeanalizowano także wzorce rozmieszczenia endemicznych gatunków roślin naczyniowych Tadżykistanu, opracowano czerwoną listę zagrożonych gatunków roślin polnych oraz rozpoznano związki mykoryzowe wybranych gatunków endemitów oraz chwastów Tadżykistanu. W odrębnym opracowaniu przedstawiono relacje pomiędzy kompozycją gatunkową zbiorowisk ze zmiennymi środowiskowymi. Przeprowadzone badania florystyczne i taksonomiczne, pozwoliły na odnalezienie 26 nowych dla Tadżykistanu gatunków roślin, w tym 18 rodzimych oraz opisanie 14 nowych taksonów z terenu Centralnej Azji w tym 7 z Tadżykistanu. Efektem projektu są 44 publikacje, w tym 41 indeksowanych w bazie WoS. W planach programu badań geobotanicznych Środkowej Azji jest fitosocjologiczne opracowanie muraw i zarośli stepowych, słonorośli, kamieńców nadrzecznych, muraw naskalnych, półpustyń, muraw alpejskich, lasów jałowcowych, łąk oraz pastwisk, ich syntaksonomia oraz wzajemne relacje jak również taksonomiczne opracowania kilku bardziej interesujących gatunków i rodzajów roślin naczyniowych wstępujących w terenie tego gorącego punktu światowej bioróżnorodności.

ZBIOROWISKA MŁAK I ŹRÓDLISK PAMIRO-AŁAJU W TADŻYKISTANIE (ŚRODKOWA AZJA)

Sylvia Nowak¹, Arkadiusz Nowak¹,
Agnieszka Nobis², Marcin Nobis²

¹Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska
22, 45-052 Opole, ²Instytut Botaniki, Uniwersytet
Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków, e-mail:
snowak@uni.opole.pl

Praca przedstawia wyniki badań fitosocjologicznych przeprowadzonych w siedliskach młak i źródlisk w systemie górskim Pamiro-Ałaju w Tadżykistanie i Kirgistanie. Analizy syntaksonomiczne przeprowadzono na podstawie 356 zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w latach 2008-2013 i 2015 z zastosowaniem klasycznej metody Braun-Blanqueta z 7-stopniową skalą ilościową. Badania przeprowadzono w źródliskach i podtorfionych młakach w różnych piętrach wysokościowych, przede wszystkim subalpejskim, alpejskim i subniwalnym w Górach Zerawszańskich, Górach Hissarskich, Górach Darwazkich, Górach Hazratishoh, Górach Ałajskich, Górach Piotra Pierwszego i Górach Turkestańskich. Przedstawiono hierarchiczny system klasyfikacyjny z 11 nowymi zespołami młak wysokogórskich: *Caricetum pseudofoetidae* ass. nova, *Allietum fedschenkoani* ass. nova, *Primulo iljinskii-Pedicularidetum peduncularis* ass. nova, *Allietum atosanguinei* ass. nova, *Trollietum dshungarici* ass. nova, *Primuletum turkestanicae* ass. nova, *Pedicularidetum rhinanthoidis* ass. nova, *Asteretum serpentimontani* ass. nova, *Violetum altaicae* ass. nova, *Caricetum pseudofoetidae-Saxifragetum hirculi* ass. nova, *Oxytropidetum lehmannianii* ass. nova and one subassociation *Primulo iljinskii-Pedicularidetum*

several genera, mainly from Poaceae family. We also conducted the syntaxonomical survey of different habitat types, among others: rocks, screes, steppes, segetal, aquatic, forests, salt-marshes, fens and springs in Tajikistan and Kyrgyzstan and with lower intensity in Uzbekistan and Kazakhstan. Also epiphytic moss communities were described from tree trunks in Kyrgyzstan. Until now 7 orders, 17 alliances, 2 suballiances, 96 associations, 9 subassociations and 24 plant communities were defined as new. Other important research results were the distributional patterns of Tajiks endemic species, establishing the first red list of threatened segetal weeds of the country and finding out the arbuscular mycorrhizal relationships of the chosen endemic and weed species. In separate analyses we show the environmental variables influence upon the species composition in segetal communities. In results of floristic and taxonomic investigation, we found 26 plant species as new for Tajikistan and Kyrgyzstan, in this 18 native. Fourteen new taxa were described from Middle Asia, in this seven from Tajikistan. All studies outcomes were presented in 44 papers with 41 indexed by WoS. Our next research goals are to establish the hierarchical syntaxonomical system for the xerothermophilous swards and shrubs, rock swards, semi deserts, alpine swards, juniper forests, meadows and pastures. We are going to focus on the taxonomical issues of the most interested species and genera within this particularly important hotspot of world biodiversity.

FEN AND SPRING VEGETATION IN PAMIR- ALAY MTS IN TAJIKISTAN (MIDDLE ASIA)

Sylvia Nowak¹, Arkadiusz Nowak¹,
Agnieszka Nobis², Marcin Nobis²

¹Department of Biosystematics, University of Opole,
Oleska St. 22, 45-052 Opole, ²Institute of Botany,
Jagiellonian University, Kopernika St. 27, 31-501 Kraków,
e-mail: snowak@uni.opole.pl

The paper presents the results of phytosociological research on spring and fen vegetation of the Pamir Alai Mts in Tajikistan and Kyrgyzstan. In total, 356 relevés were sampled during field studies conducted in 2008-2013 and 2015 with application of the Braun-Blanquet method. Plant communities of crenic heads and peat-accumulated fens inhabiting the high montane and alpine zones in the Zeravshan, Hissar, Hazratishoh, Darvaz, Turkestan, Alay and Peter 1st Mts are described. A hierarchical syntaxonomic synopsis of spring and fen plant communities in the western Pamir Alai Mts is provided. As a result of field investigations and numerical analyses, eleven associations: *Caricetum pseudofoetidae* ass. nova, *Allietum fedschenkoani* ass. nova, *Primulo iljinskii-Pedicularidetum peduncularis* ass. nova, *Allietum atosanguinei* ass. nova, *Trollietum dshungarici* ass. nova, *Primuletum turkestanicae* ass. nova, *Pedicularidetum rhinanthoidis* ass. nova, *Asteretum serpentimontani* ass. nova, *Violetum altaicae* ass. nova, *Caricetum pseudofoetidae-Saxifragetum hirculi* ass. nova, *Oxytropidetum lehmannianii* ass. nova and one subassociation *Primulo iljinskii-Pedicularidetum peduncularis cirsietosum acauli* subass. nova have been distinguished. They were included in *Caricion orbicularis*

peduncularis cirsietosum acauli subass. nova. Zespoły te zostały zgrupowane w nowym związku *Caricion orbicularis*, który obejmuje zbiorowiska młak alpejskich na neutralnych i słabo alkalicznych podłożach Środkowej Azji. Dodatkowo dwa nowe zespoły zaroślowe na siedliskach młakowych zostały opisane - *Salicetum coesiae* ass. nova i *Aconito leucostomi-Caraganelum aurantiaceae* ass. nova. W związku źródlisk *Montio-Cardaminetea* zostało wyróżnionych pięć nowych zespołów: *Clementsietum semenovii* ass. nova, *Epilobio tianschanici-Bryetum schleicheri* ass. nova, *Trollio liliacini-Schultzietum crinitae* ass. nova, *Oxygraphidetum glacialis* i *Codonopsideto clematidi-Cortusetum turkestanicae* ass. nova. Ze względu na ich kompozycję gatunkową i niejasności w definiowaniu związków górskich źródlisk w Europie, uznano, że opisane zbiorowiska zostaną tymczasowo włączone do związku *Cratoneurion commutati*.

INTERESUJĄCE I RZADKIE GATUNKI WE FLORZE NACZYNIOWEJ SANDOMIERZA

Michalina Panek, Karolina Ruraż, Renata Piwowarczyk
Zakład Botaniki, Instytut Biologii, Uniwersytet Jana
Kochanowskiego, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
e-mail: michalinapanek@wp.pl

Sandomierz jest miastem położonym w południowo-wschodniej Polsce, na terenie Wyżyny Sandomierskiej i Kotliny Sandomierskiej. Granicę między regionami wyznacza Wisła. Badania florystyczne na obszarze miasta zostały przeprowadzone w latach 2014 i 2015. Prace terenowe prowadzono metodą kartogramu, w polach badawczych o boku 1 km (zgodnych z ATPOL). W trakcie badań stwierdzono stanowiska wielu interesujących i rzadkich gatunków roślin naczyniowych. Wśród odnotowanych są przedstawiciele gatunków synantropijnych, m.in.: *Ambrosia artemisiifolia*, *Cardaria draba*, *Eragrostis albensis* i *Oxalis corniculata*. Na szczególną uwagę zasługują również gatunki związane z siedliskami kserotermicznymi. Są to: *Achillea pannonica*, *A. setacea*, *Anemone sylvestris*, *Asperula cynanchica*, *Campanula sibirica*, *Cerasus fruticosa*, *Eryngium planum*, *Nonea pulla*, *Scorzonera purpurea*, *Stachys recta*, *Stipa capillata*, *Thymus marschallianus* i *Trifolium montanum*. Interesujące są również taksony siedlisk wodnych, m.in. objęte ochroną ścisłą: *Trapa natans* i *Salvinia natans*, które tworzą liczne populacje w starorzeczach Wisły.

INTERESUJĄCA FLORA NACZYNIOWA STARYCH MURÓW SANDOMIERZA – WYNIKI WSTĘPNE

Michalina Panek, Karolina Ruraż, Renata Piwowarczyk
Zakład Botaniki, Instytut Biologii, Uniwersytet Jana
Kochanowskiego, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
e-mail: michalinapanek@wp.pl

Sandomierz to jedno z najstarszych, zarazem królewskich polskich miast położone w południowo-wschodniej Polsce. Na terenie miasta zachowały się liczne zabytki architektury pochodzące z różnych epok historycznych. Oprócz odrestaurowanych budowli, w granicach miasta znajdują się stare mury oraz zabytkowe cmentarze, które stanowią specyficzne siedliska dla wielu interesujących roślin.

new alliance which was proposed to comprise the neutral and alkaline alpine fens of Middle Asia. Additionally two new shrubby mire association were proposed: *Salicetum coesiae* ass. nova and *Aconito leucostomi-Caraganelum aurantiaceae* ass. nova. Within *Montio-Cardaminetea* class five spring associations have been defined: *Clementsietum semenovii* ass. nova, *Epilobio tianschanici-Bryetum schleicheri* ass. nova, *Trollio liliacini-Schultzietum crinitae* ass. nova, *Oxygraphidetum glacialis* and *Codonopsideto clematidi-Cortusetum turkestanicae* ass. nova. Because of their floristic composition, regarding some vagueness in comparison to European spring vegetation, the crenic communities of western Pamir-Alai have been assigned provisionally to *Cratoneurion commutati* alliance.

INTERESTING AND RARE SPECIES OF VASCULAR PLANTS IN SANDOMIERZ

Michalina Panek, Karolina Ruraż, Renata Piwowarczyk
Department of Botany, Institute of Biology, Jan
Kochanowski University, 15 Świętokrzyska Str., 25-406
Kielce, Poland, e-mail: michalinapanek@wp.pl

The city of Sandomierz is located in south-eastern Poland, in the Sandomierz Upland and the Sandomierz Basin. The boundary between the regions is determined by Vistula river. The floristic studies in the city were carried out between 2014 and 2015. Field work was carried out using a cartogram method, in research fields designated by a square grid of the side of 1 km (according to the ATPOL). During the study found the localities of many interesting and rare species of vascular plants. Among reported species are curious representants of synanthropic flora, for example: *Ambrosia artemisiifolia*, *Cardaria draba*, *Eragrostis albensis* and *Oxalis corniculata*. Especially important are these species, which are related to thermophilic habitats. These are: *Achillea pannonica*, *A. setacea*, *Anemone sylvestris*, *Asperula cynanchica*, *Campanula sibirica*, *Cerasus fruticosa*, *Eryngium planum*, *Nonea pulla*, *Scorzonera purpurea*, *Stachys recta*, *Stipa capillata*, *Thymus marschallianus* and *Trifolium montanum*. Interesting they are also taxa of aquatic habitats, and under strict protection: *Trapa natans* and *Salvinia natans*, which form numerous populations in the oxbow lakes of the Vistula river.

INTERESTING VASCULAR FLORA OF OLD WALLS IN THE CITY OF SANDOMIERZ – PRELIMINARY RESULTS

Michalina Panek, Karolina Ruraż, Renata Piwowarczyk
Department of Botany, Institute of Biology, Jan
Kochanowski University, 15 Świętokrzyska Str., 25-406
Kielce, Poland, e-mail: michalinapanek@wp.pl

Sandomierz is one of the oldest, as well as royal Polish cities, located in south-eastern Poland. In the city there are many architectural monuments from different historical periods. In addition to the restored buildings within the city there are the old walls and the historic cemeteries, which are form a specific habitats for many interesting plants. During the field studies from 2014 until 2015 revealed the

Podczas badań w latach 2014-2015 stwierdzono obecność kilku ciekawych gatunków we florze naczyniowej starych murów. Prace terenowe prowadzone były z zastosowaniem metody kartogramu, w polach badawczych o boku 1 km (zgodnych z ATPOL). Najciekawsze siedliska znajdowały się na terenie: Cmentarza Katedralnego, Cmentarza Armii Radzieckiej, w okolicy Bazyliki Katedralnej i Kościoła Św. Jakuba oraz na pozostałościach obronnych murów miejskich z basztami i bramami. Wśród odnotowanych taksonów na uwagę zasługują: *Asplenium ruta-muraria*, *Cystopteris fragilis*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Gymnocarpium robertianum*, *Polypodium vulgare*, oraz potencjalnie inwazyjny gatunek *Duchesnea indica*. W trakcie badań nie udało się odnaleźć *Zygophyllum fabago* - gatunku podawanego w źródłach historycznych.

KARTOWANIE SIEDLISK PRZYRODNICZYCH W SKALI LOKALNEJ METODĄ MODELOWANIA NISZY EKOLOGICZNEJ - PRZYKŁAD MURAW KSEROTERMICZNYCH

*Andrzej Pasierbiński, Małgorzata Frelich,
Barbara Tokarska-Guzik*

*Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Śląski,
ul. Jagiellońska 28, 40-035 Katowice, e-mail:
andrzej.pasierbinski@us.edu.pl*

Jednym z warunków skutecznej ochrony siedlisk jest wiedza o ich rozmieszczeniu. Współcześnie alternatywą dla czasochłonnnych badań terenowych są analizy przestrzenne z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych. W skali globalnej przestrzenne rozmieszczenie gatunków i ich siedlisk kształtowane jest głównie przez klimat, jednak lokalnie decydującą rolę odgrywają czynniki edaficzne i topografia. Przedmiotem badań było wykorzystanie metod modelowania niszy ekologicznej, numerycznego modelu terenu (NMT) oraz danych geologicznych do kartowania potencjalnych siedlisk muraw kserotermicznych. W trakcie badań przetestowano 10 najczęściej stosowanych algorytmów modelowania oraz ponad 20 wskaźników topoklimatycznych i hydrologicznych, obliczonych na podstawie NMT, których użyto jako predyktory siedliska. W wyniku analiz uzyskano model przestrzennego rozmieszczenia siedliska o wysokiej poprawności i dokładności. Przeprowadzone badania pozwoliły wskazać najbardziej skuteczny algorytm oraz najbardziej użyteczne predyktory wśród testowanych zmiennych. Uzyskane wyniki potwierdziły dużą użyteczność zastosowanych metod, jako narzędzi wspomagających kartowanie badanego siedliska w skali lokalnej.

EKOLOGIA RZADKIEJ TURZYCY CAREX MICROGLOCHIN WAHLENB

Ryszard Plackowski

Carex microglochin to eurosberyjski gatunek turzycy W Europie zwarty zasięg posiada w państwach skandynawskich. Na terenach Środkowej Europy w tym w Polsce, stanowiska historyczne w Prusach Wschodnich Elk (z niemieckiego Lyck. Niniejszy gatunek należy do S. Sectio Leucoglochi (Egorova, 1999). Celem niniejszej pracy było wspólne odnalezienie tego gatunku oraz ocena liczb wskaźnikowych Ellenberga i zawartości kilku cech chemicznych Stanowisko tego gatunku odnaleziono 9.08.1980 Alpach Walezyjskich, na wysokości około 2350 m

presence of several interesting plants vascular flora of the old walls. Field work was carried out using a cartogram method, in research fields designated by square grid of the side of 1 km (according to ATPOL). The most interesting habitats were located in the area of: the Cathedral Cemetery, the Cemetery of the Soviet Army, near the Cathedral Basilica, the Church of St. James, and fragments of the city ramparts with towers and gates. Among the recorded taxa especially interesting are: *Asplenium ruta-muraria*, *Cystopteris fragilis*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Gymnocarpium robertianum*, *Polypodium vulgare* and potentially invasive species *Duchesnea indica*. During the study failed to find *Zygophyllum fabago* - a species mentioned in historical sources.

MAPPING OF NATURAL HABITATS AT THE LOCAL SCALES USING THE ECOLOGICAL NICHE MODELING TOOL: A CASE STUDY ON DRY GRASSLANDS

*Andrzej Pasierbiński, Małgorzata Frelich,
Barbara Tokarska-Guzik*

*Department of Botany and Nature Protection, University of
Silesia, Jagiellonska 28, 40-035 Katowice, Poland, e-mail:
andrzej.pasierbinski@us.edu.pl*

Detailed knowledge of the spatial distribution is one of the conditions for the effective protection of habitats. As an alternative to field-based methods to obtain such information, remotely sensed data and spatial analysis can be utilized to infer a habitat distribution. In the global scales, distribution of plant species and their habitats are well correlated with the climate. But at the local scale, topographic variability and edaphic conditions plays a critical role. The subject of this study was to use ecological niche modelling, high resolution digital terrain model (DTM) and geological data for the mapping of the potential habitat of dry grasslands. We tested the 10 most commonly used modeling algorithms and more than 20 topoclimatic and hydrological indices calculated on the basis of DTM, which was used as habitat predictors. As a result we obtained a very accurate model of the spatial distribution of the dry grassland habitat. These studies also helped identify the most efficient algorithm and the most useful predictors among the tested variables. The results confirmed the usefulness of the methods used as tools supporting mapping of studied habitat at the local scales.

ECOLOGY OF RARE SEDGE CAREX MICROGLOCHIN WAHLNB

Ryszard Plackowski

Carex microglochin, is a Euro-Siberian species. It can be found most of all, on areas of Within Europas it is clustered in Nordic countries, East Prussia near Elk (Lyck). The purposes of this work were to track off the location of *Carex microglochin*, that had been discovered a couple of years ago and assess environmental condition through analysis of concomitants of other species. When *Carex microglochin* location was tracked down on 9.08.1980 within the Valesian Akłps at approx. 2350 m above sea level an assessment was carried out through application of

n.p.m pH wierzchniej warstwy gleby wskazuje na jej zakwaszenie przy zawartości CaO około 1%, C = 38, N = 1,3, Stopień humifikacji oraz C:N jest zróżnicowany Liczby wskaźnikowe Ellenberga : wilgotne, eutroficzne i bogate w materię organiczną *Carex microglochin* Zbiorowisko *Carex microglochin* przedstawia formę prymitywną.

TILIO-CARPINETUM SANICULETOSUM – ZBIOROWISKO SIEDLISK PRZEKSZTAŁCONYCH PRZEZ DAWNE GÓRNICTWO RUD ŻELAZA

Monika Podgórska

Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska, Uniwersytet
Jana Kochanowskiego w Kielcach, ul. Świętokrzyska 15,
25-406 Kielce, Polska, e-mail: iris@ujk.edu.pl

Głównym celem badań było opracowanie fitosocjologiczne fitocenoz leśnych kształtujących się na pozostałościach po dawnym górnictwie rud żelaza. Teren badań obejmował 31 stanowisk – pół pokopalnianych, które rozmieszczone były na obszarze Wyzyny Małopolskiej w granicach Staropolskiego Okręgu Przemysłowego. W latach 2010 – 2015 wykonano 320 zdjęć fitosocjologicznych metodą Braun-Blanqueta (160 zdjęć – w zbiorowiskach występujących na hałdach zrobów pokopalnianych oraz 160 zdjęć w zbiorowiskach terenów nieprzekształconych rozwijających się wokół hałd). Otrzymane wyniki wskazują, iż na terenach pogórnicznych kształtują się zbiorowiska mezofilnych lasów liściastych, które należy zaliczyć do grądów subkontynentalnych (*Tilio-Carpinetum*). Charakterystyczna kombinacja gatunków obserwowana w tych fitocenozach jest powodem wyróżnienia nowego regionalnego podzespołu – *Tilio-Carpinetum saniculetosum*. Gatunkiem diagnostycznym jest *Sanicula europaea*, który wystąpił w 80% zdjęć fitosocjologicznych (129/160); nie zanotowano go wyłącznie w zbiorowiskach znacznie przekształconych przez gospodarkę leśną. Na terenach nieprzekształconych gatunek ten nie wystąpił w żadnym zdjęciu fitosocjologicznym (0/160). Wyróżnione zbiorowisko można uznać za bioindykator siedlisk przekształconych przez dawne górnictwo rud żelaza.

ROZMIESZCZENIE STARCA WĄSKOLISTNEGO *SENECIO ERUCIFOLIUS* L. (ASTERACEAE) W POLSCE

Marek Podsiedlik, Leszek Bednorz

Katedra Botaniki, UP w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego
71c, 60-625, Poznań, e-mail:
podsiedlikmarekjan@gmail.com

Starzec wąskolistny (s. srebrzysty) *Senecio erucifolius* L. (Asteraceae) jest byliną o zasięgu euroazjatyckim. Celem prezentowanej pracy było opracowanie aktualnego rozmieszczenia *Senecio erucifolius* w Polsce z uwzględnieniem taksonów wewnątrzgatunkowych. W *Atlasie rozmieszczenia roślin naczyniowych Polski* (Zajac & Zajac 2001) nie uwzględniono starca wąskolistnego, głównie z powodu niejasności taksonomicznych. Ostatnio opublikowano pierwszą mapę rozmieszczenia tego gatunku w Polsce (Kruk & Sobisz 2013) ale jest ona niekompletna i nie uwzględnia zróżnicowania wewnątrzgatunkowego.

Ellenberg's indicator values. Some soil samples were taken to carry out chemical analyses such as determination of pH or the content of C (ca 37), N (ca. 1,3) and CaO (0, 19%), pH of soil top stratum indicates its acidity at up to, whereas humification degree of C/N, ca 28 The Ellenbergs analysis: the soil moist, eutrophic and rich in organic matter. The association of *Carex microglochin* present uniform.

TILIO-CARPINETUM SANICULETOSUM – COMMUNITY OF HABITATS TRANSFORMED BY FORMER IRON-ORE MINING

Monika Podgórska

Department of Environment Protection and Modelling, The
Jan Kochanowski University in Kielce, Świętokrzyska 15
Street, PL-25-406 Kielce, Poland, e-mail: iris@ujk.edu.pl

The main aim of research was phytosociological elaboration of forest phytocoenoses growing on remnants of former iron-ore mining. The study area included 31 localities – post-mining fields, which were distributed on the Małopolska Upland area in the borders of the Old-Polish Industrial Region. In years 2010-2015 320 phytosociological relevés were performed using the Braun-Blanquet method (160 relevés – in communities occur on heaps of gob piles and 160 relevés in communities growing on non-transformed areas, around heaps). Received results show that on post-mining sites mesophilous deciduous forests developing, which were classified as subcontinental hornbeam-oak forest (*Tilio-Carpinetum*). Characteristic species combination observed in these phytocoenoses is a reason of distinguished new regional sub-association – *Tilio-Carpinetum saniculetosum*. *Sanicula europaea* is a diagnostic species, which occurred in 80% of phytosociological relevés (129/160); only in communities significantly destroyed by forest management it has not been noted. On non-transformed areas this species not occurred in phytosociological relevés (0/160). The distinguished community can be recognized as bioindicator of habitats transformed by former iron-ore mining.

DISTRIBUTION OF *SENECIO ERUCIFOLIUS* L. (ASTERACEAE) IN POLAND

Marek Podsiedlik, Leszek Bednorz

Department of Botany PULS, 71c Wojska Polskiego Str.,
60-625, Poznań, Poland, e-mail:
podsiedlikmarekjan@gmail.com

Hoary ragwort *Senecio erucifolius* L. (Asteraceae) is a perennial herb with Eurasiatic distribution. The aim of our study was to prepare a map of the current distribution of hoary ragwort in Poland, with reference to intraspecific taxa - subsp. *erucifolius* and subsp. *tenuifolius*. Such a map did not occur in "Distribution Atlas of Vascular Plants in Poland" (Zajac & Zajac 2001), mainly as a result of taxonomic ambiguities. The first map of distribution of the species was prepared recently by Kruk & Sobisz (2013) but it is not complete and does not show intraspecific taxa. As a result of our study, totally, 171 localities of the

Wynikiem naszych badań było stwierdzenie występowania na terenie Polski ogółem 171 stanowisk starca wąskolistnego: 31 obecnie istniejących, 22 nieodróżnionych, 21 zanikłych, 54 niepotwierdzonych, 34 błędnych i 9 wątpliwych. Ustalono, że na terenie Polski, w obrębie gatunku *S. erucifolius*, występują dwa podgatunki: subsp. *erucifolius* oraz subsp. *tenuifolius*. Podgatunek pierwszy, uważany za takson atlantycki, występuje tylko na czterech stanowiskach w północno-zachodniej Polsce. Pozostałe aktualne stanowiska reprezentują podgatunek subsp. *tenuifolius* o zasięgu kontynentalnym i występują w prawie całej Polsce z wyraźnym centrum rozmieszczenia w jej południowo-wschodniej części.

WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ NAD WKRAZANIEM GATUNKÓW MURAWOWYCH NA NIEUŻYTKI POROLNE (REZERWAT „GRUCZNO”)

Halina Ratyńska, Barbara Waldon-Rudziołek
Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiska, Uniwersytet
Kazimierza Wielkiego, Al. Ossolińskich 12, 85-093
Bydgoszcz, e-mail: harat@wp.pl, waldon@ukw.edu.pl

Rezerwat „Gruczno”, chroniący termofilną florę oraz roślinność na krawędzi doliny Wisły był obiektem zainteresowania botaników od XIX w. Jego aktualna flora liczy 368 gatunków roślin naczyniowych. W roku 2012 do rezerwatu włączono fragmenty sąsiadujących, uprawianych dotąd nielegalnie pól, na których rozpoczął się proces sukcesji wtórnej. W czasie czterech lat badań na nieużytkach zidentyfikowano 207 taksonów. Ich liczba wzrastała sukcesywnie każdego roku. Już w pierwszym sezonie wegetacyjnym stwierdzono duży udział roślin o kserotermicznym charakterze, głównie z *Festuco-Brometea*. Pojawiły się między innymi takie osobliwości florystyczne jak: *Campanula sibirica*, *Eryngium planum*, *Hieracium echinoides*, *Seseli annuum* czy *Stipa joannis*. Aktualnie gatunki ciepłolubne na dawnych polach uprawnych stanowią 23,3% ogólnej flory (*Festuco-Brometea* - 15%, *Koelerio-Corynephoretea* - 3,9%, *Trifolio-Geranietea* - 4,4%). W stosunku do sąsiadujących muraw i wąwozów na ugorach większy jest udział terofitów, głównie z *Stellarietea mediae*, a negatywnie wyróżnia je m.in. brak gatunków siedlisk wilgotnych i nieliczna obecność taksonów leśnych.

ZMIANY SZATY ROŚLINNEJ W REZERWACIE CISOWY JAR KOŁO OLECKA (PÓŁNOCNO-WSCHODNIA POLSKA)

Halina Ratyńska¹, Amelia Lewandowska¹, Marek Kmieciak²,
Grzegorz Iszkulo³, Anna Jasińska³, Adam Boratyński³
¹Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiska,
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Al. Ossolińskich 12,
85-093 Bydgoszcz, ²Nadleśnictwo Bardo Śląskie, ul.
Noworudzka 9a, 57-256 Bardo, ³Instytut Dendrologii PAN,
ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik, e-mail: halrat@wp.pl

Taxus baccata jest jedną z pierwszych roślin objętych ochroną w Środkowej Europie. W naszym kraju jednym z siedlisk tego gatunku jest rezerwat Cisowy Jar koło Olecka (NE Polska), badany przez wielu botaników. Celem pracy

species were listed and described: 31 presently existing localities, 22 undiversified localities, 21 extinct localities, 54 localities not confirmed at present, 34 incorrect localities and 9 uncertain ones. From 30 presently existing localities, 4 represent subsp. *erucifolius* (NW Poland) and the remaining ones belong to subsp. *tenuifolius* (most of Poland with centre of distribution in its SE part).

PRELIMINARY RESULTS OF RESEARCH UPON GRASSLAND SPECIES INVADING ON POST-AGRICULTURAL WASTELAND ("GRUCZNO" RESERVE)

Halina Ratyńska, Barbara Waldon-Rudziołek
Department of Botany, Kazimierz Wielki University,
Ossolińskich 12, 85-093 Bydgoszcz, e-mail: harat@wp.pl,
waldon@ukw.edu.pl

The "Gruczno" reserve protecting the thermophilic flora and vegetation on the edge of the Vistula river valley has been the object of botanists' interest since the nineteenth century. Its current flora counts 368 species of vascular plants. In 2012, the reserve covered portions of neighboring, hitherto illegally cultivated fields, where the process of secondary succession began. During the four years of studies, 207 taxa were identified on wasteland. Their number increased steadily each year. A large share of xerothermic character plants, mainly with *Festuco-Brometea*, was found just in the first growing season. Such floristic peculiarities as *Campanula sibirica*, *Eryngium planum*, *Hieracium echinoides*, *Seseli annuum* or *Stipa joannis* appeared. Currently, the thermophilic species on former agricultural fields represent 23.3% of the total flora (*Festuco-Brometea* - 15%, *Koelerio-Corynephoretea* - 3,9%, *Trifolio-Geranietea* - 4,4%). In relation to the adjacent grasslands and gorges, fallow areas contain greater participation of therophytes, mainly with *Stellarietea mediae* and what negatively distinguishes them is the lack of wet habitat species and sparse presence of forest taxa.

CHANGE IN THE PLANT COVER OF NATURE RESERVE CISOWY JAR NEAR OLECKO (NORTH-EASTERN POLAND)

Halina Ratyńska¹, Amelia Lewandowska¹, Marek Kmieciak²,
Grzegorz Iszkulo³, Anna Jasińska³, Adam Boratyński³
¹Department of Botany, Institute of Environmental Biology,
Kazimierz Wielki University, 12 Ossolińskich Av., 85-093
Bydgoszcz, Poland, ²Bardo Śląskie Forest Inspectorate, 9a
Noworudzka str., 57-256 Bardo, Poland, ³Institute of
Dendrology, Polish Academy Sciences, 5 Parkowa Str.,
62-035 Kórnik, Poland, e-mail: halrat@wp.pl

Taxus baccata has been covered by protection as one of the first plant in the Central Europe. The Nature Reserve 'Cisowy Jar' is the north-eastern-most locality of the species in Poland and the plant cover of the reserve has

jest rozpoznanie aktualnego stanu flory i roślinności rezerwatu oraz porównanie z wcześniejszymi danymi. Wśród podawanych 265 taksonów roślin naczyniowych (aktualnie 234), dominują spontaneofity niesynantropijne, odnotowano jedynie 9 antropofitów. Nie odnaleziono 31 gatunków notowanych wcześniej, a wśród nowo stwierdzonych (93) przeważają edyfikatory nieleśnych, otwartych biotopów. Potencjalną roślinność naturalną i rzeczywistą stanowi głównie *Tilio-Carpinetum*. Jedynie na dnie wąwozu są siedliska łągów. Obecność zbiorowisk nieleśnych (10), głównie na obrzeżach oraz wzdłuż dróg, jest efektem antropopresji i ubytków drzewostanów. Łącznie zidentyfikowano 15 ugrupowań. Pokrywa roślinna rezerwatu ma nadal naturalny charakter, jest bogata i cechuje się wysokim walorem przyrodniczym. Trwa jednak proces synantropizacji. Zdecydowanie zmniejszyła się także populacja cisa pospolitego, z około 1200 w pierwszej połowie XX w., do zaledwie 20 osobników na początku XXI w.

ARCHITEKTURA KLONALNEJ ROŚLINY WODNEJ *POTAMOGETON ALPINUS* PRZY POŁUDNIOWEJ GRANICY GEOGRAFICZNEGO ZASIĘGU

Alicja Robioneck, Krzysztof Banaś
Uniwersytet Gdański, Katedra Ekologii Roślin,
80-308 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 59, e-mail:
alicja.robioneck@biol.ug.edu.pl

Potamogeton alpinus Balbis jest borealną byliną, rośliną klonalną, w Polsce występującą przede wszystkim w ciekach. Badania prowadzono na Pomorzu, warunki środowiskowe oceniono na podstawie 17 fizycznych i chemicznych cech wody oraz osadu, a także prędkości przepływu wody. Architekturę rośliny ustalono na podstawie 18 cech biometrycznych powtarzalnych jednostek strukturalnych klonu, składających się z nadziemnego pędu i kłącza. Wyłoniono dwie grupy osobników, różniące się architekturą: o liściach pływających i podwodnych oraz bez liści pływających. Istotnym czynnikiem środowiskowym, odpowiedzialnym za powstawanie pędów z liśćmi pływającymi na powierzchni wody, jest szybki przepływ wody (> 0.3 m/s). Architekturę tych pędów modelują również, lecz znaczenie słabiej, wapń w osadzie, granulacja podłoża i stężenie fosforu w wodzie. W przypadku pędów bez liści pływających nie stwierdzono żadnego, poza wolnym przepływem wody, dominującego czynnika środowiskowego, który mógłby być odpowiedzialny za modelowanie ich architektury.

been verified several times during last century. The aim of this study was identification of the present state of the flora and vegetation of the reserve and evaluation of the changes of the plant cover by comparison to the historical data. We detected in the field 234 taxa, with domination of spontaneophytes and only 9 anthropophytes. We did not confirmed 31 species reported earlier and found 93 new species, to the latter belongs mostly plants of the open biotopes do not connected with the forests. The potential natural vegetation and the real vegetation were found as *Tilio-Carpinetum* with only very restricted area of riverine forest site at the bottom of the gorge. The non forest communities (10) have been detected along the roads and forest edges and could be recognized as result of anthropopressure. The plant cover of the reserve retained its' natural character, high level of taxonomic richness and scientific value, but with visible processes of anthropopressure. The number of *T. baccata* specimens have decreased drastically, from about 1200 in the first decades of the 20th to only 20 in the beginning of the 21st century.

ARCHITECTURE OF CLONAL AQUATIC PLANT *POTAMOGETON ALPINUS* NEAR THE SOUTHERN BORDER OF ITS GEOGRAPHIC RANGE

Alicja Robioneck, Krzysztof Banaś
University of Gdansk, Department of Plant Ecology, 80-
308 Gdansk, Wita Stwosza 59, e-mail:
alicja.robioneck@biol.ug.edu.pl

Potamogeton alpinus Balbis is a boreal perennial and clonal plant, in Poland found mostly in watercourses. Its architecture was studied in the region of Pomerania. The environmental conditions were characterised by 17 physical and chemical parameters describing water and sediment, including the water flow velocity. The architecture of the plant was characterised by 18 biometric features of the repeated structural units of the clone made of the aboveground shoot and rhizome. Two groups of plants differing in architecture were identified, the plants of one of them had floating and submergent leaves while those of the other one did not have floating leaves. An important environmental factor correlated with the appearance of shoots with leaves floating on the water is the fast water flow (> 0.3 m/s). Much weaker effects on the architecture of these shoots were found to have the concentration of calcium in sediment, granulation of substrate and concentration of phosphorus in water. Analysis of the effects of environmental factors on the architecture of the plants without floating leaves, no factor other than the slow water flow was found to influence their architecture modelling.

STRATEGIA UNIKANIA OGRANICZEŃ ŚRODOWISKOWYCH PRZEZ *POTAMOGETON ALPINUS*

Alicja Robionek, Krzysztof Banaś,
Rafał Chmara, Józef Szymeja
Uniwersytet Gdański, Katedra Ekologii Roślin, 80-308
Gdańsk, ul. Wita Stwosza 59, e-mail:
alicja.robionek@biol.ug.edu.pl

W ciekach rośliny wodne narażone są na szereg zagrożeń, m.in. presję sił hydrodynamicznych i niedobór światła. Jedną z reakcji roślin na szybki przepływ wody jest modyfikacja strategii życiowej, zapobiegająca uszkodzeniu lub zniszczeniu. Zakładamy, że reakcje te będą przejawem kompromisu między zwiększaniem odporności na uszkodzenia (strategia tolerancji) lub minimalizacją sił hydrodynamicznych (strategia unikania). Z wykonanych badań wynika, że *P. alpinus* realizuje drugi typ strategii. W wartko płynącym cieku przejawem strategii unikania jest: (1) obecność liści pływających na powierzchni wody, które stabilizują pionowe położenie pędu i chronią kwiaty przed zanurzeniem; (2) wydłużenie liści podwodnych, które łagodzi skutki naporu wody; (3) zmniejszenie średnicy pędów i wzrost ich gęstości, co zmniejsza napór wody i zwiększa elastyczność pędu. Strategię unikania stwierdzono też w ciekach płynących powoli: (4) przy wysokim natężeniu światła PAR pędy nie mają liści pływających (unikanie zbędnych nakładów masy i energii na niepotrzebny organ); (5) w cieniu, roślina tworzy takie liście (unikanie skutków niedoboru ogólnej powierzchni asymilacyjnej, gdyby obecne były tylko podwodne liście).

WPLYW ALKALIZACJI JEZIOR LOBELIOWYCH NA STRUKTURĘ PODWODNEJ ROŚLINNOŚCI

Rafał Ronowski, Krzysztof Banaś, Rafał Chmara
Katedra Ekologii Roślin, Uniwersytet Gdański, ul. Wita
Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-mail: rafalronowski@wp.pl

Postępująca alkalizacja pewnej grupy jezior lobeliowych, zwłaszcza śródpolnych oraz użytkowanych dla potrzeb hodowli ryb i coraz pospolitszego wędkarstwa, stanowi istotny problem dla służb ochrony przyrody na Pojezierzu Pomorskim. Prezentujemy wyniki badań struktury roślinności podwodnej w 68 jeziorach lobeliowych, z których część jeszcze pół wieku temu należała do miękkowodnych, kwaśnych i jałowych. Wymienione formy presji na jeziora, a także ich zlewnie, powodują alkalizację wody i osadu, co prowadzi do daleko idących zmian w strukturze roślinności podwodnej. Stwierdzono m.in. spadek frekwencji oraz obfitości mszaków i szeregu gatunków typowych dla jezior lobeliowych, a także wzrost udziału niektórych eutrofilnych roślin naczyniowych. Spośród gatunków wskaźnikowych tylko brzeżyca jednokwiatowa (*Littorella uniflora*) i wywłócznik skrętoległy (*Myriophyllum alterniflorum*) tolerują, do pewnego stopnia, postępującą alkalizację jezior, wynikającą przede wszystkim ze wzrostu stężenia jonów wapnia w wodzie i osadzie.

THE AVOIDANCE STRATEGY OF ENVIRONMENTAL CONSTRAINTS BY *POTAMOGETON ALPINUS*

Alicja Robionek, Krzysztof Banaś,
Rafał Chmara, Józef Szymeja
Department of Plant Ecology, University of Gdansk, Wita
Stwosza 59, 80-308 Gdansk, e-mail:
alicja.robionek@biol.ug.edu.pl

Aquatic plants anchored in streams are under pressure from various constraints linked to the water flow and display strategies to prevent their damage or destruction. The responses of aquatic plants to fast-water flow are a manifestation of a trade-off consisting in either maximizing the resistance to damage (tolerance strategy) or in minimizing the hydrodynamic forces (avoidance strategy). Our hypothesis was that *P. alpinus* demonstrates the avoidance strategy. We analysed the architecture traits of the modules of this clonal plant from slow- and fast-flowing streams. In fast-flowing waters, the avoidance strategy of *P. alpinus* is reflected by the following: (1) the presence of floating leaves that stabilize the vertical position of the stem and protect the inflorescence against immersion; (2) elongation of submerged leaves that weakens the pressure of water; and (3) shoot diameter reduction and increase in shoot density that weakens the pressure of water and increases shoot elasticity, and in contrast the features developed in slow-water flow include the following: (4) the absence of floating leaves in high intensity of light to avoid unnecessary outlays on a redundant organ; (5) the presence of floating leaves in areas of low intensity of light to avoid of stress caused by an insufficient assimilation area of submerged leaves.

THE EFFECT OF ALKALIZATION OF LOBELIAN LAKES ON THE STRUCTURE OF SUBMERGENT VEGETATION

Rafał Ronowski, Krzysztof Banaś, Rafał Chmara
Department of Plant Ecology, University of Gdansk, Wita
Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, Poland, e-mail:
rafalronowski@wp.pl

Increasing alkalization of a certain group of lobelian lakes, in particular those localised in fields and those used for fish breeding and angling, has become an important problem for all institutions involved in protection of the natural environment in the area of Pomerania Lake District. We report results of the study on the structure of submergent vegetation in 68 lobelian lakes, some of which 50 years ago belonged to soft-water, acidic or neutral lakes. The identified forms of pressure to which the lakes and their catchment areas are subjected, lead to alkalization of lake water and sediments inducing far reaching changes in the structure of submergent vegetation. It was founded a decrease in the frequency and abundance of mosses and a number of species typical of lobelian lakes and an increase in the contribution of certain eutrophilic vascular plants. From among the indicative species, only *Littorella uniflora* and *Myriophyllum alterniflorum* tolerate to some degree the growing alkalization of lakes caused first of all by increasing concentration of calcium ions in lake water and sediment.

ALOKACJA BIOMASY U *POA ANNUA* W WARUNKACH ANTARKTYCZNYCH

Agnieszka Rudak¹, Anna Znój², Katarzyna J. Chwedorzewska², Halina Galera¹, Maciej Wódkiewicz¹
¹Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa; ²Instytut Biochemii i Biofizyki PAN, Zakład Biologii Antarktyki, ul. Pawińskiego 5a, 02-106 Warszawa; e-mail: a.rudak@student.uw.edu.pl

Poa annua L. jest w Antarktyce jedyną inwazyjną rośliną, która dokonała trwałej kolonizacji. Gatunek został zawleczony na Thomas Point Oasis (Wyspa Króla Jerzego) prawdopodobnie z Polski, z Ogrodu Botanicznego-CZRB PAN w Powsinie. Celem badań było porównanie osobników występujących w Antarktyce z populacją z Ogrodu w Powsinie pod względem budowy morfologicznej kępy i zróżnicowania alokacji biomasy w organach nadziemnych i podziemnych. Zbadano po 60 kęp z każdej populacji, mierząc je w terenie oraz badając powierzchnię organów roślin na podstawie fotografii, używając programu do analizy obrazu ImageJ. W populacji antarktycznej, kępy miały mniejszą wysokość i zajmowały mniejszą powierzchnię, ale posiadały dłuższe korzenie od populacji powsińskiej. U osobników z Antarktyki udział organów nadziemnych w biomase całego osobnika był mniejszy niż u osobników z Polski. Wymienione różnice wynikały zapewne z panujących w Antarktyce niesprzyjających warunków atmosferycznych i edaficznych (podłoże ubogie w składniki odżywcze). Określenie tych tendencji stanowi podstawę do dalszych badań nad plastycznością fenotypową *P. annua*.

GINĄCE I ZAGROŻONE GATUNKI FLORY MURAW KSEROTERMICZNYCH WYŻYNY SANDOMIERSKIEJ

Karolina Ruraż, Michalina Panek, Renata Piwowarczyk
Zakład Botaniki, Instytut Biologii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
e-mail: roli170889@gmail.com

Wyżyna Sandomierska położona jest w południowo-wschodniej Polsce, stanowiąc wschodnią część makroregionu Wyżyny Kieleckiej. Zajmuje powierzchnię około 1140 km². Wielu badaczy podkreśla, iż na Wyżynie Sandomierskiej panują specyficzne warunki klimatyczne tworzące swoisty mikroregion. Drugim niezmiernie ważnym aspektem, który przyczynił się do współczesnego użytkowania terenu są żyzne gleby ukształtowane na skale macierzystej jaką jest less. Intensywny rozwój rolnictwa na tym terenie doprowadził do licznych przekształceń szaty roślinnej. Konsekwencją takich działań jest zmniejszenie powierzchni muraw kserotermicznych oraz wymieranie wielu gatunków roślin. W celu zbadania rozmieszczenia flory muraw kserotermicznych Wyżyny Sandomierskiej zastosowano metodę kartogramu, zgodnie z założeniami metodycznymi dla ATPOL. Za podstawową jednostkę kartogramu przyjęto kwadrat o boku 2,5 km. W trakcie badań prowadzonych w latach 2014-2015 stwierdzono występowanie wielu rzadkich gatunków roślin naczyniowych. Znajduje się wśród nich wiele gatunków zagrożonych, m.in. *Aster amellus*, *Campanula sibirica*, *Cerasus fruticosa*, *Clematis recta*, *Linomyris vulgaris*, *Orchis militaris*, *Orobancha kochii*, *Rosa gallica*.

BIOMASS ALLOCATION IN *POA ANNUA* UNDER ANTARCTIC CONDITIONS

Agnieszka Rudak¹, Anna Znój², Katarzyna J. Chwedorzewska², Halina Galera¹, Maciej Wódkiewicz¹
¹University of Warsaw, Faculty of Biology, Department of Plant Ecology and Environmental Conservation, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa; ²Institute of Biochemistry and Biophysics PAN, Department of Antarctic Biology, ul. Pawińskiego 5a, 02-106 Warszawa; e-mail: a.rudak@student.uw.edu.pl

Poa annua L. is the only invasive plant species that successfully colonised Maritime Antarctica. It was most likely brought to Thomas Point Oasis (King George Island) from CBDC PAS Botanical Garden –in Powsin. The main aim of the study was to compare morphological structure of clumps and biomass allocation into above- and underground organs of individuals located in Antarctic with those from Powsin population. 60 clumps were chosen from each population for field measurements and surface analysis conducted on photographs using image processing software – ImageJ. Clumps from the Antarctic population were shorter and had a smaller base area, but had longer roots than clumps from Powsin population. In the Antarctic population a lower fraction of the individual's biomass was allocated into above-ground organs then in those from the Polish population. These differences were probably a result of unfavourable atmospheric and edaphic conditions (deficiency of nutrients in soil) in the Antarctic. Recognition of these tendencies is fundamental for further research concerning phenotypic plasticity of *P. annua*.

THREATENED AND ENDANGERED FLORA SPECIES OF XEROTHERMIC GRASSLANDS FROM THE SANDOMIERZ UPLAND

Karolina Ruraż, Michalina Panek, Renata Piwowarczyk
Department of Botany, Institute of Biology, Jan Kochanowski University, 15 Świętokrzyska Str., 25-406 Kielce, Poland, e-mail: roli170889@gmail.com

Sandomierz Upland located in south-eastern Poland, which is eastern part of Kielce Upland macroregion. It covers the area about 1140 km². Many researchers stresses that in the Sandomierz Upland prevail specific conditions of climatic which forming some kind of microregion. Another very important aspect which contributed to the contemporary use of land is the fertility of soil are formed on bedrock which is less. Intensive development of agriculture in this area has led to numerous transformations of vegetation. The consequence of such actions is to reduce the surface of xerothermic grasslands and extinction of many species. In order to investigate distribution of flora xerothermic grasslands from the Sandomierz Upland cartogram method was used, according to the methodological assumptions for ATPOL. The basic unit of the cartogram was a square of 2,5 km. During the study, carried out in 2014-2015 was recorded rare vascular plant species. Many of them are endangered species: *Aster amellus*, *Campanula sibirica*, *Cerasus fruticosa*, *Clematis recta*, *Linomyris vulgaris*, *Orchis militaris*, *Orobancha kochii* and *Rosa gallica*.

PROBLEMY OCHRONY MURAW KSEROTERMICZNYCH NA WYŻYNI SANDOMIERSKIEJ

Karolina Ruraż, Michalina Panek, Renata Piwowarczyk
Zakład Botaniki, Instytut Biologii, Uniwersytet Jana
Kochanowskiego, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
e-mail: roli170889@gmail.com

Zanik muraw kserotermicznych na Wyżynie Sandomierskiej postępuje od kilkadziesiąt już lat. Zjawisko dotyczy zwłaszcza stanowisk izolowanych, w obrębie muraw o niewielkiej powierzchni. Jako główny powód tego procesu uznaje się wpływ rolnictwa poprzez jego mechanizację oraz intensyfikację. Badany obszar stanowi dogodny miejsce uprawy winorośli, warzyw czy sadownictwa, ze względu na warunki klimatyczne i glebowe. Wśród innych, równie ważnych zagrożeń muraw kserotermicznych Wyżyny Sandomierskiej zaobserwowanych podczas prowadzonych badań terenowych (w latach 2014-2015) wyróżnić można: zaprzestanie wypasu prowadzące do ich zarastania, coraz większy udział rodzimych traw takich jak: *Arrhenatherum elatius* i *Calamagrostis epigejos*, które poprzez duże zwarcie wypierają gatunki kserotermiczne, a także gwałtowne rozprzestrzenienie się gatunków inwazyjnych, w tym zwłaszcza *Solidago canadensis*. Dalszy brak użytkowania i wprowadzenia ochrony czynnej muraw kserotermicznych Wyżyny Sandomierskiej doprowadzi do ich całkowitego zubożenia lub w wielu przypadkach utraty.

STRUKTURA WIELKOŚCI I CECHY POPULACJI *AEGILOPS CYLINDRICA* HOST NA WYBRANYCH STANOWISKACH LUBELSZCZYZNY

Anna Rysiak¹, Małgorzata Wrzesień²,
Mykhaylo Chernetsky³
¹Zakład Ekologii, ²Zakład Geobotaniki UMCS, ul.
Akademicka 19, 20-033 Lublin, Ogród ³Botaniczny UMCS,
ul. Sławinkowska 3, 20-810 Lublin, e-mail:
anrysiak@tlen.pl

Aegilops cylindrica Host to trawa rodzima na obszarach śródziemnomorskich oraz w centralnej i wschodniej Azji. Na zachodzie USA jest gatunkiem inwazyjnym. Do Europy trafiła z nasionami zbóż na początku XX w. W Polsce ma status efemeryta, regionalnie zadomowionego, związanego z terenami kolejowymi. Badaniami objęto, największą populację *Aegilops* na Lubelszczyźnie, zlokalizowaną na stacji przeładunkowej Chełm-Cementownia. Cele pracy obejmowały: ocenę struktury wielkości populacji, cechy historii życiowej oraz żywotność. Wielkość populacji badano w trzech transektach (1m×15m) zróżnicowanych siedliskowo: na torowisku, miejsca między i poza torami kolejowymi. Liczbę osobników oszacowano obręczą (30 prób po 0,3 m²), pobrano też po 30 osobników generatywnych do pomiarów biometrycznych. Jako miarę żywotności przyjęto liczbę nasion wytworzonych na kłosie oraz siłę i tempo kiełkowania. Liczebność *Aegilops* wahała się od 402 osobników i 623 siewek na torze do 1299 osobników i 2120 siewek poza torami. Analiza cech biometrycznych wykazała, że największe średnie wartości przyjmują one na siedliskach mniej zaburzonych. Zdolność kiełkowania wynosiła 43-92%, a tempo kiełkowania 4-15 dni.

PROBLEMS OF PROTECTION OF XEROTHERMIC GRASSLANDS IN THE SANDOMIERZ UPLAND

Karolina Ruraż, Michalina Panek, Renata Piwowarczyk
Department of Botany, Institute of Biology, Jan
Kochanowski University, 15 Świętokrzyska Str., 25-406
Kielce, Poland, e-mail: roli170889@gmail.com

Disappearance of xerothermic grasslands from the Sandomierz Upland progresses from dozens of years. This phenomenon applies in particular isolated sites in grasslands with a small area. As the main reason this process is considered to impact of agriculture through his mechanization and intensification. Study area creates favorable place of vine, vegetable or horticulture growing due to conditions of climate and soil. Among others, equally important threats of xerothermic grasslands from the Sandomierz Upland which was observed during field research (in 2014-2015) can be distinguish: the abandonment of grazing lead to their overgrowing, increasing the share of native grasses such as *Arrhenatherum elatius* and *Calamagrostis epigejos*, that through large density displace xerothermic species, also the rapid spread of invasive species in particular *Solidago canadensis*. Further lack of using and active protection of xerothermic grasslands from the Sandomierz Upland leads to complete impoverishing and their loss in many cases.

STRUCTURE OF SIZE AND POPULATION CHARACTERISTICS OF *AEGILOPS CYLINDRICA* HOST ON SELECTED AREAS OF LUBLIN REGION

Anna Rysiak¹, Małgorzata Wrzesień²,
Mykhaylo Chernetsky³
¹Department of Ecology, ²Department of Geobotany,
Akademicka Str. 19, 20-033 Lublin, Poland, ³Botanical
Garden of Maria Curie-Skłodowska University,
Sławinkowska Str. 3, 20-810 Lublin, e-mail:
anrysiak@tlen.pl

Aegilops cylindrica Host. is a native grass to the Mediterranean area, central and eastern Asia. In west part of the USA it is an invasive species. In Europe it is listed since the beginning of the twentieth century and was accidentally introduced with the cereal seeds. In Poland it has the status of casual (ephemerophyte) taxon, regionally established and associated with the railway areas. The study was conducted on the largest population of *Aegilops* in the Lublin region, located at the railway reloading station Chełm-Cementownia. The aim of the study was to assess: the structure of size, the traits of life history and the viability of the species population studied. The size of the population was examined in three transects (1m×15m) divided on the basis of the railway habitats: exactly on the railway track, between and outside the railway tracks. In each transect the number of individuals was estimated using the rim (0,3 m², 30 replications) and generative individuals were randomly selected to biometric measurements. The species vitality was measured as the number of seeds produced by the corn ear, capacity and rate of seed germination. The number of *Aegilops* ranged from 402 individuals (623 seedlings) to 1299 (2120 seedlings) on and outside the railway tracks, respectively.

Liczebność i żywotność badanej populacji *Aegilops* wskazują na zadomowienie i potencjalne możliwości migracji.

**IVA XANTHIIFOLIA NUTT. – GATUNEK
POTENCJALNIE INWAZYJNY W POLSCE:
BADANIA CECH HISTORII ŻYCIOWEJ
I BANKU NASION**

Anna Rysiak, Bożenna Czarnecka
Zakład Ekologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin,
e-mail: anrysiak@tlen.pl

Iwa rzepieniolistna (*Iva xanthiifolia* Nutt.) to gatunek rodzimy w Ameryce Północnej, który rozprzestrzenił się na terenie Europy Południowej i wykazuje tam zdolności inwazyjne. W Polsce notowany jest od 1928 roku i ma status taksonu obcego zadomowionego. Ocenie poddano zdolności inwazyjne gatunku analizując: zajmowane siedliska, cechy historii życiowej i bank nasion. Badaniem objęto 4 najstarsze płaty na terenie Lublina, gdzie *Iva* zajmuje siedliska zróżnicowane pod względem antropopresji. W każdym płacie wykonano spisy florystyczne, pobrano próby gleby do analizy banku nasion i losowo wybrano osobniki do pomiarów morfometrycznych. Na podstawie składu florystycznego płatów obliczono średnie ważone liczb ekologicznych Ellenberga i porównano je z wartościami dla badanego gatunku. Flora badanych płatów liczy 169 gatunków, a bank nasion 60 z wyraźną dominacją *I. xanthiifolia* w każdym płacie. Największy bank nasion (2034–8881 nasion na m²) i średnie wartości cech morfometrycznych odnotowano w płatach silnie przekształconych. Panujące tam warunki mikroklimatyczne najbardziej odpowiadają wymaganiom gatunku. Duży bank nasion i dominacja na siedliskach ruderalnych mogą sprzyjać sukcesowi inwazyjnemu gatunku.

**FLORA BORÓW TUCHOLSKICH: OCENA
WSPÓLCZESNEJ ZMIENNOŚCI
PRZESTRZENNEJ I ZAKRESU ZMIAN
ZAISTNIAŁYCH W CIĄGU OSTATNICH
110 LAT**

*Lucjan Rutkowski, Dariusz Kamiński, Andrzej
Nienartowicz, Miłosz Deptuła, Agnieszka Piernik, Anna
Filbrandt-Czaja, Edyta Adamska,
Anna Lewandowska-Czarnecka*
Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Katedra Geobotaniki
i Planowania Krajobrazu, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń,
e-mail: lrutkow@umk.pl

W sieci 45 kwadratów 10x10 km, obejmujących region Borów Tucholskich w ujęciu granic z początku XX w., określono bogactwo współczesnej flory naczyniowej. Liczbę gatunków w obrębie kwadratów obliczono na podstawie bezpośredniej eksploracji terenu oraz informacji pozyskanych z Atlasu rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce (Zajac & Zajac 2001) i późniejszych uzupełnień z bazy ATPOL. Bogactwo florystyczne poszczególnych kwadratów analizowano w odniesieniu do występującej w nich struktury pokrycia terenu i stopnia otwartości

Analysis of biometric traits showed that the highest average values were achieved on less disturbed habitats. Germination capacity and the rate of germination ranged from 43 to 92% and from 4 to 15 days, respectively. Density and viability of study population, indicate domestication and the potential ability of migration.

**IVA XANTHIIFOLIA NUTT. – POTENTIALLY
INVASIVE SPECIES IN POLAND: STUDIES
ON LIFE HISTORY TRAITS AND SOIL SEED
BANK**

Anna Rysiak, Bożenna Czarnecka
Department of Ecology, Maria Curie-Skłodowska
University Akademicka Str. 19, 20-033 Lublin, Poland,
e-mail: anrysiak@tlen.pl

Marsh Elder (*Iva xanthiifolia* Nutt.) is a native to North America, spread throughout Southern Europe and demonstrates the invasibility there. In Poland, it is listed since 1928 and has the status of alien established taxon. We evaluated the invasibility of species by analyzing: occupied habitats, life history traits and seed bank. We have studied the oldest four patches of *Iva*, established in Lublin city area and varying in the anthropopressure level. In each patch, species and seed bank richness was monitored and randomly selected individuals to morphometric measurements were collected. The habitat condition was estimated on the basis of Ellenberg's indicator values and compared with the values for *Iva*. In total, we found 169 plant species in the vegetation and 60 in seed bank with pronounced dominance of *Iva*. The highest species richness of seed bank (2034–8881 seeds m⁻² in particular patches) and highest values of morphometric traits reported in strongly transformed patches. The climate conditions in transformed patches are best suited for the demands of the study species. The large seed bank of *Iva* and dominance in ruderal habitats could be a crucial feature of its future invasive success.

**FLORA OF TUCHOLA FOREST:
ASSESSMENT OF THE MODERN SPATIAL
VARIABILITY AND THE EXTENT OF
CHANGES IN THE PAST 110 YEARS**

*Lucjan Rutkowski, Dariusz Kamiński, Andrzej
Nienartowicz, Miłosz Deptuła, Agnieszka Piernik, Anna
Filbrandt-Czaja, Edyta Adamska,
Anna Lewandowska-Czarnecka*
Nicolaus Copernicus University, Chair of Geobotany and
Landscape Planning, Lwowska 1, 87-100 Toruń, Poland,
e-mail: lrutkow@umk.pl

Richness of the modern vascular flora was determined in the network of 45 squares (10x10 km) covering the Tuchola Forest region in terms of boundaries from the early 20th century. The number of species within the squares was calculated on the basis of the direct field exploration as well as the information obtained from the Atlas of distribution of vascular plants in Poland (Zajac & Zajac 2001) and subsequent additions from the ATPOL database. Floristic richness of individual squares was analysed in relation to the land cover structure and

krajobrazu. Parametry te wyznaczono przy użyciu programu ARC-GIS korzystając z zasobów bazy CLC (CORINE Land Cover). Przeprowadzono ordynację numeryczną kwadratów stosując w obliczeniach wykonywanych programem CANOCO procentowy udział form pokrycia terenu w kwadratach jako zbiór zmiennych środowiskowych. Bogactwo gatunkowe współczesnej flory naczyniowej Borów Tucholskich porównano ze stanem sprzed ponad stu lat, określonym przez H. Preussa (1906/1907). Na podstawie przeprowadzonych porównań stwierdzono, że o ile liczby gatunków zanotowanych w tych dwóch okresach są zbliżone, to skład i częstość występowania wielu taksonów zmieniły się znacząco.

BIOLOGICZNE I EKOLOGICZNE UWARUNKOWANIA INTRODUKCJI *HELICHRYSUM ARENARIUM* (L.) MOENCH DO UPRAWY POŁOWEJ

Anna Katarzyna Sawilska

*Katedra Botaniki i Ekologii UTP, ul. Prof. S. Kaliskiego 7
bud. 3.1, 85-789 Bydgoszcz, e-mail: sawilska@utp.edu.pl*

Kocanki piaszkowe są byliną należącą do rodziny *Asteraceae*. W wielu krajach europejskich zostały objęte ochroną. Ich kwiatostany stanowią cenny surowiec zielarski. Uznano, że kocanki piaszkowe są rośliną dziko rosnącą i trudną w uprawie, jednak dokładne poznanie warunków ich wzrostu i rozwoju umożliwi wprowadzenie tego gatunku do uprawy polowej, ponieważ jedynie w ten sposób można pozyskiwać znaczące ilości standaryzowanego materiału zielarskiego. Hipotezę weryfikowano prowadząc szereg doświadczeń na stanowiskach naturalnych, a także eksperymenty laboratoryjne, szklarniowe i polowe. Głównym celem przeprowadzonych badań było poznanie, jakie właściwości biologiczne i ekologiczne kocanek piaszkowych decydują o trwałości osobników tego gatunku w siedlisku naturalnym oraz określenie możliwości otrzymania dobrego jakościowo surowca zielarskiego z uprawy roślin w gruncie, ze szczególnym uwzględnieniem gleb słabych. Opracowano nowatorską technologię pozyskiwania zasobnego w substancje czynne surowca zielarskiego pochodzącego z uprawy polowej kocanek piaszkowych. Metoda ta gwarantuje opłacalne plony i daje możliwość przywrócenia tej wartościowej rośliny dla lecznictwa.

ZMIENNOŚĆ CECH ROŚLIN *ECHIAM RUSSICUM* J. F. GMEL. W ZALEŻNOŚCI OD POCHODZENIA

*Ewa Sitek, Barbara Nowak, Karolina Pieczonka
Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin, Instytut Biologii Roślin
i Biotechnologii, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa,
UR, Al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
ewasitek@poczta.fm*

Żmijowiec czerwony (*Echium russicum*) jest gatunkiem krytycznie zagrożonym, obecnie znanym z trzech stanowisk na terenie kraju i podlega zabiegom ochronnej. Celem badań była charakterystyka uzyskanego materiału roślinnego pod kątem jego przydatności do restytucji. W warunkach polowych kolekcji oceniano trzy grupy roślin żmijowca czerwonego (*Echium russicum*) o

landscape openness. These parameters were determined using the ARC-GIS software and the resources from the CLC (CORINE Land Cover) database. The numerical ordination of the squares was conducted with the software CANOCO using the percentage of land cover forms in the squares as a set environmental variables. Species richness of the modern vascular flora of Tuchola Forest was compared with the situation described by H. Preuss more than one hundred years ago (1906/1907). Based on the conducted comparisons, it has been found that while the number of species recorded in those two periods was similar, the composition and the incidence of many taxa has significantly changed.

BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL CONDITIONS OF *HELICHRYSUM ARENARIUM* (L.) MOENCH INTRODUCTION TO FIELD CULTIVATION

Anna Katarzyna Sawilska

*Department of Botany and Ecology, University of Science
and Technology, 7 Prof. S. Kaliskiego Str. building 3.1;
85-789 Bydgoszcz, Poland, e-mail: sawilska@utp.edu.pl*

Sandy everlasting is a perennial of the *Asteraceae* family. The species is under protection in many European countries. Its inflorescences constitute a valuable herbal material. Sandy everlasting is a plant growing in the wild, which is difficult to cultivate. However, an accurate determination of the conditions of its growth and development can facilitate the species introduction to field cultivation, which is the only way to acquire considerable amounts of standardized herbal material. This assumption was verified by a number of experiments conducted in natural stands as well as under laboratory, greenhouse and field conditions. The first goal of the present work was to determine what biological and ecological features of the species influence the longevity of individual plants. Secondly, the study aimed at evaluating the possibilities of growing sandy everlasting in the field, especially on poor soils, to supply high quality herbal material. Developed an innovative technology of sandy everlasting cultivation that can deliver herbal material rich in active substances. The method proved to be cost effective. It enhances the prospects of bringing the species back to the medical practice.

VARIABILITY OF SELECTED FEATURES OF *ECHIAM RUSSICUM* J. F. GMEL. PLANTS DEPENDING ON THE ORIGIN

*Ewa Sitek, Barbara Nowak, Karolina Pieczonka
Unit of Botany and Plant Physiology, Institute of Plant
Biology and Biotechnology, University of Agriculture in
Kraków, al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
ewasitek@poczta.fm*

Echium russicum is a critically endangered species, now known from three localities in our country and is subject to active conservation treatments. The aim of the study was to characterize the resulting plant material in terms of its suitability for restitution. Three groups of plants *Echium russicum* of different origin were evaluated in the open air conditions: plants grown from seeds from the original site

różnym pochodzeniu: rośliny uzyskane z nasion ze stanowiska naturalnego w Czumowie (udostępnione przez Ogród Botaniczny w Lublinie), rośliny uzyskane z nasion pochodzących z Ogródu Botanicznego w Bayreuth oraz rośliny po aklimatyzacji uzyskane w warunkach kultur sterylnych wyprowadzonych z nasion z tego samego ogrodu. W pracy prezentowane są wyniki trzyletnich obserwacji nad potencjałem reprodukcyjnym roślin. Wykazano m.in., że grupa roślin wyprowadzonych z naturalnej populacji krajowej charakteryzowała się najslabszym rozrostem klonalnym (osobniki wytwarzały najmniej rozet wegetatywnych), a także najmniejszą liczbą wytwarzanych kwiatów, co skutkowało najniższą produkcją nasion w przeliczeniu na osobnika. Efektywność reprodukcji generatywnej, oceniona jako stosunek potencjalnej liczby nasion w porównaniu do faktycznej liczby powstałych nasion była obniżona we wszystkich grupach roślin i zawierała się w przedziale od 19,3 do 24,9%. Zdolność nasion do kiełkowania w każdym roku oceniano w teście bibułowym. Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

HETEROSTYLIA U *PRIMULA FARINOSA* L. W ASPEKcie OCHRONY KRYTYCZNIE ZAGROŻONEGO GATUNKU

Ewa Sitek, Martyna Walerowicz,
Barbara Nowak, Zbigniew Gajewski
Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin, Instytut Biologii Roślin
i Biotechnologii, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa,
UR, Al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
ewasitek@poczta.fm

Przyczyny postępującej od lat 80. XX wieku regresji pierwiosnki omączonej na jedynym stanowisku w Polsce wciąż nie zostały w pełni wyjaśnione. Podjęto próbę ustalenia czy wybrane cechy związane z biologią kwitnienia gatunku na stanowisku naturalnym mogą wpływać na efektywność procesów generatywnych. U gatunków wykazujących heterostylię kwiatów, do których zaliczana jest pierwiosnka omączona, udział roślin o różnych typach kwiatów w populacji, jakość pyłku kwiatowego oraz obecność odpowiednich gatunków owadów zapylających mają szczególne znaczenie dla przetrwania populacji. Podczas badań terenowych na stanowisku naturalnym obserwowano porównywalny udział roślin krótko- i długoszyjkowych w populacji. Dodatkowo odnotowano występowanie osobników o kwiatach nietypowych, u których wszystkie elementy generatywne umieszczone były na tej samej wysokości i ukryte w głębi rurki kwiatowej (kwiaty pośrednioszyjkowe). Żywotność pyłku kwiatowego oceniana w latach 2012-2014 metodą barwienia była wysoka i przekraczała 90%. Kiełkowanie pyłku i rozwój gametofitów męskich w tkankach słupka prześledzono z zastosowaniem mikroskopii fluorescencyjnej. Ziarna pyłku pozyskane z kwiatów krótkoszyjkowych były istotnie większe niż z kwiatów długoszyjkowych, nie wykazano natomiast różnic między pyłkiem roślin długo- i pośrednioszyjkowych. Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową oraz badań zleconych BZ/46/2015/WBiO finansowanych przez RDOŚ.

in Czumów (provided by the Botanical Garden in Lublin), plants grown from seeds from the Botanical Garden in Bayreuth and the plant after acclimatization obtained in sterile conditions, the cultures derived from the seeds of the same garden. The paper presents the results of three years of observation of the reproductive potential of plants. It has been shown, that a group of natural products derived from Polish population was characterized by the weakest clonal proliferation (specimens produced the least number of rosettes), and the smallest number of flowers produced, which resulted in the lowest production of seeds per specimen. The effectiveness of generative reproduction, assessed as the ratio of the potential number of seeds compared to the actual number of the resulting seeds was reduced in all groups of plants and ranged from 19.3 to 24.9%. The ability of seeds to germinate was evaluated using germination test each year. This Research was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland.

HETEROSTYLY IN *PRIMULA FARINOSA* L. IN RELATION TO THE CONSERVATION OF CRITICALLY ENDANGERED SPECIES

Ewa Sitek, Martyna Walerowicz,
Barbara Nowak, Zbigniew Gajewski
Unit of Botany and Plant Physiology, Institute of Plant
Biology and Biotechnology, University of Agriculture in
Kraków, al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
ewasitek@poczta.fm

The causes of progressive regression of *Primula farinosa* since 80s on the only station in Poland has still not been fully explained. An attempt was made to determine whether the selected features related to the biology of flowering of the species in a natural locality may influence the efficiency of generative processes. In species with heterostyly flowers, like *P. farinosa*, the proportion of plants with different types of flowers in the population, the quality of pollen and the presence of appropriate species of pollinating insects are of particular importance for the survival of the population. The observations carried out in the natural locality revealed comparable share of pin and thrum plants within the population. In addition, individuals with unusual flowers have been reported, in which all elements of generative were placed at the same height and hidden in the depths of the flower tube ("medium" flowers). Viability of pollen assessed in 2012-2014 was high and exceeded 90%. Pollen germination and development of the male gametophytes in the pistil was traced using fluorescence microscopy. The pollen grains obtained from thrum flowers were significantly greater compared to the pin flowers, but there was no differences between the pollen of plants pin- and "medium" flowers. This Research was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland and the project financed by the Regional Directorate of Environmental Protection in Krakow.

SYNANTROPIZACJA ZBIOROWISK ŁĘGOWYCH ZE ZWIĄZKU *ALNO-ULMION* W OJCOWSKIM PARKU NARODOWYM (POŁUDNIOWA POLSKA)

Anna Soltys-Lelek¹, Beata Barabasz-Krasny²,
Katarzyna Możdżeń³

¹Ojcowski Park Narodowy, 32-045 Sułoszowa, Ojców 9,
ana_soltys@wp.pl, ²Zakład Botaniki, Instytut Biologii,
Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie ul.
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, bbk@up.krakow.pl,
³Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet Pedagogiczny im.
KEN w Krakowie ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków,
e-mail: kasiamozdzen@interia.pl

Mimo, iż łągi ze związku *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et R.Tx. 1943 są nadal powszechne w Europie, to ich postacie zbliżone do lasów naturalnych, należą do rzadkości. Jako zbiorowiska wczesnych faz sukcesji leśno-zarostkowej są szczególnie narażone na ekspansję neofitów, dla których stanowią istotną drogę rozprzestrzeniania. W Ojcowskim Parku Narodowym (OPN) fitocenozy z *Alno-Ulmion* znajdują się pod dużą antropopresją. Zachowanie ich bioróżnorodności jest szczególnie trudne, z uwagi na fragmentację i niewielką powierzchnię jaką zajmują w Parku – zaledwie 2,89 ha. Do tej pory brak było danych na temat synantropizacji łąg OPN. Określenie stanu zachowania tych zbiorowisk, poprzez zbadanie stopnia udziału antropofitów w ich składzie florystycznym jest konieczne, w celu podjęcia skutecznych działań ochronnych. W latach 2012-2014 przeprowadzono badania fitosocjologiczne zbiorowisk łągowych OPN, zwracając szczególną uwagę na obecność i udział ilościowy w płatach, gatunków obcych. Na podstawie uzyskanych rezultatów stwierdzono, że w łągach OPN występuje 191 gatunków roślin, w tym 61 synantropijnych, z czego 31 stanowią antropofity: 5 diafitów, 7, archofitów i 19 kenofitów.

TREŚCI GEOBOTANICZNE W INFRASTRUKTURZE INFORMACYJNEJ SZLAKÓW TURYSTYCZNYCH

Adam Snopek

Zakład Geoekologii, Wydział Geografii i Studiów
Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, ul.
Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa, e-mail:
adamсноpek@gmail.com

Analiza formy i treści tablic informacyjnych będących elementem infrastruktury turystycznej na obszarach cennych przyrodniczo pokazuje, że prezentacja informacji geobotanicznych sprawia trudności wykonawcom takich obiektów a ich przydatność jako przystępnych i rzetelnych źródeł wiedzy bywa wątpliwa. Zestawienie przykładowych błędów różnego typu, jak również udanych i inspirujących obiektów z Polski i innych krajów europejskich stanowi podstawę do dyskusji o sposobach unikania problemów w tworzeniu takiej infrastruktury i rozwiązaniach wartych stosowania.

SYNANTHROPISATION OF RIPARIAN PLANT COMMUNITIES FROM THE *ALNO- ULMION* ALLIANCE IN THE OJCÓW NATIONAL PARK (SOUTHERN POLAND)

Anna Soltys-Lelek¹, Beata Barabasz-Krasny²,
Katarzyna Możdżeń³

¹Ojców National Park, 32-045 Sułoszowa, Ojców 9,
Poland, ana_soltys@wp.pl, ²Department of Botany,
Institute of Biology, Pedagogical University,
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Poland,
bbk@up.krakow.pl, ³Department of Plant Physiology,
Institute of Biology, Pedagogical University,
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Poland, e-mail:
kasiamozdzen@interia.pl

Although riparian forests from the alliance *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et R.Tx. 1943 are still common in Europe, their variants – similar to natural forests – are rare. They are, as communities early stages of forest-shrub succession, particularly vulnerable to the expansion of neophytes for which they are an important way of spreading. In the Ojców National Park (ONP) phytocenoses of *Alno-Ulmion* are heavily influenced by anthropogenic pressure. The preservation of their biodiversity is particularly difficult, because of the fragmentation and small area occupied by the Park – just 2.89 ha. There were no data on synanthropisation of ONP riparian forests until now. The term conservation status of these communities, by examining the degree of participation anthropophytes in their floristic composition, is necessary to take effective preventive measures. In 2012-2014, phytosociological studies were carried out on ONP riparian communities, paying particular attention to the presence and participation of quantitative in alien species plots. The results obtained that in alluvial forests of ONP were 191 plant species, including 61 synanthropic species while 31 of them were represented by anthropophytes: 5 diaphytes, 7, archeophytes and 19 kenophytes.

GEOBOTANICAL CONTENT OF THE TOURIST TRAILS INFRASTRUCTURE

Adam Snopek

Department of Geoecology, Faculty of Geography and
Regional Studies, University of Warsaw, 30 Krakowskie
Przedmieście Str., 00-927 Warsaw, Poland, e-mail:
adamсноpek@gmail.com

The analysis of form and content of information boards within the tourism infrastructure in areas of natural value reveals that the presentation of geobotanical information makes some difficulties for the creation of such objects and their usefulness as an affordable and reliable source of knowledge might sometimes be questionable. The collation of errors of various types, as well as successful and inspiring objects from Poland and other European countries has been used as a basis for discussion on avoiding problems in the creation of such infrastructure and solutions worth using.

FITOCENOTYCZNE I EKOLOGICZNE ZRÓŻNICOWANIE WARUNKÓW WYSTĘPOWANIA *CAREX PULICARIS* L. W CENTRUM I NA GRANICY ZASIĘGU

Zofia Sotek¹, Kull Thea², Małgorzata Stasińska¹, Ryszard Malinowski³, Grzegorz Grzejszczak¹, Dariusz Paprota³,
Małgorzata Galczyńska⁴

¹Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Centrum Biologii Molekularnej i Biotechnologii, Uniwersytet Szczeciński, ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin; ²Institute of Agricultural and Environmental Science, Estonian University of Life Sciences, 181 Riia Str., 51014 Tartu, Estonia; ³Katedra Gleboznawstwa, Łąkarstwa i Chemii Środowiska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Słowackiego 17, 71-412 Szczecin; ⁴Zakład Chemii Ogólnej i Ekologicznej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Słowackiego 17, 71-412 Szczecin, e-mail: sotek@univ.szczecin.pl

Carex pulicaris występuje w Europie, od Hiszpanii i Irlandii na zachodzie, poprzez Skandynawię na północy oraz Polskę i Estonię na wschodzie, nie sięgając na południu obszaru śródziemnomorskiego. Badania warunków występowania *C. pulicaris* prowadzono na 15 stanowiskach: 3 w Danii (Bornholm) oraz po 6 w Polsce i Estonii. W wybranych płatach zbiorowisk wykonano zdjęcia fitosocjologiczne i pobrano próby glebowe z głębokości 0-35 cm. Płaty zbiorowisk z *C. pulicaris* wykształcają się na wilgotnych łąkach i torfowiskach niskich. Większość z badanych fitocenoz to zbiorowiska z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, a niektóre z rzędu *Caricetalia davallianae*. Turzycza pchła rośnie na glebach: hemowo-murszowatych, murszowatych, murszastych typowych, glejowych typowych i inicjalno-akumulacyjnych. Gleby te mają odmienne właściwości, które determinowane są zawartością materii organicznej, różnią się pH (od kwaśnego do zasadowego), stężeniem soli (104-3010 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), oraz zasobnością w przyswajalne dla roślin makroskładniki (P, Mg, K, Ca i Na). Mimo, że *C. pulicaris* rośnie na glebach, o skrajnie odmiennych właściwościach chemicznych, to w niektórych krajach występuje rzadko i jest gatunkiem zagrożonym.

STAN ZACHOWANIA ROŚLINNOŚCI NIELEŚNEJ W MAGURSKIM PARKU NARODOWYM (KARPATY ZACHODNIE) PO 15 LATACH

Alina Stachurska-Swakoń¹, Eugeniusz Dubiel¹,
Wojciech Mróz²

¹Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków, ²Instytut Ochrony Przyrody PAN, Al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, e-mail: alina.stachurska-swakon@uj.edu.pl

Ochrona bioróżnorodności należy do priorytetowych zadań parków narodowych. Szczególną rolę spełniają obszary nieleśne będąc rezerwuarem różnorodności gatunkowej roślin i zwierząt, ale ich utrzymanie niejednokrotnie wymaga odpowiednich zabiegów gospodarczych. W Magurskim Parku Narodowym (Beskid Niski, Karpaty Zachodnie) obszary nieleśne stanowią niewielki procent powierzchni parku (6,2%). Przeprowadzone badania fitosocjologiczne obszarów nieleśnych w latach 1996-1998

DIVERSITY IN PHYTOCOENOTICAL AND ECOLOGICAL CONDITIONS OF *CAREX PULICARIS* L. OCCURRENCE IN THE CENTRE AND AT THE MARGIN OF ITS RANGE

Zofia Sotek¹, Kull Thea², Małgorzata Stasińska¹, Ryszard Malinowski³, Grzegorz Grzejszczak¹, Dariusz Paprota³,
Małgorzata Galczyńska⁴

¹Department of Botany and Nature Conservation, Centre for Molecular Biology and Biotechnology, University of Szczecin, 3c Felczaka Str., Szczecin, Poland; ²Institute of Agricultural and Environmental Science, Estonian University of Life Sciences, 181 Riia Str., 51014 Tartu, Estonia; ³Department of Soil Science, Grassland and Environmental Chemistry, West Pomeranian University of Technology Szczecin, 17 Słowackiego Str., 71-412 Szczecin, Poland; ⁴Department of General and Ecological Chemistry, West Pomeranian University of Technology Szczecin, 17 Słowackiego Str., 71-412 Szczecin, Poland, e-mail: sotek@univ.szczecin.pl

Carex pulicaris occurs in Europe, from Spain and Ireland in the west, Scandinavia in the north to Poland and Estonia in the east. However, it does not reach the Mediterranean region in the south. The studies on the conditions of occurrence of *C. pulicaris* were conducted in 15 localities: 3 in Denmark (Bornholm), 6 in Poland and 6 in Estonia. In selected patches of phytocoenoses, phytosociological relevés were made and soil samples were collected from the depth of 0-35 cm. Patches of plant communities with *C. pulicaris* are formed on wet meadows and low peatlands. The majority of analysed phytocoenoses belong to the communities of the *Molinio-Arrhenatheretea* class, and some to *Caricetalia davallianae* order. The flea sedge grows on: hemic-muck, mucky, typical muckous, typical gley and initial-accumulative soils. The properties of these soils depend on the content of organic matter and the soils differ in: pH (from acid to alkaline), salt concentration (104-3010 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), and the resources of available macroelements (P, Mg, K, Ca and Na). Despite the fact that *C. pulicaris* occurs on the soils of extremely varying chemical conditions, in some countries it is sporadically encountered and is treated as an endangered species.

NON-FOREST VEGETATION IN THE MAGURA NATIONAL PARK (WESTERN CARPATHIANS) AFTER 15 YEARS

Alina Stachurska-Swakoń¹, Eugeniusz Dubiel¹,
Wojciech Mróz²

¹Institute of Botany, Jagiellonian University, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków, ²Institute of Nature Conservation PAS, Al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, e-mail: alina.stachurska-swakon@uj.edu.pl

Protecting biodiversity is one of the priority tasks of the national parks. A special role is played by non-forest areas being a reservoir of species diversity of plants and animals, but their maintenance often requires appropriate agriculture treatments. Non-forest areas in the Magura National Park (Beskid Niski, Western Carpathians) cover a small percentage of the park area (6.2%). The phytosociological studies of the non-forest communities carried out in 1996-1998 just after establishment of the national park and in

tuż po powstaniu parku narodowego oraz w latach ubiegłych stwarzają możliwości obserwacji zmian zachodzących na łąkach w warunkach górskich w przypadku stosowania gospodarki ekstensywnej. Badania współczesne wykazały występowanie 40 nieleśnych zbiorowisk roślinnych, wśród których największą powierzchnię zajmuje łąka mieczykowo-mietlicowa *Gladiolo-Agrostietum*. Do najcenniejszych zbiorowisk należą młaki oraz sucha murawa *Carlino-Dianthetum deltoideis*. Obserwowane zmiany w zbiorowiskach nieleśnych dotyczą liczby i wykazu zbiorowisk roślinnych, zajmowanej powierzchni oraz składu gatunkowego poszczególnych zbiorowisk. Do najczęstszych obserwowanych zjawisk należy wnikanie krzewów i drzew, zwiększanie udziału gatunków nitrofilnych.

UWARUNKOWANIA SIEDLISKOWE *SYMPHYTUM BOHEMICUM* NA PŁASKOWYŻU PROSZOWICKIM (WYŻYNA MAŁOPOLSKA)

Alina Stachurska-Swakoń¹, Krystyna Towpasz¹,
Małgorzata Kotańska²

¹Institut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków, ²Katedra Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza, 435-601 Rzeszów, e-mail: alina.stachurska-swakon@uj.edu.pl

W trakcie badań prowadzonych na Płaskowyżu Proszowickim w latach 1997-2015 stwierdzono występowanie *Symphytum bohemicum*. Takson ten do lat 60-tych XX w. nie był w Polsce wyróżniany jako odrębny gatunek. Na Płaskowyżu Proszowickim jest rozpowszechniony, został zanotowany na ponad 140 stanowiskach. W ostatnich latach został stwierdzony w Kotlinie Sandomierskiej (Puszcza Niepołomska i Okręg Radomyski). *S. bohemicum* jest taksonem europejskim. Na terenie Czech i Słowacji uważany jest za gatunek zagrożony. Morfologicznie zbliżony jest do *S. officinale*, od którego różni się kremową barwą kwiatów, typem włosków oraz liczbą chromosomów (*S. bohemicum* 2n=24, *S. officinale* 2n=48). Na podstawie zgromadzonych materiałów fitosocjologicznych (97 zdjęć) stwierdzono, że *S. bohemicum* rośnie głównie w wilgotnych podzespołach i postaciach *Arrhenatheretum elatioris*, a także w bardziej wilgotnym *Cirsietum rivularis*. Występował też w turzycowiskach (z dominacją *Carex gracilis* czy *C. acutiformis*) i w szuwarach trzcinowych. Z przeprowadzonych badań wynika, że jest to gatunek o stosunkowo szerokiej skali ekologicznej, choć w żadnym ze zbiorowisk nie występował zbyt obficie. Badania glebowe oraz analiza zdjęć fitosocjologicznych pozwoliły na określenie liczb ekologicznych dla *S. bohemicum*.

recent years gives opportunities to observe changes in the meadows on mountain conditions. Contemporary research pointed the presence of 40 non-forest plant communities, among which the largest area is occupied by *Gladiolo-Agrostietum*. The most valuable communities are fens and dry *Carlino-Dianthetum deltoideis*. The observed changes in non-forest communities refer to the number and list of plant communities, species richness and species composition. The most common changes are connected with the succession, occurrence of shrubs, increase of cover of nitrophilous species.

HABITAT CONDITIONS OF *SYMPHYTUM BOHEMICUM* OCCURRENCE IN THE PROSZOWICE PLATEAU (MAŁOPOLSKA UPLAND)

Alina Stachurska-Swakoń¹, Krystyna Towpasz¹,
Małgorzata Kotańska²

¹Institute of Botany, Jagiellonian University, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków, ²Department of Environmental Biology, University of Rzeszów, Poland, Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów, e-mail: alina.stachurska-swakon@uj.edu.pl

Symphytum bohemicum was noted in the area of the Proszowice Plateau during the studies conducted in the years 1997-2015. This taxon was not distinguished as a separate species to the 60s of the XXth century in Poland. The species is widespread in the Proszowice Plateau, it was recorded on over 140 locations. In recent years, it was found in the Sandomierz Basin (Niepołomske Forest and Radomyśl District). *S. bohemicum* is an European taxon. The species is considered as endangered in Czech Republic and Slovakia. Morphologically it is similar to *S. officinale*, from which it differs with cream flower color, hair type and the number of chromosomes (*S. bohemicum* 2n=24, *S. officinale* 2n=48). On the basis of the phytosociological material (97 relevés) it was found that *S. bohemicum* grows mainly in moist subassociations and forms of *Arrhenatheretum elatioris*, as well as in the more humid *Cirsietum rivularis*. It also appeared in sedge communities (with *Carex gracilis* or *C. acutiformis*), rarely in rushes. The study shows that the species has relatively wide ecological amplitude, although it did not gain significant cover in none of the communities. Soil studies and phytosociological analyses allowed to estimate the ecological indicator values for *Symphytum bohemicum* in Poland.

WPLYW HISTORYCZNEGO GÓRNICWA RUD METALI NA ZAWARTOŚĆ CD, PB I ZN W GLEBACH I TKANKACH ROŚLIN W LASACH BUKOWYCH

Anna M. Stefanowicz¹, Marcin W. Woch²,
Małgorzata Stanek¹

¹Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk,
Lubicz 46, 31–512 Kraków, ²Instytut Biologii, Uniwersytet
Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w
Krakowie, Podchorążych 2, 30-084 Kraków, e-mail:
a.stefanowicz@botany.pl

Celem badań była ocena zawartości Cd, Pb i Zn w glebach powstałych na starych hałdach odpadów po historycznym górnictwie rud Zn-Pb, jak również w pędach i korzeniach roślin zielnych. Próby gleby oraz tkanek *Mycelis muralis*, *Melica nutans* i *Mercurialis perennis* zebrano na 10 hałdach w lasach bukowych w zachodniej Małopolsce. Gleby zawierały średnio 33 mg Cd kg⁻¹, 1605 mg Pb kg⁻¹ i 5763 mg Zn kg⁻¹, co wskazuje na znaczne zanieczyszczenie metalami ciężkimi. Średnie koncentracje metali w pędach i korzeniach również były o wiele wyższe niż wartości referencyjne i mieściły się w zakresie 2.5-64 mg Cd kg⁻¹, 14-61 mg Pb kg⁻¹ i 198-752 mg Zn kg⁻¹. *M. nutans* akumulowała metale głównie w korzeniach. W przypadku *M. perennis* koncentracje metali były wyższe w korzeniach niż w pędach (Cd, Pb) lub podobne w obu częściach rośliny (Zn), a *M. muralis* akumulował Cd i Zn głównie w pędach. Badania sfinansowano ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (dotacja celowa nr 4604/E-37/M/2013 dla młodych naukowców) oraz działalności statutowej IB PAN.

WPLYW INWAZJI *REYNOUTRIA JAPONICA*, *RUDBECKIA LACINIATA* I *SOLIDAGO* *GIGANTEA* NA MIKROORGANIZMY I PROCESY GLEBOWE

Anna M. Stefanowicz¹, Małgorzata Stanek¹,
Marcin Nobis², Szymon Zubeł²

¹Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk,
Lubicz 46, 31–512 Kraków, ²Instytut Botaniki, Wydział
Biologii i Nauk o Ziemi, Uniwersytet Jagielloński,
Kopernika 27, 31-501 Kraków, e-mail:
a.stefanowicz@botany.pl

Celem badań było porównanie wpływu inwazji *Reynoutria japonica*, *Rudbeckia laciniata* i *Solidago gigantea* na mikroorganizmy i procesy glebowe na terenach nieleśnych zlokalizowanych w dolinach rzecznych i poza dolinami. Próby gleby zebrano w sąsiadujących płatach roślin inwazyjnych i rodzimych. Wykazano, że wpływ inwazji na glebę zależał od gatunku rośliny inwazyjnej. *R. japonica* istotnie obniżyła biomasę mikroorganizmów glebowych (bakterii i grzybów), stosunek grzybów do bakterii, poziom oddychania gleby oraz aktywność enzymów - ureazy i arylosulfatazy - w porównaniu do roślinności rodzimej. *R. laciniata* i *S. gigantea* nie wpłynęły na większość badanych zmiennych mikrobiologicznych, zwiększyły jednak istotnie biomasę grzybów (*S. gigantea*) i stosunek grzybów do bakterii w glebie (*R. laciniata*, *S. gigantea*). Wpływ inwazji roślin na glebę był zasadniczo podobny w dolinach i poza dolinami, co może wynikać z faktu, że gleby tych siedlisk nie różniły się przed inwazją pod względem najważniejszych parametrów (skład granulometryczny, wilgotność, pH, zawartość C

THE INFLUENCE OF HISTORICAL MINING FOR METAL ORES ON CD, PB AND ZN CONTENTS IN SOIL AND PLANT TISSUES IN BEECH FORESTS

Anna M. Stefanowicz¹, Marcin W. Woch²,
Małgorzata Stanek¹

¹W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences,
Lubicz 46, 31-512, Kraków, Poland, ²Institute of Biology,
Pedagogical University of Kraków, Kraków, Podchorążych
2, 30-084 Kraków, Poland, e-mail:
a.stefanowicz@botany.pl

The aim of this study was to investigate the contents of Cd, Pb and Zn in soils developed on old waste heaps left by historical mining for Zn-Pb ores as well as in shoots and roots of herbaceous plants. Samples of soil and tissues of *Mycelis muralis*, *Melica nutans* and *Mercurialis perennis* were collected from 10 heaps in beech forests in western Małopolska. The soils contained on average 33 mg Cd kg⁻¹, 1605 mg Pb kg⁻¹ and 5763 mg Zn kg⁻¹, indicating considerable heavy metal pollution. Mean concentrations of metals in shoots and roots were also much higher than reference values and ranged from 2.5 to 64 mg Cd kg⁻¹, from 14 to 61 mg Pb kg⁻¹ and from 198 to 752 mg Zn kg⁻¹. *M. nutans* accumulated metals mainly in roots. In the case of *M. perennis* metal concentrations were higher in roots than in shoots (Cd, Pb) or similar in the two plant parts (Zn), and *M. muralis* accumulated Cd and Zn mainly in shoots. The study was financed by the Ministry of Science and Higher Education (grants for young scientists 4604/E-37/M/2013) and the statutory funds of the IB PAS.

THE INFLUENCE OF INVASIVE *REYNOUTRIA JAPONICA*, *RUDBECKIA* *LACINIATA* AND *SOLIDAGO GIGANTEA* ON SOIL MICROORGANISMS AND PROCESSES

Anna M. Stefanowicz¹, Małgorzata Stanek¹,
Marcin Nobis², Szymon Zubeł²

¹W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences,
Lubicz 46, 31-512 Kraków, Poland, ²Institute of Botany,
Faculty of Biology and Earth Sciences, Jagiellonian
University, Kopernika 27, 31-501 Kraków, Poland, e-mail:
a.stefanowicz@botany.pl

The aim of this study was to compare the effects of *Reynoutria japonica*, *Rudbeckia laciniata* and *Solidago gigantea* invading non-forest areas within and outside river valleys on soil microorganisms and processes. Soil samples were collected from neighboring patches of invasive plants and native vegetation. It was found that the effect of invasion on soil depended on invasive plant species. *R. japonica* significantly reduced microbial (bacterial and fungal) biomass, fungi:bacteria ratio, soil respiration and the activity of soil enzymes - urease and arylsulfatase - in comparison to native vegetation. *R. laciniata* and *S. gigantea* did not influence most microbial variables, though they did significantly increase fungal biomass (*S. gigantea*) and fungi:bacteria ratio in soil (*R. laciniata*, *S. gigantea*). The effects of plant invasion on soil were basically similar in soils located within and outside river valleys, which might have resulted from the fact that soils from the two locations did not differ before invasion in terms of the most important properties (texture, moisture, pH, contents of organic C and total N, microbial activity

organicznego, N ogólnego, aktywność i biomasa mikroorganizmów). Badania sfinansowano ze środków Narodowego Centrum Nauki, w ramach projektu nr DEC-2011/03/B/NZ8/00008.

WARUNKI SIEDLISKOWE A CECHY MORFOLOGICZNE OOSPOR RAMIENIC

Piotr Sugier¹, Olha Budnyk¹, Stanisław Chmiel²,
Zbigniew Cierech¹

¹Zakład Ekologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Zakład Hydrologii UMCS, al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin, e-mail: piotr.sugier@poczta.umcs.lublin.pl

Ramienice są makroskopową grupą zielenic, mogących rozmnażać się m.in. generatywnie dzięki oosporom, których cechy biometryczne są brane pod uwagę w ustaleniu statusu taksonomicznego. Celem badań było określenie wpływu zróżnicowanych właściwości fizyczno-chemicznych wody i osadów na zmienność morfologiczną oospor ramienic: *Chara intermedia* A. Braun 1836 i *Ch. globularis* Thuillier 1799, gatunków powszechnie występujących w zbiornikach wodnych Polski wschodniej. Analizowane pod mikroskopem oospory pobrano pod koniec okresu wegetacyjnego, po identyfikacji osobników występujących w czterech wyrobiskach potorfowych. W analizie biometrycznej diaspor uwzględniono ich długość, szerokość maksymalną, indeks ISI (długość/szerokość*100), liczbę listew oraz szerokość bruzdy i objętość otoczki wapiennej. Wykazano różnice w przypadku wszystkich badanych cech morfologicznych oospor *Ch. globularis* oraz większości cech oospor *Ch. intermedia*, występujących w zróżnicowanych warunkach siedliskowych. Stwierdzono ponadto, że w siedliskach bardziej zasobnych w CaCO₃, diasporę wytworzone przez osobniki *Ch. globularis* charakteryzują się większą objętością otoczki wapiennej, która jest ważnym kryterium identyfikacji współczesnych i fosylnych oospor.

WZROST KLONALNY I REPRODUKCJA ARNIKI GÓRSKIEJ *ARNICA MONTANA* L. W WARUNKACH EKSPERYMENTU POLOWEGO

Piotr Sugier¹, Danuta Sugier², Barbara Kołodziej²
¹Zakład Ekologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Katedra Roślin Przemysłowych i Leczniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin; e-mail: piotr.sugier@poczta.umcs.lublin.pl

Arnika górską *Arnica montana* L. jest bardzo cennym gatunkiem farmakopealnym, a jednocześnie rzadkim i zagrożonym w Europie. Z tego też powodu niemożliwe są indywidualne badania *in situ*, pozwalające na identyfikację pojedynczych osobników, będącą podstawą do określenia reprodukcji wegetatywnej, czy też liczebności populacji występujących w warunkach naturalnych. Wyniki 6-letniego eksperymentu uzupełniają wiedzę dotyczącą wieloletniej wewnętrznej dynamiki genetycznej oraz rozmnażania wegetatywnego arniki górskiej w warunkach polowych. W pierwszym okresie wegetacyjnym obserwowano wzrost klonalny i nie stwierdzono pędów generatywnych. W latach kolejnych rośliny arniki tworzyły bardzo zwarte monocentryczne skupienia ramet. Jedną z

and biomass). The research received financial support from the Polish National Science Centre, under project DEC-2011/03/B/NZ8/00008.

HABITAT CONDITIONS AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHAROPHYTE OOSPORES

Piotr Sugier¹, Olha Budnyk¹, Stanisław Chmiel²,
Zbigniew Cierech¹

¹Department of Ecology, MCS University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, ²Department of Hydrology, MCS University, Kraśnicka Ave. 2cd, 20-718 Lublin, Poland; e-mail: piotr.sugier@poczta.umcs.lublin.pl

Charophytes are a macroscopic group of green algae capable of i.e. generative reproduction via oospores, whose biometric features are taken into account in determination of the taxonomic status of algae. The aim of the study was to determine the effect of different physico-chemical properties of water and sediments on the morphological variation of oospores in *Chara intermedia* A. Braun 1836 and *C. globularis* Thuillier 1799, i.e. common species occurring in water reservoirs in eastern Poland. The oospores for microscopic analyses were sampled at the end of the vegetation season after identification of specimens in four peat pits. The biometric analysis of the diasporos involved their length and maximum width, the ISI index (length/width*100), the number of ridges, the width of fossa, and the volume of the lime encrustation. Differences were shown in all the morphological features studied in the case of the *C. globularis* oospores and in a majority of the features in *C. intermedia* oospores occurring in diverse habitat conditions. Additionally, it was found that diasporos produced by *C. globularis* individuals in CaCO₃-richer habitats were characterised by a higher volume of the lime encrustation, which is an important criterion in identification of modern and fossil oospores.

CLONAL GROWTH AND REPRODUCTION OF MOUNTAIN ARNICA *ARNICA MONTANA* L. IN FIELD EXPERIMENT CONDITIONS

Piotr Sugier¹, Danuta Sugier², Barbara Kołodziej²
¹Department of Ecology, MCS University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, ²Department of Industrial and Medicinal Plants, University of Life Sciences in Lublin, 15 Akademicka Str., 20-950 Lublin, Poland; e-mail: piotr.sugier@poczta.umcs.lublin.pl

The mountain arnica *Arnica montana* L. is a very valuable pharmacopoeial species, but it is simultaneously rare and vulnerable in Europe. For this reason, invasive *in situ* investigations allowing identification of single individuals, which could help to determine vegetative reproduction or population abundance in natural conditions, are impossible to conduct. The results of a 6-year experiment complement the knowledge of the long-term internal genet dynamics and vegetative propagation of arnica in field conditions. In the first vegetative period, clonal growth with no production of generative shoots was observed. In subsequent years, arnica plants formed a very compact monocentric ramet clusters. One of the key features of the life history of this species is the disintegration of the genet.

kluczowych cech historii życiowej tego gatunku jest dezintegracja genety. Podział na kilka fragmentów zachodził u roślin 5-letnich, a jego konsekwencją był spadek liczby wytworzonych pędów generatywnych. W szóstym roku eksperymentu, dalsze obumieranie kłączy i rozpad powstałych wcześniej modułów spowodowały powstanie kilkudziesięciu osobników, które mogą być wykorzystywane jako materiał transplantacyjny, zarówno na plantacjach produkcyjnych, jak też w ochronie czynnej tego gatunku.

WZROST DOSTĘPNOŚCI PIERWIASTKÓW BIOGENNYCH DLA ROŚLIN PO POŻARZE WGLĘBNYM TORFOWISKA NISKIEGO

*Marcin Sulwiński, Małgorzata Suska-Malawska
Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska; Centrum
Nauk Biologiczno-Chemicznych, Uniwersytet Warszawski,
ul. Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa, e-mail:
marcin.sulwinski@biol.uw.edu.pl*

W 2002 roku na torfowisku niskim Biele Suchowolskie (Biebrzański PN) wybuchł pożar wglębny, który objął powierzchnię ponad 1000ha. Obszary wypalone zostały szybko zdominowane przez zakrzaczenia wierzby szarej (*Salix cinerea*), natomiast obszary nieobjęte pożarem zachowały niską roślinność zielną. Celem pracy było zbadanie jaki jest długoterminowy wpływ pożaru wglębnego na dostępność pierwiastków biogenych dla roślin oraz stwierdzenie czy eutrofizacja złoża torfowego umożliwiła rozwój zakrzaceń. W 12 lat po pożarze najbardziej wyraźnym jego skutkiem była zwiększona dostępność fosforu, zarówno w wodzie jak i w glebie. Podwyższona dostępność fosforu była widoczna nawet na wypalenisku sprzed 50 lat. Jedynie na obszarach wypalonych najsilniej, do poziomu wód gruntowych, dostępność fosforu (a także azotu) była niska. Wzrost wierzby na obszarach niewypalonych był wyraźnie limitowany niedoborem potasu, natomiast wierzby z obszaru wypaleniska nie wykazywały niedoborów pierwiastków biogenych. Wyniki badań wskazują, że podniesienie dostępności P i K na wypalenisku doprowadziło do ekspansji zakrzaceń wierzbowych, a eutrofizacja gleby po pożarze jest długotrwała.

ZRÓŻNICOWANIE GENETYCZNE RZADKIEGO I ZAGROŻONEGO GATUNKU *PULSATILLA PATENS* (L.) MILL W EUROPIE ŚRODKOWOSCHODNIEJ

*Monika Szczecińska, Gabor Sramko,
Katarzyna Wołosz, Jakub Sawicki
Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, UWM w Olsztynie,
ul. Plac Łódzki 1, 10-727 Olsztyn,
e-mail:monika.szczecinska@uwm.edu.pl*

Sasanka otwarta (l) Mill stanowi rzadki i zagrożony gatunek flory europejskiej. Obecny zasięg gatunku w Europie ma charakter fragmentaryczny a liczebność populacji w ciągu ostatnich dziesięcioleci uległa drastycznemu ograniczeniu. W związku z szybkim zanikaniem stanowisk *P. patens* i wycofywaniem się gatunku z obszarów europejskich w Europie zwrócono uwagę na ten problem i ochrona zasobów *P. patens* stała się celem Komisji Europejskiej. Dlatego roślinę umieszczono w załączniku I do konwencji Berneńskiej

The division into several fragments was observed in 5-year-old plants, and its consequence was the decline in the number of produced generative shoots. In the sixth year of the experiment, further death of rhizomes and disintegration of formerly produced modules resulted in emergence of several tens of individuals, which can be used as a transplantation material both in plantations and in active protection of the species.

INCREASE OF MACRONUTRIENTS AVAILABILITY FOR PLANTS AFTER GROUND FIRE OF FEN

*Marcin Sulwiński, Małgorzata Suska-Malawska
Department of Plant Ecology and Environmental
Conservation; Biological and Chemical Research Centre,
University of Warsaw, Żwirki i Wigury 101, Warsaw 02-
089, Poland, e-mail: marcin.sulwinski@biol.uw.edu.pl*

In 2002 ground fire occurred on the Biele Suchowolskie fen (Biebrza National Park) and destroyed over 1000 ha of the peatland. Burnt areas became quickly overgrown by shrubs with domination of *Salix cinerea*. Unburnt patches retained low-growing herbaceous vegetation. The aim of this study was to evaluate long term effects of ground fire on macronutrients availability for plants and to check if soil eutrophication after fire could cause shrubs expansion. 12 years after the fire increased phosphorus availability was noted in burnt areas, both in water and soil. High P availability was also noted in areas burned 50 years ago. Only in the places with the highest burn intensity (to ground water level) phosphorus and nitrogen availability were low. Willows growth in unburned patches was limited by potassium deficiencies whereas willows from burnt areas did not show signs of nutrient deficiencies. Our results indicate that soil eutrophication after fire is long-lasting and increase of K and P availability in burnt areas led to shrubs invasion.

GENETIC DIVERSITY AND POPULATION STRUCTURE OF THE RARE AND ENDANGERED PLANT SPECIES *PULSATILLA PATENS* (L.) MILL IN EAST CENTRAL EUROPE

*Monika Szczecińska, Gabor Sramko,
Katarzyna Wołosz, Jakub Sawicki
Department of Botany and Nature Protection, University of
Warmia and Mazury, 1 Plac Łódzki Str, 10-727 Olsztyn,
Poland, e-mail:monika.szczecinska@uwm.edu.pl*

Pulsatilla patens (L.) Mill. is a one of the most endangered plant species in Europe. The present range of this species is highly fragmented and the size of the populations has been dramatically reduced in the past 50 years. The rapid disappearance of *P. patens* localities in Europe has prompted the European Commission to initiate active protection of this critically endangered species. The aim of this study was to evaluate the distribution of genetic diversity in east Central European populations of *P. patens*. We screened 29 populations of *P. patens* using a set of six

(1979) oraz w załączniku II i IV Dyrektywy Siedliskowej. Głównym celem podjętych badań była ocena różnorodności genetycznej populacji tego gatunku pochodzących z Europy Środkowo- Wschodniej. Zmienność genetyczną oszacowano dla 29 populacji *P. patens* przy użyciu 6 loci mikrosatelitarnych. Uzyskane wyniki wskazują, że analizowane populacje charakteryzują się bardzo niskim poziomem zmienności genetycznej. Bardzo niska wartość heterozygotyczności obserwowanej ($H_o=0.054$), która została stwierdzona w badanych populacjach, świadczy o bardzo dużym niedoborze heterozygot, w stosunku do zakładanej równowagi genetycznej i bardzo silnej depresji wsobernej badanych populacji ($F_{IS}=0.91$). Przeprowadzona analiza Amova ujawniła wyższy poziom zmienności wewnątrzpopulacyjnej (77%) w stosunku do zmienności między populacjami (23%). Przeprowadzona analiza grupowania za pomocą Structure sugeruje podział populacji na 3 grupy genetyczne, które korespondują z ich rozmieszczeniem geograficznym. Najbardziej izolowane południowe populacje (P23-P29), utworzyły odrębną grupę, która odznaczała się homogeniczną pulą genową. Uzyskane wyniki wskazują na silne zubożenie genetyczne analizowanych populacji i ich duże zagrożenie spowodowane m. in. przez „extinction vortex”.

NATURALNA HYBRYDYZACJA W KONTEKŚCIE OCHRONY RZADKICH GATUNKÓW NA PRZYKŁADZIE *GLADIOLUS PALUSTRIS*

Magdalena Szczepaniak¹, Elżbieta Cieślak¹,
Ryszard Kamiński²

¹Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, ul. Lubicz 46,
31–512 Kraków; ²Ogród Botaniczny Uniwersytetu
Wrocławskiego, ul. Sienkiewicza 23, 50–325 Wrocław,
e-mail: m.szczepaniak@botany.pl

Hybrydyzacja istotnie wpływa na zachowanie integralności genetycznej gatunków. Ma to szczególne znaczenie w przypadku gatunków rzadkich i zagrożonych, gdzie ten naturalny proces może w skrajnych przypadkach doprowadzić do wymarcia gatunku. W Polsce tylko kilka okazów *Gladiolus palustris* występuje na jednym stanowisku naturalnym w rezerwacie „Łąka Sulistrowicka” (Dolny Śląsk). Badania genetyczne i morfologiczne *G. palustris* wykazały, że gatunek krzyżuje się z liczniej występującym *G. imbricatus*, czego efektem są częściowo płodne mieszańce *G. ×sulistrowicus*. Obserwacje *ex situ* potwierdziły, że mieszańiec tworzy żywotne nasiona i bardzo efektywnie rozmnaża się wegetatywnie. Cechy biologii umożliwiają jego przetrwanie na łąkach trzęślicowych ze związku *Molinia*, które stale ulegają zaburzeniom. Lepsze przystosowanie *G. ×sulistrowicus* niż gatunków rodzicielskich powoduje, że proces hybrydyzacji może być rozważany jako jeden z czynników, który również wpływa na wymieranie *G. palustris*. W planowaniu strategii ochronnych gatunków zagrożonych i rzadkich, kluczowym aspektem jest określenie struktury genetycznej populacji. Pozwala to skoncentrować się na ochronie rodzimych genotypów jak i całkowitej różnorodności genetycznej gatunku. Badania finansowane były przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007–2013 (projekt nr POIS.05.01.00-00-329/10) oraz ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

microsatellite primers. The results of our study indicate that east central European populations of *P. patens* are characterized by low levels of genetic diversity within populations. Very low levels of observed heterozygosity ($H_o=0.054$) in the analyzed populations point to high heterozygote deficiency and very high levels of inbreeding depression ($F_{IS}=0.91$). The results of AMOVA point to higher levels of variation within populations (77%) than between populations (23%). The results of Structure and PCoA analyses suggest that the genetic structure of the studied *P. patens* populations fall into three clusters corresponding to geographical regions. Our results indicate the serious genetic depauperation of *P. patens* in the western part of its range, even hinting at an ongoing extinction vortex. Therefore, special conservation attention is required to maintain the populations of this highly endangered species of European Community interest.

NATURAL HYBRIDIZATION IN THE CONTEXT OF RARE SPECIES CONSERVATION: A CASE STUDY OF *GLADIOLUS PALUSTRIS*

Magdalena Szczepaniak¹, Elżbieta Cieślak¹,
Ryszard Kamiński²

¹W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences,
Lubicz 46, 31–512 Kraków, Poland; ²Botanical Garden of
Wrocław University, Henryka Sienkiewicza 23, 50–335
Wrocław, Poland, e-mail: m.szczepaniak@botany.pl

Natural hybridization have a significant effect on the genetic integrity of species. This natural process is especially acting genetic threat for rare and endangered species that leads to their extinction in an extreme case. In Poland, several individuals of *Gladiolus palustris* occur only at natural locality in the “Łąka Sulistrowicka” reserve (Lower Silesia). The genetic and morphological studies of *G. palustris* showed that it crosses with a more abundant *G. imbricatus*, forming partially fertile hybrid *G. ×sulistrowicus*. The observations on the *ex situ* culture confirmed that hybrids produce viable seeds and characterize by highly efficient vegetative reproduction. *G. ×sulistrowicus* is better adapted to changeable environmental conditions of wet *Molinia* meadows than *G. palustris*, whose ability to survive in nature is considerably limited. Therefore, hybridity should be considered as one of many factors that may potentially bring about the extinction of *G. palustris*. An understanding of population structure is crucial for conservation planning efforts of endangered and rare species. This allows to protect the full range of native genotypes and the entire genetic diversity of species. This study was financially supported by the European Union under the European Regional Development Fund within the Infrastructure and Environment Programme 2007–2013 (project no. POIS.05.01.00-00-329/10), by the National Fund for Environmental Protection and Water Management.

IZOLACJA GENETYCZNA POPULACJI IRIS PUMILA L. WYSTĘPUJĄCYCH NA KURHANACH I W INNYCH OSTOJACH STEPU WŁAŚCIWEGO (POŁUDNIOWA UKRAINA)

Liliana Szczeparska¹, Iwona Dembicz¹, Ivan I. Moysiyenko², Barbara Sudnik-Wójcikowska¹, Maciej Wódkiewicz¹

¹Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa; ²Katedra Botaniki, Państwowy Uniwersytet w Chersoniu, ul. 40 let Oktriabrya 27, 73000 Chersoń, Ukraina, e-mail: lilianaszczeparska@gmail.com

Na obszarze południowej Ukrainy step został zamieniony w pola uprawne w ok. 95%. Najważniejszymi ostojami stepu są rezerwaty przyrody, wąwozy lessowe (balki) oraz kurhany. Kurhany to kopce wznoszone przez starożytnych ludzi w miejscu pochówku. Ukraińskie stepy są szczególnie cennym miejscem w Europie pod względem zachowanej liczby kurhanów (ok. 100-150 tys.). Stanowią one refugium cennych gatunków roślin, jednak izolacja populacji w tych ostojach może skutkować m.in. obniżeniem przepływu genów. Celem badań była ocena stopnia izolacji genetycznej populacji *Iris pumila* L. w ostojach pontyjskiego stepu właściwego. W tym celu zebrano próbki z 252 osobników, po 18 z 14 wybranych populacji (8 na kurhanach, 3 w białkach i 3 w rezerwacie Askania-Nova). Zróżnicowanie genetyczne zostało określone na podstawie analizy zmienności markerów URP po elektroforezie na żelu agarozowym. Badane populacje odznaczały się stosunkowo wysokim zróżnicowaniem genetycznym, przy czym populacje z kurhanów charakteryzowały się niższą zmiennością. Zróżnicowanie międzypopulacyjne było stosunkowo wysokie. Uzyskane wyniki mogą świadczyć o niekorzystnym wpływie izolacji na badane populacje.

ZRÓŻNICOWANIE NISZ EKOLOGICZNYCH, „EFEKT PIERWSZEŃSTWA” CZY OGRANICZENIE ROZPRZESTRZENIANIA MA NAJWIĘKSZY WPŁYW NA ROZMIESZCZENIE INWAZYJNYCH GATUNKÓW NAWŁOCI?

Magdalena Szymura¹, Tomasz H. Szymura²
¹Katedra Kształtowania Agroekosystemów i Terenów Zieleni, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, pl. Grunwaldzki 24a, 50-363 Wrocław, ²Katedra Ekologii, Biogeochemii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Wrocławski, pl. M. Borna 9, 50-328 Wrocław, e-mail: magdalena.szymura@up.wroc.pl

Skuteczność inwazji zależy od wielu współdziałających czynników środowiskowych i biologii gatunku inwazyjnego. Wynik tych interakcji jest trudny do przewidzenia. Nawłocie (*Solidago* i *Euthamia*) należą do najbardziej rozpowszechnionych roślin inwazyjnych w Europie. Ocenialiśmy wpływ zróżnicowania nisz ekologicznych i historii introdukcji gatunków nawłoci na ich rozmieszczenie w południowo-zachodniej Polsce (obszar ok. 32 000 km²). Rozmieszczenie dwóch najliczniejszych gatunków (*S. gigantea* i *S. altissima*) było skupiskowe, gatunki te dominowały na różnych obszarach. Nie było to jednak związane z zróżnicowaniem

GENETIC ISOLATION OF IRIS PUMILA L. POPULATIONS FROM KURGANS AND OTHER PONTIC STEPPE REFUGES (SOUTHERN UKRAINE)

Liliana Szczeparska¹, Iwona Dembicz¹, Ivan I. Moysiyenko², Barbara Sudnik-Wójcikowska¹, Maciej Wódkiewicz¹

¹Department of Plant Ecology and Environmental Conservation, Faculty of Biology, University of Warsaw, Al. Ujazdowskie 4, 00-478, Warsaw, Poland; ²Department of Botany, State University of Kherson, Str. 40 let Oktriabrya 27, 73000 Kherson, Ukraine, e-mail: lilianaszczeparska@gmail.com

In southern Ukraine steppe has been converted to cropland in approx. 95%. The most important refuges of steppe vegetation are nature reserves, balkas, and barrows (mounds erected by ancient peoples in the place of burial). The Ukrainian steppe is a special place in Europe in terms of the number of remaining mounds (approx. 100-150 thous.). They provide a refuge for valuable plant species, but the isolation of plant populations in these refuges can result in, among others, reduced gene flow. The aim of the study was to evaluate the degree of genetic isolation of the populations of *Iris pumila* L. in refuges of the Pontic steppe. We collected 252 plant leaf samples -18 individuals from each of 14 selected populations (8 from kurgans, 3 from balkas and 3 from the Askania-Nova reserve). Genetic diversity has been determined on the basis of variation URP markers after agarose gel electro. Studied populations were characterized by a relatively high genetic differentiation. The kurgan populations were characterized by low intrapopulation variability. Interpopulation variability was relatively high. Our results may indicate an adverse effect of isolation on the studied populations.

WHAT HAS THE STRONGEST IMPACT ON THE DISTRIBUTION OF INVASIVE GOLDENRODS: ECOLOGICAL NICHE DIFFERENTIATION, PRIORITY EFFECT OR DISPERSAL LIMITATION?

Magdalena Szymura¹, Tomasz H. Szymura²
¹Department of Agroecosystems and Green Areas Management, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Grunwaldzki Sq. 24A, 50-363 Wrocław, Poland, ²Department of Ecology, Biogeochemistry and Environmental Protection, University of Wrocław, Maks Borna Sq. 9, 50-328 Wrocław, Poland, e-mail: magdalena.szymura@up.wroc.pl

The effectiveness of invasion depends on the interacting environmental factors and biology of the invader. The effect of these interactions is not easy to predict. Goldenrods (*Solidago* and *Euthamia*) are among the most successful plant invaders in Europe. We assessed the role of ecological niche differentiation and historical contingency in their distribution in SW Poland (area approximately 32,000 km²). The distribution of the two most common species (*S. gigantea* and *S. altissima*) was clumped, and the species dominated in different areas. The distribution was unrelated to ecological niche differences but originates from the history of invasion and the

siedliskowym, lecz z historią inwazji i późniejszym rozprzestrzenianiem. Gatunek, który pierwszy był introdukowany zajmował dostępne siedliska i blokował wnikanie drugiego. Rozmieszczenie *S. canadensis* było równomierne na całym terenie. *E. graminifolia* różniła się od innych nawłoci pod względem preferencji siedliskowych i wymagań środowiskowych. Jej stanowiska były skupione w pobliżu miejsca pierwszej introdukcji. Wyniki wskazują, że na rozmieszczenie gatunków inwazyjnych i skuteczność inwazji silniejszy wpływ mają zależności historyczne, niż zróżnicowanie nisze ekologicznych.

CO TAK NAPRAWDĘ WSKAZUJĄ LICZBY WSKAŹNIKOWE ELLENBERGA? PORÓWNANIE WYNIKÓW BIOINDYKACJI Z BEZPOŚREDNIMI POMIARAMI

Tomasz H. Szymura¹, Magdalena Szymura²,
Aurelia Cegłowska¹

¹Uniwersytet Wrocławski, Katedra Ekologii Biogeochemii
i Ochrony Środowiska, pl. M. Borna 9, 50-328, Wrocław,

²Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra
Kształtowania Agroekosystemów i Terenów Zieleni, pl.
Grunwaldzki 24a, 50-363 Wrocław, e-mail:
tomasz.szymura@uwr.edu.pl

Bioindykacja podstawowych czynników siedliskowych z wykorzystaniem liczb wskaźnikowych Ellenberga (EIVs) jest powszechnie stosowana. Interpretacja wyników bioindykacji jako konkretnych gradientów siedliskowych jest jednak problematyczna. W nielicznych badaniach testowano możliwości przewidywania cech siedliska w oparciu o EIVs, wykorzystując do walidacji modeli niezależne dane. W badaniach prowadzonych w lasach dębowych porównaliśmy wyniki bioindykacji zawartości azotu, pH, wilgotności gleby oraz dostępności światła z mierzonymi wartościami. Wyniki wykazały liczne lecz słabe liniowe zależności pomiędzy średnimi wartościami EIVs a mierzonymi cechami. Regresje liniowe pozawały na realistyczne oszacowanie tylko zawartości Ca oraz dostępności światła. Wynikało to między innymi z współzależności pomiędzy wskaźnikami dla poszczególnych czynników. Ponadto na średnie wartości EIVs dla poszczególnych czynników na poltku badawczym wpływały jednocześnie różne zmienne siedliskowe. Używając metody drzew decyzyjnych, jako bardziej elastycznej, możliwe było wykazanie takich złożonych zależności wpływających na średnie wartości EIVs, natomiast regresje liniowe nie były w stanie ich wykryć.

subsequent spreading. The species that was first introduced occupied the available habitats and prevented the establishment of other species. *S. canadensis* was distributed randomly throughout the entire region. *E. graminifolia* differed from the other goldenrods in habitat preferences and environmental requirements. Its distribution was clumping nearby initial infestation sites. The results underline that the effect of historical contingency can be more prominent than ecological niche differentiation on invasive species distribution and invasion effectiveness.

WHAT INDICATE THE ELLENBERG'S INDICATOR NUMBERS? A COMPARISON OF BIOINDICATION RESULTS WITH MEASURED PARAMETERS

Tomasz H. Szymura¹, Magdalena Szymura²,
Aurelia Cegłowska¹

¹University of Wrocław, Department of Ecology,
Biogeochemistry and Environmental Protection, pl. M.
Borna 9, 50-328, Wrocław, ²Wrocław University of

Environmental and Life Sciences, Department of
Agroecosystems and Green Areas Management, pl.
Grunwaldzki 24a, 50-363 Wrocław; e-mail:
tomasz.szymura@uwr.edu.pl

Ellenberg's indicator values (EIVs), as bioindicators of primary environmental traits, are commonly applied; however, a problem exists with the appropriate interpretation of bioindication results in terms of ecological gradients. Very few studies have tested the predictive values of EIVs using validation data sets. In this study, we compared the results of bioindication of nitrogen content, soil reaction, light availability and soil moisture with measured environmental traits in Central European oak forests and assessed the ability of EIVs to predict environmental traits based on validation data sets. The results reveal that numerous linear correlations exist between the mean values of EIVs and measured traits. However, the correlations were rather low. The established regressions allow realistic predictions in case of Ca content and light conditions. The relatively low correlations were the result of several factors. Among these, the values of EIVs for species are inter-correlated, which might distort the results. Moreover, the average values of EIVs assigned as an indication of particular environmental trait could be influenced by multiple ecological factors acting together and this could bias bioindication. The regression tree method, as a more flexible one, was able to detect such effect influencing average values of EIVs, while the linear method was not able to reveal it.

ROŚLINY INWAZYJNE W KRAJOBRAZIE MIASTA

*Ilona Szumańska, Lucjan Rutkowski, Dariusz Kamiński,
Andrzej Nienartowicz, Agnieszka Piernik
Katedra Geobotaniki i Planowania Krajobrazu UMK, ul.
Lwowska 1, 87-100 Toruń, e-mail: piernik@umk.pl*

Toruń to miasto położone w dolinie rzeki Wisły, która stanowi jeden z największych szlaków migracji roślin. Wzdłuż rzeki i szlaków komunikacji lądowej przemieszczają się diaspory gatunków rodzimych oraz obcych. W krajobrazie miasta, silnie zróżnicowanym pod względem dostępnych siedlisk i sposobów użytkowania, znajdują one dogodnie miejsce do osiedlenia się. We florze Torunia obecnych jest 66 gatunków obcych, mających status gatunków inwazyjnych. Część z nich stanowi już stały element szaty roślinnej miasta, niektóre dopiero zdobywają przyczółki do dalszej ekspansji. Przedmiotem pracy jest analiza wzorców rozmieszczenia wybranych gatunków inwazyjnych w granicach miasta. Korelacje między ich występowaniem a typem siedliska i sposobem użytkowania terenu były analizowane za pomocą metod GIS oraz metod ordynacyjnych. Uwzględniono takie zmienne jak: m. in. tereny zalesione, wody otwarte, tereny ruderalne, uprawne, przemysłowe, osiedla mieszkaniowe i osiedla domów jednorodzinnych. Podjęta została próba prognozowania potencjalnych dróg ekspansji gatunków inwazyjnych.

MONITORING GATUNKÓW I SIEDLISK PRZYRODNICZYCH NATURA 2000 – INTEGRACJA TRADYCYJNYCH I NOWYCH METOD BADAWCZYCH

*Barbara Tokarska-Guzik¹, Dominik Kopeć², Hubert Piórkowski³, Anna Jarocińska⁴, Jarosław Chormański⁵, Katarzyna Osińska-Skotak⁶, Łukasz Ślawik⁷
Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Śląski, Jagiellońska 28, 40-032 Katowice; ²Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237; ³Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty, Al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn; ⁴Zakład Geoinformatyki, Kartografii i Teledetekcji, Uniwersytet Warszawski, ul. Krakowskie Przedmieście 26/28, 00-927 Warszawa; ⁵Katedra Inżynierii Wodnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Ursynowska 166, 02-787 Warszawa; ⁶Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej, Politechnika Warszawska, Pl. Politechniki 4, 28 00-661 Warszawa; ⁷MGGP Aero Sp. z o.o. w Tarnowie; e-mail: barbara.tokarska-guzik@us.edu.pl*

Stosowane metody monitoringu siedlisk przyrodniczych opierają się na subiektywnej ocenie eksperta dokonywanej w terenie. Celem projektu „Innowacyjne podejście wspierające monitoring nieleśnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000, z wykorzystaniem metod teledetekcyjnych” – HabitARS jest opracowanie obiektywnej i powtarzalnej metodyki identyfikacji nieleśnych siedlisk przyrodniczych oraz zagrażających tym siedliskom procesów przesuszenia, sukcesji i wkraczania obcych inwazyjnych i rodzimych ekspansywnych gatunków roślin. Do identyfikacji siedlisk i gatunków wykorzystywane są lotnicze i naziemne metody badawcze, polegające na fuzji danych

INVASIVE PLANT SPECIES IN THE CITY LANDSCAPE

*Ilona Szumańska, Lucjan Rutkowski, Dariusz Kamiński,
Andrzej Nienartowicz, Agnieszka Piernik
Chair of Geobotany and Landscape Planning, Nicolaus
Copernicus University, Lwowska 1, 87-100 Torun, Poland,
e-mail: piernik@umk.pl*

The city of Torun is located in the valley of the Vistula river, which is one of the biggest plant migration route in Poland. Diaspora of native and alien species move along the river and land transport routes. They find suitable place to settle down in the urban landscape, very divers in type of land management and habitats available. In the flora of the city of Torun there are 66 alien species, which are invasive. Some of them are already fixed component of the urban flora, some find their starting points for the further expansion. The aim of our study was the analysis of selected invasive species distribution in the administrative borders of the city. The species-environment relations have been analysed by GIS and ordination methods. We included environmental factors as habitat type and land use type (forests, allotment gardens, shrubs, grasslands, ruderal areas, sands, gravels, arable fields, open waters, multi-family housing areas, industrial areas, individual housing areas, tenement). We tried to model the potential ways of species further expansions.

MONITORING OF PLANT SPECIES AND NATURA 2000 HABITATS – INTEGRATION OF TRADITIONAL AND MODERN RESEARCH METHODS

*Barbara Tokarska-Guzik¹, Dominik Kopeć², Hubert Piórkowski³, Anna Jarocińska⁴, Jarosław Chormański⁵, Katarzyna Osińska-Skotak⁶, Łukasz Ślawik⁷
¹Department of Botany and Nature Protection, University of Silesia, Jagiellońska 28, 40-032 Katowice; ²Department of Geobotany and Plant Ecology, University of Lodz, Banacha 12/16, 90-237; ³Department of Nature and Rural Landscape Protection, Institute of Technology and Life Sciences, Falenty, Al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn; ⁴Department of Geoinformatics, Cartography and Remote Sensing, University of Warsaw, Krakowskie Przedmieście 26/28, 00-927 Warszawa; ⁵Department of Water Engineering and Environment Restoration, Warsaw University of Life Sciences, Ursynowska 166, 02-787 Warszawa; ⁶Department of Photogrammetry, Remote Sensing and SIP, Warsaw University of Technology, Pl. Politechniki 4, 28 00-661 Warszawa; ⁷MGGP Aero Ltd. in Tarnów; e-mail: barbara.tokarska-guzik@us.edu.pl*

Currently applied methods for monitoring of habitats are based on a subjective assessment by the expert made in the field using area or transect sampling methods. The aim of presented project “An innovative approach supporting monitoring of non-forest Natura 2000 habitats, using remote sensing methods” – HabitARS is to deliver innovative and replicable methodologies facilitating the inventory and evaluation of non-forest Natura 2000 habitats together with identification of major threats such as desiccation, succession and encroachment of alien invasive and native expansive plant species. Airborne remote sensing techniques and on-ground research

hiperspektralnych i ALS oraz danych referencyjnych pozyskanych w naziemnych badaniach botanicznych. Badania te prowadzone są na dużej próbie badawczej (32 obszary badawcze w skali kraju, 11 typów siedlisk i 40 gatunków roślin). Istotnym elementem projektu jest planowana integracja opracowanych metodyk z obowiązującym systemem monitoringu siedlisk przyrodniczych Natura 2000. Projekt, objęty patronatem GDOŚ, jest dofinansowany w ramach Programu Strategicznego „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG, Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

STAN KASZTANOWCA ZWYCZAJNEGO NA OBSZARZE NATURALNEGO WYSTĘPOWANIA W GRECJI

Lukasz Walas¹, Monika Dering¹, Petros Ganatsas², Emilia Pers-Kamczyc¹, Grzegorz Iszkulo^{1,3}
¹Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik, ²Aristotle University of Thessaloniki, School of Forestry and Natural Environment Laboratory of Silviculture, P.O.Box 262, GR 54124, Thessaloniki, Greece, ³Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Zielonogórski, ul. Prof. Z. Szafrana 1, 65-516 Zielona Góra, e-mail: lukaswalas@wp.pl

Kasztanowiec zwyczajny (*Aesculus hippocastanum* L.) to endemiczny relikw trzeciorzędowy, który przetrwał na obszarze Półwyspu Bałkańskiego. Jest to gatunek powszechnie znany ze względu na swoje walory ozdobne. Inwazja motyla, szrotówka kasztanowcowiaczka (*Cameraria ohridella*, Deschka i Dimić), spowodowała wielkie szkody wśród drzew rosnących na sztucznych stanowiskach. Mimo dużego zainteresowania kasztanowcami do tej pory nie ma szczegółowych opracowań na temat ich stanu w granicach naturalnego zasięgu. Wytypowano osiem najliczniejszych naturalnych populacji kasztanowca zwyczajnego w Grecji. Dokonano pomiarów wysokości i obwodu oraz lokalizacji drzew, dokonano także oceny stopnia porażenia przez szrotówkę. Zebrano listki porażone przez szrotówkę, w celu powiązania stopnia rozwoju owada z warunkami klimatycznymi. Wstępnie opracowane wyniki wskazują, że stopień porażenia i faza rozwojowa owada były bardzo różne między populacjami. Wykazano duże zróżnicowanie wysokości drzew. W większości populacji dominowały młode osobniki do 1 m wysokości. Świadczy to o dużej dynamice odnowienia kasztanowca zwyczajnego w naturalnych populacjach na terenie półwyspu Bałkańskiego.

PRÓBY OCHRONY CZYNNEJ ZAGROŻONYCH GATUNKÓW FLORY NACZYNIOWEJ W BIESZCZADZKIM PARKU NARODOWYM

Tomasz Winnicki, Bogdan Zemanek
Bieszczadzki Park Narodowy, Ustrzyki Górne; Instytut Botaniki UJ, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków, e-mail: winnicki.tomasz@gmail.com

Jednym z podstawowych zadań parków narodowych jest ochrona najbardziej zagrożonych elementów przyrody. Bieszczadzki Park Narodowy od wielu lat prowadzi

methods, relying on the merging of hyperspectral, ALS data and reference data obtained in ground truthing field botanical recording, will be used for the identification of species and habitats. The study will be based on a large field research sample (32 research areas at nationwide scale, 11 Natura 2000 habitat types, 40 plant species). The crucial element is an integration of the developed methodologies with the existing systems for the monitoring of Natura 2000 habitats. The study, being under the auspices of GDOŚ, is supported by the National Centre for Research and Development, Poland.

THE STATUS OF HORSE CHESTNUT IN THE AREA OF NATURAL OCCURRENCE IN GREECE

Lukasz Walas¹, Monika Dering¹, Petros Ganatsas², Emilia Pers-Kamczyc¹, Grzegorz Iszkulo^{1,3}
¹Institute of Dendrology, Polish Academy of Sciences, Parkowa 5, 62-035 Kórnik, Poland, ²Aristotle University of Thessaloniki, School of Forestry and Natural Environment Laboratory of Silviculture, P.O.Box 262, GR 54124, Thessaloniki, Greece, ³Faculty of Biological Sciences, University of Zielona Góra, Prof. Z. Szafrana 1, 65-516 Zielona Góra, Poland, e-mail: lukaswalas@wp.pl

Horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) is an endemic tertiary relic that survived in the area of the Balkan Peninsula. It is a species well known for its ornamental features. Invasion of moth, horse-chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella*, Deschka and Dimić), caused great harm to trees growing on artificial sites. Despite the great interest of chestnut trees, to this day are no specific studies on their status within the natural range. Eight, most numerous natural population in Greece were chosen to analyses. For each analyzed tree were measured height and girth and was determined localization, also was estimated level of infestation by horse-chestnut leaf miner. Leaflets, infested by horse-chestnut leaf miner, were collected to define the relationship between the level of infestation and climatic factors. First results show that the infection level and phase of development of the insect were very different between populations. It has been found large differences in the height of trees. Most populations were dominated by individuals up to 1 m height. This indicates the highly dynamic renewal of horse chestnut in natural populations in the Balkan Peninsula.

ATTEMPTS OF ACTIVE PROTECTION OF ENDANGERED SPECIES OF VASCULAR FLORA IN THE BIESZCZADY NATIONAL PARK

Tomasz Winnicki, Bogdan Zemanek
Bieszczadzki Park Narodowy, Ustrzyki Górne; Instytut Botaniki UJ, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków, e-mail: winnicki.tomasz@gmail.com

One of the primary tasks of national parks is to protect the most vulnerable elements of nature. Bieszczady National Park for many years conducted observations of the rarest

obserwacje najrzadszych gatunków roślin naczyniowych w celu oceny ich zagrożenia. W r. 2006 podjęto pierwsze próby czynnej ochrony kilku wybranych gatunków, m.in. *Silene dubia*, *Delphinium nacladense*, *Dianthus carthusianorum* subsp. *saxigenus*, *Arnica montana*, *Phyteuma orbiculare*, *Rhodiola rosea*, *Polygonum viviparum*. Każdy z wymienionych gatunków wykazywał inny stopień i charakter zagrożenia. Nasiona lub części roślin do uprawy *ex situ* pobrano z określonych stanowisk, a uzyskane rośliny umieszczono w ogródku rezerwowym na terenie Parku oraz wysadzono w terenie dla wsparcia populacji wyjściowych. Wyniki działań były różne: (1) udało się określić największe zagrożenia badanych roślin, (2) w kilku przypadkach działania wspierające populacje naturalne były skuteczne; (3) opanowano metody uprawy i założono dla kilku gatunków rezerwowe populacje *ex situ*, które mogą posłużyć do dalszych działań wspierających liczebnie populacje *in situ*. Dalsze obserwacje oraz działania ochronne będą kontynuowane.

STARE HAŁDY ODPADÓW POGÓRNICZYCH ZANIECZYSZCZONYCH METALAMI CIĘŻKIMI SĄ „GORĄCYMI PUNKTAMI” RÓŻNORODNOŚCI ROŚLIN LASÓW BUKOWYCH

Marcin W. Woch¹, Anna M. Stefanowicz²,
Małgorzata Stanek²

¹Institut Biologii, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Podchorążych 2, 30-084 Kraków; ²Institut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Lubicz 46, 31-512 Kraków, e-mail: jurania@up.krakow.pl

Celem badań była ocena wpływu hałd po historycznym górnictwie rud Zn-Pb na roślinność runa lasów bukowych w zachodniej Małopolsce (południowa Polska). Założono trzy typy powierzchni badawczych (N=25 dla każdego typu): (1) na hałdach skały odpadowej, (2) w pobliżu (5-10 m) hałd oraz (3) „kontrolne” (w odległości co najmniej 100 m od hałd). W porównaniu do pozostałych typów powierzchni, hałdy miały najwyższe zawartości metali (Zn, Pb) i Ca, a także najwyższe pH. Hałdy charakteryzowały się najwyższym pokryciem i liczbą gatunków roślin zielnych należących do klasy *Carpino-Fagetea*, w tym roślin tzw. starych lasów oraz gatunków rzadkich/chronionych. Parametry podłoża istotnie wpływały na skład zbiorowisk runa. Zawartość Ca, Pb i Zn oraz pH pozytywnie korelowały z frekwencją i pokryciem *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Daphne mezereum*, *Hepatica nobilis*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis* i *Sanicula europaea*, natomiast negatywnie z *Galium odoratum*, *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium* i *Vaccinium myrtillus*. Badania sfinansowano ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (dotacja celowa nr 4604/E-37/M/2013 dla młodych naukowców) oraz działalności statutowej IB PAN.

species of vascular plants to assess their probable threat. In 2006 there were made first attempts of active protection of a few selected species, including *Silene dubia*, *Delphinium nacladense*, *Dianthus carthusianorum* subsp. *saxigenus*, *Arnica montana*, *Phyteuma orbiculare*, *Rhodiola rosea*, *Polygonum viviparum*. Each of these species showed different degree and type of the threat. Seeds or parts of plants for cultivation *ex situ* were collected from certain stations, and the plants obtained from this material were placed in a reserve yard in the Park and planted in the field to support the population of origin. The results of the protective activities were different: (1) the greatest threats of the observed plants were identified; (2) in several cases, measures to support the natural populations were successful; (3) the cultivation methods were mastered and reserve *ex situ* populations of several species were founded that can be used in actions of support the *in situ* populations. Further observations and protective activities will be continued.

OLD HEAPS OF HEAVY METAL-POLLUTED MINE WASTE ARE PLANT DIVERSITY HOTSPOTS IN BEECH FORESTS

Marcin W. Woch¹, Anna M. Stefanowicz²,
Małgorzata Stanek²

¹Institute of Biology, Pedagogical University of Kraków, Kraków, Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Poland; ²W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Lubicz 46, 31-512, Kraków, Poland, e-mail: jurania@up.krakow.pl

The aim of this study was to investigate the effects of waste heaps left by historical Zn-Pb ore mining on understory vegetation in beech forests of western Małopolska (southern Poland). Three types of study sites were established (N=25 for each type): (1) heaps of waste rock, (2) the vicinity (5-10 m) of the heaps, and (3) “controls” (at least 100 m from the heaps). Waste heaps had the highest concentrations of heavy metals (Zn, Pb) and Ca as well as the highest pH in comparison to other site types. The heaps were characterized by the highest cover and number of herbaceous plant species from the *Carpino-Fagetea* class, including ancient forest and rare/protected species. Environmental variables significantly affected the composition of herbaceous plant communities; the concentrations of Ca, Pb, Zn, and pH correlated positively with frequency and cover of *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Daphne mezereum*, *Hepatica nobilis*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis* and *Sanicula europaea*, and negatively with *Galium odoratum*, *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium* and *Vaccinium myrtillus*. The study was financed by the Ministry of Science and Higher Education (grants for young scientists 4604/E-37/M/2013) and the statutory funds of the IB PAS.

ROŚLINNOŚĆ OBSZARÓW WIEJSKICH NA TLE ICH PRZESTRZENNEGO ZRÓŻNICOWANIA

Maria Wojterska, Andrzej Brzeg, Katarzyna Jasińska
Zakład Ekologii Roślin UAM, ul. Umultowska 89, 61-614
Poznań, e-mail: mwzerios@amu.edu.pl

Badaniami, finansowanymi z grantu NCN NN 305 062440, objęto roślinność 18 wsi na Ziemi Lubuskiej i 18 na Pomorzu. Oceniano zróżnicowanie list zbiorowisk na obszarze całych wsi, jak i w różnych kompleksach funkcjonalno-przestrzennych w ich obrębie, takich jak: pole centralne, teren zabudowany, sady i uprawy przydomowe oraz przyległe pola uprawne (w przypadku wszystkich wsi), a także obecne w niektórych wsiach zabudowania folwarczne, parki i cmentarze. Wydzielono łącznie 265 kompleksów; w obrębie każdego z nich notowane były wszystkie zbiorowiska roślinne, a dla rzadkich i zagrożonych dodatkowo wykonywana była także dokumentacja fitosocjologiczna. Zebrany materiał został uporządkowany w programie TWINSPAN, a następnie zanalizowany przy wykorzystaniu programu CANOCO. W badanych wsiach stwierdzono występowanie 232 syntaksonów rangi podstawowej. Wśród nich najliczniejszą grupę stanowiły zbiorowiska naturalne (122) i synantropijne ruderalne (50), a najmniej liczną synantropijne segetalne (13) i ksenospontaniczne (12). Wyróżnione zostały zbiorowiska diagnostyczne dla omówionych wyżej kompleksów oraz różniące oba badane obszary.

NEGATYWNY WPŁYW DĘBU CZERWONEGO *QUERCUS RUBRA* L. NA RÓŻNORODNOŚĆ RUNA BORU ŚWIEŻEGO

Beata Woziwoda, Anastazja Krzyżanowska
Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin UŁ; ul Banacha
12/16, 90-237 Łódź, e-mail: woziwoda@biol.uni.lodz.pl

Dąb czerwony *Quercus rubra* L. (gatunek introdukowany, o znaczeniu gospodarczym) wprowadzono do monokultur sosnowych m.in. dla wzbogacenia składu dendroflory zbiorowisk borowych. Obecnie, na licznych stanowiskach gatunek ten osiąga w drzewostanach zwarcie 70-100%. Wpływ dębu czerwonego na runo zielne i mszyste badano w lasach wtórnych zajmujących siedliska boru świeżego na Wysoczyźnie Łaskiej (Polska środkowa). Analizowano strukturę i skład gatunkowy fitocenozy z *Q. rubra* i na powierzchniach referencyjnych (bez udziału tego gatunku). Stwierdzono istotne różnice w liczbie notowanych gatunków, wartościach ich pokrycia oraz biomasy, wskazujące na negatywne oddziaływania gatunku introdukowanego na różnorodność runa fitocenozy boru świeżego.

VEGETATION OF RURAL AREAS ON THE BACKGROUND OF THEIR SPATIAL DIFFERENTIATION

Maria Wojterska, Andrzej Brzeg, Katarzyna Jasińska
Department of Plant Ecology and Environmental
Protection AMU, Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail:
mwzerios@amu.edu.pl

Investigations encompassed 18 villages and their surroundings in the area of Lubuskie Lakeland and 18 in the Central Pomerania. The assessment of diversity of vegetation comprised full lists of plant communities in the total area of villages and in 265 spatial-functional complexes differentiated within them, such as: central green, built up area, small fields and gardens in its proximity and more distant fields (present in all villages), as well as parks, cemeteries and manors in some of them. Rare and endangered communities were additionally documented with phytosociological relevés. The collected material was ordered by TWINSPAN and underwent multivariate analysis in CANOCO. In the studied villages were found 232 plant communities. The most numerous was group of natural (122) and synanthropic ruderal (50) communities, whereas synanthropic segetal (13) and xenospontaneous (12) were poorly represented. There were distinguished: groups of diagnostic communities for above mentioned complexes and also those differentiating each of investigated areas. Studies were supported by NSC grant NN 305 062440.

THE NEGATIVE IMPACT OF THE NORTHERN RED OAK *QUERCUS RUBRA* L. ON THE GROUND VEGETATION IN MESIC PINE FOREST

Beata Woziwoda, Anastazja Krzyżanowska
Department of Geobotany and Plant Ecology, Faculty of
Biology and Environmental Protection, University of
Lodz, 12/16 Banacha Str., 90-237 Łódź, e-mail:
woziwoda@biol.uni.lodz.pl

The red oak *Quercus rubra* L. (an introduced, commercially important tree) was planted in the Scots pine monocultures to enrich the forest stand composition. At present, in numerous localities the red oak canopy is almost 70-100%. The impact of *Q. rubra* on the ground vegetation was studied in secondary forests planted at the site of the European mesic pine forest community (in Central Poland, Wysoczyzna Łaska region). The community structure and species composition was researched at plots with *Q. rubra* and at reference plots (without this alien tree). The significant differences in the number of species, cover indices and biomass were noted. They indicate a negative impact of the introduced tree on the native herb and ground moss biodiversity in mesic pine forests.

SPONTANICZNE ROZPRZESTRZENIANIE SIĘ DĘBU CZERWONEGO *QUERCUS RUBRA* L. W ANTROPOGENICZNYCH BORACH ŚWIEŻYCH

Beata Woźniwoda
Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Wydział BiOŚ, UL;
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail:
woziwoda@biol.uni.lodz.pl

W lasach Polski środkowej prowadzone są kompleksowe badania ekologicznych, ekonomicznych i społecznych skutków introdukcji obcych gatunków drzew. Północno-amerykański dąb czerwony *Quercus rubra* L. należy tu do najczęściej notowanych i najcenniejszych gospodarzo drzew obcego pochodzenia. Sadzono go w dużych ilościach na różnych typach siedlisk leśnych, od ubogich borów do żyznych lasów liściastych. Na większości antropogenicznych stanowisk gatunek ten osiągnął już wiek reprodukcji i wykazuje zdolność do efektywnego odnawiania się. Ogromne rozproszenie w przestrzeni leśnej licznych źródeł nasion może sprzyjać spontanicznemu rozprzestrzenianiu się dębu czerwonego poza powierzchnie nasadzeń. Notowane negatywne oddziaływania *Q. rubra* na rodzimą bioróżnorodność uzasadniają potrzebę monitorowania procesu kolonizowania przez ten gatunek nowych powierzchni na różnych typach siedlisk leśnych. W 2015 r. badano wkraczanie dębu czerwonego do monokultur sosnowych zajmujących siedliska boru świeżego (lasy porolne na Wysoczyźnie Łaskiej). Badano rozmieszczenie okazów *Q. rubra* w zbiorowisku oraz analizowano czynniki wpływające na (dyspersję nasion) i rozwój siewek tego gatunku.

SKŁAD FUNKCJONALNY ROŚLINNOŚCI ZDOMINOWANEJ PRZEZ KLONALNE TRAWY NA RÓŻNYCH TYPACH SIEDLISK MIEJSKO-PRZEMYSŁOWYCH

Gabriela Woźniak, Agnieszka Błońska, Edyta Sierka,
Agnieszka Kompala-Bąba, Teresa Nowak, Andrzej
Pasierbiński, Barbara Tokarska-Guzik
Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Śląski,
ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice, e-mail:
gabriela.wozniak@us.edu.pl

Celem badań prowadzonych na różnych typach siedlisk miejsko-przemysłowych takich jak: hałda węglowa, osadnik poftlotacyjny powstały w wyniku przerobu rud cynku i ołowiu, nieużytek miejski (Wyżyna Śląska, pld. Polska) było określenie różnic w składzie funkcjonalnym - cechach roślin budujących płaty roślinności zdominowanych przez klonalne trawy *Calamagrostis epigejos* lub *Phragmites australis*. Skład gatunkowy roślinności analizowano ze względu na wybrane cechy historii życia roślin, współwystępujących z gatunkiem dominującym. Badane siedliska różniły się składem granulometrycznym, odczynem podłoża, zasoleniem, zawartością materii organicznej, pierwiastków biogennych oraz metali ciężkich. Stwierdzono istotne różnice pomiędzy analizowanymi typami siedlisk (test Kruskala-Wallis) w pokryciu gatunków różniących się pod względem takich cech historii życia jak m.in.: długość życia, sposób rozmnażania i sposób rozsiewania nasion. Wstępne wyniki wskazują, że silniejszy wpływ na

SPONTANEOUS SPREAD OF THE NORTHERN RED OAK *QUERCUS RUBRA* L. IN ANTHROPOGENIC EUROPEAN MESIC PINE FORESTS

Beata Woźniwoda
Department of Geobotany and Plant Ecology, Faculty of
Biology and Environmental Protection, University of
Lodz, 12/16 Banacha Str., 90-237 Łódź, e-mail:
woziwoda@biol.uni.lodz.pl

The ecological, economic and social effects of alien woody species introduction have been studied in woodlands of Central Poland. The North-American red oak *Quercus rubra* L. is one of the most common and commercially-important broadleaved tree species of alien origin occurring in this area. It was planted in large numbers across a wide range of forest sites, including wet deciduous to dry coniferous forests. At present, most of the planted trees reached the reproductive maturity and the natural restoration of this introduced species is commonly observed. The extensive dispersal of seed sources in forest complexes favours the red oak spread beyond areas of its cultivation. The observed negative impact of *Q. rubra* on the native biodiversity validates close monitoring of the red oak colonization at different forest sites. The encroachment of *Q. rubra* at the site of European mesic pine forest was studied in 2015, in a secondary commercial forests (the post-agricultural forests on Wysoczyzna Łaska region). The distribution of red oak seedlings and the factors affecting (acorn deposition) the seedling development were analysed.

THE FUNCTIONAL COMPOSITION OF THE VEGETATION DOMINATED BY CLONAL GRASSES ON DIFFERENT URBAN- INDUSTRIAL HABITATS

Gabriela Woźniak, Agnieszka Błońska, Edyta Sierka,
Agnieszka Kompala-Bąba, Teresa Nowak, Andrzej
Pasierbiński, Barbara Tokarska-Guzik
Department of Botany and Nature Protection, Faculty of
Biology and Environmental Protection, University of
Silesia, Jagiellońska-Str. 28, 40-032 Katowice, e-mail:
gabriela.wozniak@us.edu.pl

The study of the vegetation was conducted on different urban-industrial habitats including coal-mine heaps, a lead zinc waste site and an urban site (Silesian Upland, Southern Poland). The aim of this study was to determine the differences in functional composition of the vegetation dominated by *Calamagrostis epigejos* and *Phragmites australis*, by comparing e.g. plant traits of species which co-occur with the studied dominant grasses in the vegetation patches. The studied habitats are different in terms of granulometric content, amount of nutrients, salinity and heavy metal content of the soils. Significant differences were found in the cover of plants with varied life history traits between the studied habitats. The following traits, e.g. length of life, the way of propagation, manner of spreading the seeds, etc., appeared to be important. The preliminary results suggest that the influence of the habitat is stronger than that of the dominant species.

strukturę funkcjonalną badanych zbiorowisk roślinnych wywiera siedlisko niż gatunek dominujący.

DO TANGA TRZEBA DWOJGA – NAUKA I PRZEMYSŁ

Gabriela Woźniak¹, Agnieszka Błońska¹, Agnieszka Kompala-Bąba¹, Edyta Sieka¹, Damian Chmura², Andrzej Pasierbinski¹, Teresa Nowak¹, Barbar Tokarska-Guzik¹, Eugeniusz Małkowski¹, Krzysztof Sitko¹, Monika Rajtor¹, Zofia Piotrowska-Seget¹

¹Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski, ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice; ²Institut Ochrony i Inżynierii Środowiska Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej Willowa 2 43-309 Bielsko-Biała; e-mail: wozniak@us.edu.pl

Badania prowadzone nad różnorodnością i warunkami występowania spontanicznej roślinności na zwałach skały płonnej prowadzone w ramach grantu badawczego NCN dały merytoryczną i formalną podstawę do przygotowania wniosku typu TANGO. Finansowanie to dedykowane jest dla projektów NCN, dla których możliwe jest kontynuowanie prac umożliwiających praktyczne wykorzystanie wyników uzyskanych w toku realizacji projektu badawczego. Celem realizowanego od lipca zeszłego roku projektu pt: System wspomagania rewitalizacji zwałowisk odpadów pogórnich przy użyciu narzędzi geoinformatycznych, jest opracowanie metody rekultywacji i zagospodarowania zwałów odpadów pogórnich, opartej o model matematyczny, uwzględniający aktualny stan pokrywy roślinnej oraz warunki abiotyczne i biotyczne. Model zostanie stworzony z wykorzystaniem wysoko rozdzielczych danych teledetekcyjnych, obrazowań satelitarnych oraz metody mapowania roślinności i matematycznego modelowania nisz gatunków. Narzędzie to pozwoli na zastosowanie metody przez właścicieli terenów wymagających rekultywacji. Dostarczy pełnej aktualnej informacji o ekologicznym potencjale danego miejsca, co umożliwi podjęcie optymalnej decyzji dotyczącej sposobu jego zagospodarowania.

KIM TRZEBA BYĆ, ŻEBY PODBIĆ ANTARKTYKĘ? CECHY FUNKCJONALNE *POA ANNUA* NA WYSPIE KRÓLA JERZEGO

Maciej Wódkiewicz¹, Katarzyna J. Chwedorzewska², Anna Znój², Halina Galera¹

¹Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa; ²Institut Biochemii i Biofizyki PAN, Zakład Biologii Antarktyki, ul. Pawińskiego 5a, 02-106 Warszawa; e-mail: wodkie@biol.uw.edu.pl

Poa annua L. to jedyny gatunek rośliny, którego synantropijna populacja utrzymuje się w Antarktyce, przelamując bariery geograficzne i środowiskowe. Przyczyną sukcesu są z jednej strony sprzyjające okoliczności dotarcia diaspor na Wyspę Króla Jerzego i specyfika lokalnego siedliska, wpływająca na jego podatność na inwazje, a z drugiej - cechy biologiczne rośliny, które umożliwiły przetrwanie i odnawianie się populacji. Tolerancja gatunku na niekorzystne warunki

YOU NEED TWO TO TANGO: SCIENCE AND INDUSTRY

Gabriela Woźniak¹, Agnieszka Błońska¹, Edyta Sierka¹, Agnieszka Kompala-Bąba¹, Damian Chmura², Andrzej Pasierbinski¹, Teresa Nowak¹, Barbar Tokarska-Guzik¹, Eugeniusz Małkowski¹, Krzysztof Sitko¹, Zofia Piotrowska-Seget¹, Monika Rajtor¹

¹Department of Botanic and Nature Protection, Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Silesia, Jagiellońska-Str. 28, 40-032 Katowice; ²Institute of Environmental Protection and Engineering University of Bielsko-Biała Willowa 2 43-309 Bielsko-Biała, e-mail: wozniak@us.edu.pl

The study on the diversity of vegetation spontaneously developed on post coal mining waste sites, and the environmental conditions underpinning this diversity, were conducted under the grant of the National Science Committee. The study provided the opportunity for applying for national funds dedicated to developing a way of applying scientific results to practice. The project under the title, 'Geoinformatic tools: a supporting system for coal mine heap reclamation', is a method that is going to be developed in order to provide a tool for reclamation and management of post coal mine heaps based on a mathematical model, taking into account the current vegetation cover and biotic and abiotic conditions. The model will be created by using high resolution LIDAR and multispectral remote sensing data, vegetation mapping and mathematical species niche modeling. The knowledge is essential for any investor or brownfields owner as it gives full, actual information on the environmental potential of a given site and enables the owner to take the right decision about how to manage it in the most effective and economical way.

WHOM YOU HAVE TO BE TO CONQUER ANTARCTICA? FUNCTIONAL TRAITS OF *POA ANNUA* ON KING GEORGE ISLAND

Maciej Wódkiewicz¹, Katarzyna J. Chwedorzewska², Anna Znój², Halina Galera¹

¹Faculty of Biology, University of Warsaw, Department of Plant Ecology and Environmental Conservation, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warsaw, Poland; ²Institute of Biochemistry and Biophysics PAS, Department of Antarctic Biology, Pawińskiego 5a, 02-106 Warsaw, Poland, e-mail: wodkie@biol.uw.edu.pl

Poa annua L. is the only plant species which so far has established a synanthropic population in the Maritime Antarctica. The species has overcome geographic and environmental barriers. Factors responsible for this success are circumstances of diaspore arrival to King George Island and the specific of the local habitat influencing its susceptibility to invasions, but also the species traits enabling the endurance and self-renewing of the population. Tolerance to local suboptimal environmental

siedliskowe wiąże się m.in. z jego odpornością na oddziaływanie niskiej temperatury i niesprzyjającego podłoża. Plastyczność morfologiczna umożliwia dostosowanie planu budowy do skrajnych warunków. Tworzenie zwartych kęp zwiększa prawdopodobieństwo ich przetrwania. Wydłużenie cyklu życiowego pozwala przetrwanie osobnika dłużej niż jeden sezon wegetacyjny. Zdolność do autogamii umożliwia wydanie potomstwa nawet przy niedoborze pyłku pochodzącego z innych roślin. Tworzenie glebowego banku nasion pozwala na przetrwanie szczególnie niesprzyjającego okresu w postaci diaspor generatywnych. Własności te skutkują trudnym do kontrolowania rozprzestrzenianiem się wiechliny rocznej w Antarktyce i jej wkraczaniem na siedliska naturalne.

ANTROPOGENICZNE ZMIANY WE FLORZE ROŚLIN NACZYNIOWYCH REZERWATU „LISIA GÓRA” W LATACH 2002-2015

*Tomasz Wójcik¹, Maria Ziaja¹,
Małgorzata Kotańska², Agata Ćwik³*

*¹Katedra Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Rzeszowski,
ul. Cicha 2a, 35-326 Rzeszów; ²Katedra Biologii
Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4,
35-601 Rzeszów; ³Katedra Agrobiologii i Ochrony
Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4,
35-601 Rzeszów, e-mail: antomi7@wp.pl*

W latach 2011-2015 prowadzono badania flory naczyniowej w rezerwacie „Lisia Góra” położonego w dolinie rzeki Wisłok na terenie miasta Rzeszowa. Celem badań było określenie zmian we florze jakie nastąpiły po 10 latach. Za materiał porównawczy posłużyły dane z 2002 roku. W pierwszym okresie badań odnotowano 165, a w drugim 210 gatunków. Po 10 latach nastąpił wzrost udziału archeofitów (odpowiednio 0,6 i 1,4%), kenofitów (3,6 i 8,1%) oraz apofitów (0,6 i 1,9%) przy jednoczesnym spadku spontaneofitów (95,2 i 88,6%). W grupie niepotwierdzonych 22 gatunków były głównie rośliny przywiązane do siedlisk leśnych. Spośród 64 nowo stwierdzonych gatunków dużą grupę tworzyły rośliny siedlisk ruderalnych i segetalnych, które notowano w miejscach zaburzonych i przekształconych przez człowieka, a także gatunki rozprzestrzeniające się z terenów położonych w sąsiedztwie rezerwatu. Aby zobrazować stopień przekształcenia flory obliczono wskaźniki antropogenicznych zmian we florze: wskaźnik synantropizacji (5,2 i 11,6%), antropofityzacji (4,3 i 9,7%), archeofityzacji (0,6 i 1,4%), kenofityzacji (3,9 i 8,2%) i apofityzacji (0,6 i 1,4%). Wszystkie analizowane wskaźniki uległy ponad dwukrotnemu zwiększeniu, co świadczy o postępującym procesie antropogenicznych przekształceń flory. Największe zagrożenie dla rodzimej flory stanowi wnikanie inwazyjnych kenofitów, takich jak: *Impatiens parviflora*, *Reynoutria japonica* i *Robinia pseudoacacia*.

conditions includes resistance to low temperature and poor soil. Morphological plasticity enables necessary alterations required by prevailing environmental conditions. Dense tussock formation increases the probability of individual survival. Modification of life history enables an annual plant to close its life cycle in a time spanning over a single vegetation season. Autogamy facilitates seed set under limited pollen availability from other individuals. Soil seed bank formation allows the endurance of conditions lethal for adult plants. These species traits result in a difficult to control spread of this species in Antarctica including its entering into natural habitats.

ANTHROPOGENIC CHANGES IN THE VASCULAR PLANT FLORA OF THE “LISIA GÓRA” RESERVE IN 2002-2015

*Tomasz Wójcik¹, Maria Ziaja¹,
Małgorzata Kotańska², Agata Ćwik³*

*¹Department of Natural Sciences, University of Rzeszów,
ul. Cicha 2a, 35-326 Rzeszów; ²Department of
Environmental Biology, University of Rzeszów, ul.
Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów; ³Department of
Agrobiology and Environmental Protection, University of
Rzeszów, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów, e-mail:
antomi7@wp.pl*

The investigations of vascular flora in the “Lisia Góra” reserve, located in the Wisłok River valley in the City of Rzeszów, were conducted in 2011-2015. The aim of the study was to detect changes in the flora that took place over 10 years. Data from 2002 served as comparative material. In the first study period, 165 species were noted, and 210 species were reported in the second period. After 10 years, the share of archaeophytes increased (by 0.6 and 1.4%, respectively) as well as the share of kenophytes (3.6 and 8.1%) and apophytes (0.6 and 1.9%), which was accompanied by a decline in spontaneophytes (95.2 and 88.6%). The group of 22 unconfirmed species comprised mainly plants associated with forest habitats. A large group among the 64 newly identified species was constituted by plants of ruderal and segetal habitats, which were noted in disturbed localities transformed by humans as well as species encroaching from areas located near the reserve. To illustrate the degree of flora transformation, indicators of anthropogenic changes in the flora were calculated. These included the synanthropization index (5.2 and 11.6%), anthropophytization index (4.3 and 9.7%), archeophytization index (0.6 and 1.4%), kenophytization index (3.9 and 8.2%), and apophytization index (0.6 and 1.4%). All the analysed indices exhibited an over two-fold increase, which indicates a progressive process of anthropogenic flora distortions. The greatest threat to native flora is the colonisation by invasive kenophytes, e.g. *Impatiens parviflora*, *Reynoutria japonica*, and *Robinia pseudoacacia*.

**STRUKTURA GENETYCZNA I HISTORIA
DEMOGRAFICZNA EUROPEJSKICH
POPULACJI SOSNY ZWYCZAJNEJ (*PINUS
SYLVESTRIS* L.) W OPARCIU O ANALIZĘ
POLIMORFIZMU CHLOROPLASTOWYCH
I JĄDROWYCH LOCI
MIKROSATELITARNYCH**

*Błażej Wójkiewicz¹, Monika Litkowiec¹,
Weronika B. Żukowska¹, Witold Wachowiak^{1,2}*

¹Institut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, Parkowa 5,
62-035 Kórnik, Polska, ²Institut Biologii Środowiska,
Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w
Poznaniu, Umultowska 89, 61-614 Poznań, Polska, e-mail:
bwojkiew@man.poznan.pl

Sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.) jest podstawowym gatunkiem lasotwórczym w Europie o ogromnym znaczeniu ekologicznym i ekonomicznym. Zmienność genetyczna tego gatunku jest wypadkową działania procesów ewolucyjnych i demograficznych związanych z historią populacji w tym zmianami zasięgu gatunku i rekolonizacji nowych obszarów po okresie ostatniego zlodowacenia. Wiedza na temat czynników mających wpływ na obserwowana zmienność genetyczna jest istotna w aspekcie ochrony i gospodarowania zasobami genowymi tego taksonu, a także w aspekcie analiz genetycznych podstaw jej zmienności adaptacyjnej obserwowanej w skali jej zasięgu. W prezentowanych badaniach zbadano strukturę genetyczną 24 naturalnych populacji sosny zwyczajnej z europejskiego zasięgu jej występowania w oparciu o analizę polimorfizmu 13 chloroplastowych oraz 13 jądrowych loci mikrosatelitarnych DNA. Analiza wariacji molekularnej wykazała, że badane populacje tworzą stosunkowo jednorodną genetycznie grupę ($F_{st} < 0.04$), a różnice pomiędzy populacjami wynikają głównie z izolacji na dystans oraz działania dryfu genetycznego. Pomimo istotnych zmian zasięgu gatunków w okresie postglacialnym nie wykryto śladów istotnej redukcji wielkości populacji w żadnym z badanych stanowisk. Uzyskane wyniki wykazują, że większość populacji z południa Europy była izolowana i nie brała udziału w procesie polodowcowej rekolonizacji za wyjątkiem populacji bałkańskich, które wykazują silne podobieństwo genetyczne do populacji z Europy środkowej i północnej. Najbardziej jednolitą strukturę genetyczną stanowiły populacje sosny z Polski i Finlandii. Uzyskane wyniki struktury genetycznej populacji stanowią podstawę do analiz korelacji zmienności genetycznej i fenotypowej w Europejskim zasięgu sosny zwyczajnej.

**GATUNKI INWAZYJNE WE FLORZE
SPONTANICZNEJ STACJI
PRZELADUNKOWYCH PKP W POLSCE
ŚRODKOWO-WSCHODNIEJ**

Małgorzata Wrzesień

¹Zakład Geobotaniki, Wydział Biologii i Biotechnologii
UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail:
mseptember@tlen.pl

Stacje przeladunkowe PKP stanowią ważny przyczółek w poszerzaniu zasięgu i zajmowaniu nowych siedlisk przez gatunki inwazyjne. Celem pracy było udzielenie odpowiedzi na pytania, (i) czy istnieje charakterystyczny

**THE GENETIC STRUCTURE AND
DEMOGRAPHIC HISTORY OF EUROPEAN
SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.)
POPULATIONS BASED ON THE ANALYSIS
OF POLYMORPHISM OF THE
CHLOROPLAST AND NUCLEAR
MICROSATELLITE LOCI**

*Błażej Wójkiewicz¹, Monika Litkowiec¹,
Weronika B. Żukowska¹, Witold Wachowiak^{1,2}*

¹Institute of Dendrology, Polish Academy of Sciences,
Parkowa 5, 62-035 Kórnik, Poland, ²Institute of
Environmental Biology, Faculty of Biology, Adam
Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań,
Poland; e-mail: bwojkiew@man.poznan.pl

Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) is one of the most ecologically and economically important forest forming tree species in Europe. The genetic variation of this species has been largely shaped by the evolutionary and demographic processes, connected with the population history including the range shifts and colonization of new areas after last glaciation. Knowledge about the impact of this processes on the observed genetic variation is needed for development of sustainable conservation and management programs, but also for better understanding of the genetic bases of adaptive variation observed across its geographical range. In the presented study, the genetic structure of 24 native Scots pine populations from the European distribution range was investigated using 13 chloroplast and 13 nuclear microsatellites loci. The molecular variance analysis showed that the analyzed pine populations form a genetically homogenous group ($F_{st} < 0.04$), and the detected among population differences were mainly due to isolation-by-distance and genetic drift. Despite the significant species range shifts during post-glacial period we did not observe any genetic evidence of a significant reduction in population size in any of the examined stands. Our data shows that the most of the southern populations were isolated and have not contributed to the postglacial recolonization process, except the Balkans populations which shows high genetic similarity as compared to the populations from Central and Northern Europe. The most homogeneous genetic structure was found in populations from Poland and Finland. Our population structure results will advance association studies of the genetic and phenotypic variation in the European-range of Scots pine.

**INVASIVE SPECIES IN SPONTANEOUS
FLORA OF PKP CARGO STATIONS IN
CENTRAL-EASTERN POLAND**

Małgorzata Wrzesień

*Department of Geobotany, Institute of Biology and
Biochemistry, Maria Curie-Skłodowska University, 19
Akademicka Street, 20-033 Lublin, Poland, e-mail:
mseptember@tlen.pl*

Cargo stations are recognized as an important bridgehead in process of colonization of new habitats by invasive species. The aim of the study was to determine whether invasive species occurring in cargo railway stations

zbiór obcych inwazyjnych gatunków roślin związanych ze stacjami kolejowymi oraz czy (ii) położenie geograficzne, (iii) wielkość przeładunku (tonaż) ma wpływ na różnorodność oraz zasobność gatunków inwazyjnych na stacjach PKP. Badania prowadzono w latach 2009–2014 na terenie 9 dużych stacji towarowych obsługujących przeładunek towarów z Europy Wschodniej i Azji do Europy Zachodniej (m.in. Małaszewicze, Dorohusk, Lublin, Zamość Bortatycze, Hrubieszów). Florę analizowano w 270 transektach (100x5 m). Ogółem odnotowano 48 gatunków inwazyjnych (średnio 14.66±5.38), najwięcej (po 20 gatunków) na stacjach wchodzących w skład I paneuropejskiego korytarza transportowego. We wszystkich portach występowało 11 gatunków inwazyjnych, m.in. *Acer negundo*, *Coryza canadensis*, *Erigeron annuus*, *Helianthus tuberosus*, *Robinia pseudoacacia*, *Solidago gigantea*. W strefie przygranicznej częściej notowano: *Ambrosia artemisiifolia*, *Asclepias syriaca*, *Epilobium ciliatum*, *Geranium sibiricum*, *Heracleum sosnowskyi*, *Rumex confertus*. Na stacjach w obrębie aglomeracji miejskich zawsze obecne były: *Ailanthus altissima*, *Bromus carinatus*, *Eragrostis albensis*, *Reynoutria japonica*, *Rosa rugosa*. Wielkość przeładunku oraz położenie geograficzne nie wpływały znacząco na różnorodność i wielkość populacji gatunków inwazyjnych na stacjach przeładunkowych.

SZTUCZNE KORYTARZE JAKO WEKTORY DIASPOR GATUNKÓW OBCYCH W KRAJOBRAZIE ROLNICZYM

Małgorzata Wrześć¹, Bożena Denisow²

¹Zakład Geobotaniki, Wydział Biologii i Biotechnologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Katedra Botaniki, Pracownia Biologii Roślin Ogrodniczych, Uniwersytet Przyrodniczy, ul Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-mail: mseptember@tlen.pl

Rozwój infrastruktury kolejowej oraz specyfika siedlisk kolejowych sprzyja występowaniu gatunków obcych, w tym neofitów. Celem pracy było sprawdzenie, czy (i) odległość od linii kolejowej, (ii) odległość od zabudowań, (iii) natężenie ruchu na trakcjach ma wpływ na różnorodność gatunkową oraz wielkość populacji gatunków obcych w sąsiadujących agrocenozach. Badania prowadzono w latach 2009–2014 na terenie gmin o ekstensywnie i intensywnie prowadzonych uprawach (Lubartów, Bystrzyca, Zemborzyce, Nałęczów, Krasnystaw, Świdnik). Florę analizowano w 360 transektach (100x5 m). Ogółem odnotowano 180 gatunków obcych (średnio 48.38 ±14.92/transekt), w tym 32 (4.66±3.38) gatunki inwazyjne. Najwyższą różnorodność gatunków obcych zanotowano w agrocenozach przylegających do trakcji kolejowych o średnim natężeniu ruchu i przebiegających w rejonie pól odłogowanych (68.14±7.5 gatunków), najniższą w agrocenozach z uprawami intensywnymi, usytuowanymi > 500 m od linii kolejowych (19.7±5.2 gatunków). Sposób prowadzenia upraw, natężenie ruchu na trakcjach kolejowych, odległość od linii kolejowej oraz siedlisk ludzkich determinują obecność gatunków obcych w agrocenozach.

develop distinctive pattern. Moreover, the impact of geographic location and the cargo turnover on the diversity of invasive species was estimated. The study was conducted in 2009-2014. The flora from nine cargo stations connecting Eastern Europe with Asia and Western Europe (e.g. Małaszewicze, Dorohusk, Lublin, Zamość Bortatycze, Hrubieszów) was considered. Flora was analyzed in 270 transepts (100x5 m). In total, 48 invasive species was recorded (on average 14.66±5.38). The most invasive species (20 species per station) was found on pan-European railway stations. In each station, 11 invasive species was present, e.g. *Acer negundo*, *Coryza canadensis*, *Erigeron annuus*, *Helianthus tuberosus*, *Robinia pseudoacacia*, *Solidago gigantea*. In the border area (Poland/Ukraine) *Ambrosia artemisiifolia*, *Asclepias syriaca*, *Epilobium ciliatum*, *Geranium sibiricum*, *Heracleum sosnowskyi*, *Rumex confertus* were most often recorded. On stations within urban areas, *Ailanthus altissima*, *Bromus carinatus*, *Eragrostis albensis*, *Reynoutria japonica*, *Rosa rugosa* were frequently noted. The cargo turnover and geographic location did not have significant impact on diversity of invasive species on cargo stations.

ARTIFICIAL CORRIDORS - VECTORS OF DIASPORES OF ALIEN SPECIES IN AGRICULTURAL LANDSCAPE

Małgorzata Wrześć¹, Bożena Denisow²

¹Department of Geobotany, Institute of Biology and Biochemistry, Maria Curie-Skłodowska University, 19 Akademicka Street, 20-033 Lublin, Poland, ²Department of Botany, University of Life Sciences in Lublin 15 Akademicka Street, 20-950 Lublin, Poland, e-mail: mseptember@tlen.pl

Development of railway infrastructure and distinctive features of railway habitats favour occurrence of alien species, including neophytes. The aim of the study was to examine the impact of (i) the distance from railway tracks, (ii) the occurrence of built-up areas, and (iii) the traffic intensity on biodiversity and population size of alien species in neighboring agrocenoses. The study was conducted during 2009-2014 period in the area of extensive and intensive farming (Lubartów, Bystrzyca, Zemborzyce, Nałęczów, Krasnystaw, Świdnik). Flora was analyzed in 360 transects (100x5 m). In total, 180 species was reordereed (on average 48.38 ±14.9 per /transect), including 32 invasive species (4.66±3.38). Highest diversity of alien species was noted in agrocenoses adjoined to railway tracks with medium traffic intensity and running within the areas of fallow lands (68.14±7.5 species), the lowest in agrocenoses with intensive farming, located >500 m from railway tracks (19.7±5.2 species). Agricultural production system, railway traffic intensity, distance from railway tracks and the presence of built-up areas determine diversity of alien species in agrocenoses.

**ROZMIESZCZENIE I STAN POPULACJI
PULSATILLA PATENS (L.) MILL.
W KOMPLEKSIE LEŚNYM OKOLIC
GÓRZNA I LIDZBARKA
W OKRESIE 1986-2012**

Tomasz Żaluski, Iwona Paszek, Dorota Gawenda-Kempczyńska, Renata Sokołowska, Milena Pawłowska, Ewelina Heyka

Katedra i Zakład Biologii i Botaniki Farmaceutycznej, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. M. Skłodowskiej-Curie 9, 85-094 Bydgoszcz, e-mail: tżaluski@cm.umk.pl

W wyniku prowadzenia badań florystycznych w kilku okresach czasu w kompleksie leśnym okolic Górzna i Lidzbarka (Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie) zinventaryzowano stanowiska *Pulsatilla patens*. Badania prowadzono w połowie lat 80-tych, w drugiej połowie lat 90-tych oraz w latach 2010-2012. W dwóch ostatnich okresach czasu notowane były szczegółowe dane dotyczące rozmieszczenia stanowisk, liczby skupisk w obrębie stanowisk oraz liczebności gatunku na badanych stanowiskach. Łącznie z badanego obszaru wykazano 42 stanowiska, obejmujące 64 skupiska. Jednak w ostatnim okresie badań potwierdzonych zostało tylko 14 stanowisk, zaś 28 to stanowiska niepotwierdzone. Na stanowiskach zmniejszyła się z reguły liczebność populacji. Wykazano, że gatunek preferuje przede wszystkim skraje borów mieszanych i ciepłolubnych dąbrów. Zanika głównie w miejscach sukcesywnie zacienianych. Narażony jest ponadto na zrywanie i wykopywanie.

**LEŚNE PRZYDROŻA OSTOJĄ
RELIKTOWYCH POPULACJI GÓRSKIEGO
GATUNKU *PULSATILLA VERNALIS* NA
STANOWISKACH NIŻOWYCH**

Katarzyna M. Zielińska, Marcin Kiedrzyński, Andrzej Grzyl, Agnieszka Rewicz

Department of Geobotany and Plant Ecology, Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Lodz, Banacha Str. 12/16, 90-237 Lodz, Poland, e-mail: kziel@biol.uni.lodz.pl

Naturalnymi laboratoriami pozwalającymi na badania wpływu niekorzystnych warunków środowiskowych na gatunki roślin są reliktove populacje żyjące w oderwaniu od głównego zasięgu. W ramach prezentowanych badań analizowano warunki egzystencji *Pulsatilla vernalis* w Borach Tucholskich – ostatnim większym refugium tego górskiego gatunku na Niżu Środkowoeuropejskim. Na omawianym terenie sasanka występuje w zbiorowiskach subatlantyckich borów sosnowych, z czego w ostatnim czasie notowana jest przede wszystkim na przydrożach lub w przydrożnych strefach fitocenoz leśnych. Celem badań była identyfikacja warunków siedliskowych i fitocenotycznych różniących te siedliska od wnętrza sąsiadujących borów. Głównymi czynnikami odróżniającymi siedliska *P. vernalis* okazały się: większe naświetlenie, mniejsze pokrycie warstwy mszystej, większe bogactwo gatunkowe roślin naczyniowych i mszaków. Stwierdzono także, że powierzchnie z sasanką cechowały się mniejszym bogactwem gatunków mszaków o dużych zdolnościach konkurencyjnych oraz większym

**DISTRIBUTION AND POPULATION STATE
OF *PULSATILLA PATENS* (L.) MILL IN
FOREST COMPLEX NEAR GÓRZNO AND
LIDZBARK IN 1986-2012**

Tomasz Żaluski, Iwona Paszek, Dorota Gawenda-Kempczyńska, Renata Sokołowska, Milena Pawłowska, Ewelina Heyka

Department of Biology and Pharmaceutical Botany, Ludwik Rydygier Collegium Medicum in Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University in Toruń, M. Skłodowskiej-Curie 9, 85-094 Bydgoszcz, e-mail: tżaluski@cm.umk.pl

As a result of carried out floristic research in a few periods of time in forest complex near Górzno and Lidzbark (Chełmno-Dobrzyń Lakeland) localities of *Pulsatilla patens* were listed. The research was carried out in the mid-'80s, in the second half of the '90s and in 2010-2012. In the last two periods of time detailed data concerning the distribution of the localities, number of aggregations within the localities as well as species abundance in examined localities were observed. Within examined area 42 localities encompassing 64 aggregations were found in total. However, in last period of the research only 14 localities were confirmed, while 28 are not confirmed. In the localities the abundance has decreased in general. It was revealed that the species prefers mostly edges of mixed coniferous forests and thermophilous oak forests. It disappears mainly in successively overshadowed areas. It is also vulnerable to picking and digging up.

**FOREST ROADSIDES HARBOUR THE
RELICT POPULATIONS OF MOUNTAIN
PLANT *PULSATILLA VERNALIS* IN THE
LOWLANDS LOCATIONS**

Katarzyna M. Zielińska, Marcin Kiedrzyński, Andrzej Grzyl, Agnieszka Rewicz

Department of Geobotany and Plant Ecology, Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Lodz, Banacha Str. 12/16, 90-237 Lodz, Poland, e-mail: kziel@biol.uni.lodz.pl

The natural laboratories for studies on the species response to environmental changes are relict populations – group of individuals living in isolation after the species range shift. We examined the relict populations of *Pulsatilla vernalis* in Tuchola Forest – the last large refugium on this mountain species in lowlands. In the analysed area *P. vernalis* occurs in suboceanic pine forests, where it is noted mainly in roadsides and road-effect zones. The aim of our research was to identify the differences of habitat conditions and plant community composition between the mentioned sites and forest interior. The larger light availability, smaller coverage of bryophytes and bigger species richness of vascular plants and bryophytes occurred to be the main factors distinguishing habitats of *P. vernalis*. We also found that the plots with the taxon can be characterized by a smaller number of bryophytes forming dense carpets and a bigger number of small size species with limited competition skills.

bogactwem mszaków o niewielkich rozmiarach i mniejszych zdolnościach konkurencyjnych.

BANK NASION OPUSZCZONYCH GNIAZD BOCIANA BIAŁEGO W ZACHODNIEJ CZEŚCI WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO

Maciej Ziemiański¹, Halina Galera², Kamil Kwiecień¹
¹Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego,
Białowieża Stacja Geobotaniczna, ul. Sportowa 19, 17-
230 Białowieża; ²Wydział Biologii Uniwersytetu
Warszawskiego, Zakład Ekologii Roślin i Ochrony
Środowiska, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa; e-mail:
m.a.ziemianski@biol.uw.edu.pl

Celem badań była analiza składu gatunkowego roślin, zbadanie bogactwa i zasobności banków nasion występujących w obrębie opuszczonych gniazd bociana białego *Ciconia ciconia* L. oraz ocena możliwości ponownego zasiedlenia tych gniazd przez ptaki. Do badań wytypowaliśmy 26 gniazd, z których pobraliśmy próbki podłoża o objętości ok. 200 ml (materiał z centralnej strefy z wierzchniej warstwy gniazd) do badań banku nasion metodą wschodu siewek. Określiliśmy też skład gatunkowy roślin porastających całe gniazda. Gniazda były bardzo zróżnicowane pod względem bogactwa banku nasion i jego zasobności. Stwierdziliśmy łącznie 65 gatunków w banku nasion i 23 gatunki roślin porastających gniazda. W próbkach najczęściej pojawiały się siewki pospolitych rocznych roślin siedlisk antropogenicznych, m.in. *Chenopodium album* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Stellaria media* (L.) Vill., które równie obficie rosły w gniazdach. W banku nasion nie stwierdziliśmy gatunków siedlisk wilgotnych, które potencjalnie mogłyby być zawlekane przez ptaki z żerowisk takich jak podmokłe łąki. Nie było też siewek roślin drzewiastych, które mogłyby w przyszłości utrudnić bocianom powrót na zarośnięte gniazda.

ZRÓŻNICOWANIE EUROPEJSKICH POPULACJI KOSODRZEWINY (*PINUS MUGO* *TURRA*) NA PODSTAWIE PORÓWNAWCZEJ ANALIZY MORFOLOGII IGIEŁ I DANYCH MIKROSATELITARNYCH

Weronika B. Żukowska¹, Monika Litkowiec¹,
Błażej Wójkiewicz¹, Witold Wachowiak^{1,2}
¹Institut Dendrologii PAN, ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik,
²Institut Biologii Środowiska, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89,
61-614 Poznań, e-mail: wzukowska@man.poznan.pl

Kosodrzewina (*Pinus mugo* Turra) jest krzaczastym gatunkiem z rodziny sosnowatych (Pinaceae), rosnącym w górach Europy Środkowej i Południowej, gdzie odgrywa ważną rolę, przeciwdziałając lawinom i erozji gleby. Celem pracy było porównanie zmienności genetycznej tego gatunku, określonej przy wykorzystaniu jądrowych i chloroplastowych markerów mikrosatelitarnych, oraz zmienności morfologicznej, scharakteryzowanej na podstawie analizy cech igieł. Zbadano 21 populacji kosodrzewiny, obejmujących cały geograficzny zasięg tego

SOIL SEED BANK OF ABANDONED NESTS OF WHITE STORK IN WEST PART OF MASOVIAN DISTRICT

Maciej Ziemiański¹, Halina Galera², Kamil Kwiecień¹
¹Faculty of Biology University of Warsaw, Białowieża
Geobotanical Station, Sportowa Str. 19, 17-230
Białowieża; ²Faculty of Biology University of Warsaw,
Department of Plant Ecology and Nature Protection,
Ujazdowskie Avenue 4, 00-478 Warsaw; e-mail:
m.a.ziemianski@biol.uw.edu.pl

The aim of the study was to analyze the plant species composition as well species richness and abundance of seed banks of the abandoned nests of white stork *Ciconia ciconia* L. We have also attempted to assess the possibility of re-colonization of these nests by birds. We have and collected substrate samples of approx. 200 ml (material from the central zone of the top layer of each nest) from 26 nests. Seed bank composition was assessed by seedling emergence method. We noted plant species composition of all nests. We recorded wide variation of seed bank richness and abundance between nests. We found a total of 65 species in the seed bank and 23 species in the extant nests vegetation. The most frequently seedlings were of annual plants from common anthropogenic habitats: *Chenopodium album* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Stellaria media* (L.) Vill., which also grew abundantly in the nests. We did not observe species from wet habitats, which could be potentially disperse by birds from feeding areas such as wet meadows. There were no seedlings of woody plants, which could in the future make difficult to return birds to overgrown storks nest.

DIFFERENTIATION OF EUROPEAN POPULATIONS OF DWARF MOUNTAIN PINE (*PINUS MUGO* *TURRA*) BASED ON A COMPARATIVE ANALYSIS OF NEEDLE MORPHOLOGY AND MICROSATELLITE DATA

Weronika B. Żukowska¹, Monika Litkowiec¹,
Błażej Wójkiewicz¹, Witold Wachowiak^{1,2}
¹Institute of Dendrology PAS, 5 Parkowa Str., 62-035
Kórnik, Poland, ²Institute of Environmental Biology,
Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University, 89
Umultowska Str., 61-614 Poznań, Poland, e-mail:
wzukowska@man.poznan.pl

Dwarf mountain pine (*Pinus mugo* Turra) is a shrubby species belonging to the pine family (Pinaceae). It inhabits mountain ranges in Central and southern Europe, where it plays an important role, preventing avalanches and soil erosion. The study aimed to compare genetic variation of the species using nuclear and chloroplast microsatellite markers with morphological diversity characterized by the analysis of needle traits. We examined 21 populations of dwarf mountain pine, that encompass the whole geographic range of the species. Differences in the patterns of

gatunku. Różnice w rozkładach zmienności morfologicznej i genetycznej wskazują na możliwe znaczenie adaptacyjne niektórych cech igieł. Analiza markerów mikrosatelitarnych wykazała wysoki poziom zmienności kosodrzewiny i jednocześnie wskazała na niewielki poziom różnicowania międzypopulacyjnego, charakterystycznego dla drzew wiatropylnych. Rozkład zmienności genetycznej sugeruje niedawną dywergencję zbadanych populacji i wcześniejsze oddzielenie się populacji sudeckich. Niemniej jednak, wyniki analizy markerów chloroplastowych świadczą o istnieniu barier dla przepływu genów oraz o możliwej hybrydyzacji populacji zlokalizowanej w Alpach Nadmorskich z sosną hakowatą (*Pinus uncinata* (Ramond) Domin).

WALORY PRZYRODNICZE LASU WĄWOZOWEGO W NAŁĘCZOWIE

Beata Żuraw¹, Marek Podsiedlik², Jan Rodzik³,
Kinga Lewtak⁴, Robert Zubeł⁵

¹Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, ²Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań, ³Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, al. Kraśnicka 2c/d, 20-718 Lublin, ⁴Zakład Anatomii i Cytologii Roślin, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ⁵Zakład Botaniki i Mykologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: beata.zuraw@up.lublin.pl

Przeprowadzono badania geomorfologiczne i botaniczne Lasu Wąwozowego w Nałęczowie, obejmującego fragment lessowego zbocza doliny Bystrej o powierzchni 0,5 km². Rozcina je kilka wąwozów o genezie drogowej oraz jeden wąwóz dolinny. Teren ten podlegał od dawna antropopresji, gdyż u podnóża zbocza przebiega, licząca kilkaset lat, droga z Kazimierza do Lublina. Na drogach dojazdowych do pól na wierzchowinie rozwinęły się głębocznicę, zaś na ich krawędziach powstały krótkie formy erozyjne tworzące „badlands”. Wąwóz dolinny rozwinął się wskutek spływu wód opadowych i roztopowych z pól uprawnych, użytkowanych do niedawna na wierzchowinie i zboczach dolinki. W kilku miejscach zachowały się jeszcze egzemplarze pionierskich gatunków drzew. Generalnie cały system dolinno-wąwozowy porastają płaty *Tilio-Carpinetum*. W podszycie dominuje leszczyna. W stosunkowo wilgotnym środowisku występuje bogate runo z rzadkimi gatunkami. Starannie zaprojektowana infrastruktura rekreacyjna umożliwia poznanie walorów wąwozu i jego otoczenia.

morphological and genetic variation indicate that some needle traits may be adaptively important. The analysis of microsatellite markers showed high level of genetic diversity of dwarf mountain pine accompanied by low level of genetic differentiation, typical for wind-pollinated tree species. The pattern of genetic variation suggests recent divergence of the studied populations and earlier separation of the Sudeten stands. Nevertheless, the analysis of chloroplast markers indicates the existence of barriers to gene flow and possible hybridization of one population located in the Maritime Alps with mountain pine (*Pinus uncinata* (Ramond) Domin).

ENVIRONMENTAL VALUES OF GULLY FOREST IN NAŁĘCZÓW

Beata Żuraw¹, Marek Podsiedlik², Jan Rodzik³,
Kinga Lewtak⁴, Robert Zubeł⁵

¹Department of Botany, University of Life Sciences in Lublin, 15 Akademicka Str., 20-950 Lublin, ²Department of Botany, Poznan University of Life Sciences, 71c Wojska Polskiego Str., 60-625 Poznan, ³Faculty of Earth Sciences and Spatial Management, Maria Curie-Skłodowska University, 2c/d Kraśnicka Av., 20-718 Lublin, ⁴Department of Plant Anatomy and Cytology, Maria Curie-Skłodowska University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, ⁵Department of Botany and Mycology, Maria Curie-Skłodowska University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, e-mail: beata.zuraw@up.lublin.pl

Geomorphological and botanical research was conducted on the Gully Forest in Nałęczów, covering a fragment of the loess slope of the Bystra River valley with an area of 0.5 km². It is dissected by several gullies with a road origin and one gully of valley origin. The area has been subject to anthropopressure for a long time. A several centuries old road from Kazimierz to Lublin runs at the foot of the slope. Road gullies developed on the access roads to fields on the plateau. Short erosion landforms appearing on their edges developed “badlands”. The gully of valley origin developed as a result of runoff of precipitation and melt waters from arable fields, until recently cultivated on the plateau and slopes of the valley. In several places, specimens of pioneer tree species are still preserved. The entire valley-gully system is generally overgrown by patches of *Tilio-Carpinetum*. The understory is dominated by hazel. In the relatively humid environment, rich undergrowth occurs with rare species. The carefully designed recreational infrastructure permits familiarisation with the values of the gully and its surroundings.

**ZMIANY W ROZMIESZCZENIU DRZEW
OBUMARŁYCH W WYNIKU ATAKU
KORNIKA W KARPACKIM BORZE
GÓRNOREGLOWYM**

Magdalena Żywiec^{1,2}, Jan Holeksa³,
Przemysław Kurek², Jose M. Fedriani¹

¹Centre for Applied Ecology, Institute of Agronomy,
Technical University of Lisbon, Tapada da Ajuda, 1349-
017 Lisboa, Portugal, ²Instytut Botaniki im. Władysława
Szafera Polskiej Akademii Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512
Kraków, ³Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w
Poznaniu, Wydział Biologii, Zakład Ekologii Roślin
i Ochrony Środowiska, ul. Umultowska 89, 61-614
Poznań; e-mail: m.zywiec@botany.pl

Zamieranie świerków spowodowane atakiem kornika jest naturalnym procesem związanym z dynamiką drzewostanów w karpackich borach górnoeregłowych. Proces ten w ostatnich latach zwiększył swoją intensywność. Jednym z ważnych problemów dotyczących rozpadu drzewostanu jest rozpoznanie mechanizmu, który determinuje rozmieszczenie obumierających drzew w przestrzeni. Zmiany w rozmieszczeniu drzew obumarłych w wyniku ataku kornika (posuszu) badano w borze górnoeregłowym na Babiej Górze, na stałej powierzchni badawczej o wielkości 14,4 ha. W 2003 i 2013 roku skartowano wszystkie stojące drzewa, które obumarły w latach 1994-2003 i 2004-2013. Powierzchnię badawczą podzielono na sieć regularnych kwadratów 40x40 m, w których określano zagęszczenie posuszu. Rozmieszczenie posuszu z lat 1993-2003 i 2003-2013 było skorelowane. Sugeruje to, że drzewa zaatakowane przez kornika w dużej części pojawiają się w tych samych miejscach, w których już wcześniej następowało zamieranie spowodowane tym samym czynnikiem. Zatem częściej dochodzi do rozszerzania się starych luk drzewostanowych niż pojawiania się nowych. Sugeruje to długotrwałe zróżnicowanie biochory boru górnoeregłowego pod względem zamierania świerków.

**CHANGES IN SPATIAL DISTRIBUTION OF
TREES WHICH DIED ATTACKED BY *IPS*
TYPOGRAPHUS IN THE CARPATHIAN
SUBALPINE SPRUCE FOREST**

Magdalena Żywiec^{1,2}, Jan Holeksa³,
Przemysław Kurek², Jose M. Fedriani¹

¹Centre for Applied Ecology, Institute of Agronomy,
Technical University of Lisbon, Tapada da Ajuda, 1349-
017 Lisboa, Portugal, ²Institute of Botany, Polish
Academy of Sciences, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków,
Poland, ³Adam Mickiewicz University, Faculty of Biology,
Department of Plant Ecology and Environment Protection,
Umultowska 89, 61-614 Poznań, Poland; e-mail:
m.zywiec@botany.pl

Break down of spruce tree stand as an effect of *Ips typographus* attack is natural process related to tree stand dynamics in the Carpathian subalpine spruce forests. In recent years intensity of this process has increased. One of the important problems linked with break down of tree stand is understanding of the mechanism which affect spatial distribution of dying trees. Changes in spatial distribution of trees which died attacked by *I. typographus* were studied in the subalpine spruce forest of Babia Góra Mountain, on permanent plot 14.4 ha. In years 2003 and 2013 positions of all trees, which died in 1994-2003 and 2004-2013 respectively, were mapped. The plot was regularly divided with a net of squares 40x40 m. Density of snags, which originated in 2004-2013 was positively correlated with density of snags from 1994-2003. It suggests that trees attacked by *I. typographus* appear mostly in the same places during two consecutive decades. Thus, the extension of existing gaps occurs more often than creation of new ones. It suggests that the studied forest is spatially diversified in terms of susceptibility to *I. typographus* attack.

Sekcja Historii Botaniki



Zbigniew Józwik - „Zdejmij sandały” (Gorejący krzew Mojżesza), linoryt, 2007

PODSTAWY REKONSTRUKCJI SANDOMIERSKIEGO OGRODU MARCINA Z URZĘDOWA

Tomisław Giergiel, Anna Suchecka
Instytut Historii UMCS, pl. M. Curie-Skłodowskiej 4a,
20-033 Lublin, e-mail: tomgier@poczta.onet.pl

W Sandomierzu przy Muzeum Diecezjalnym „Dom Długosza” w 2015 roku został otwarty „Sandomierski ogród kanonika Marcina z Urzędowa”. Nawiązuje on do ogrodu, który posiadał w tym mieście sławny lekarz i botanik Marcin z Urzędowa (1500-1573), autor *Herbarza polskiego*. Spośród 372 roślin leczniczych opisanych w *Herbarzu*, zidentyfikowano dwadzieścia trzy gatunki roślin, które Marcin wymienił jako rosnące w Sandomierzu. Tworzą one zawartość botaniczną założenia ogrodowego. Były to zioła lecznicze uprawiane przez tego lekarza oraz rośliny rodzime, rosnące w Sandomierzu, bądź powszechnie tutaj uprawiane w XVI wieku. W odtworzonym ogrodzie znalazły się: lukrecja, anyż, lawenda wąskolistna, orlik, hyzop, szalwia, szczaw, ruta, majeran, koper włoski, maruna, wróble proso (nawrot lekarski), kurza noga (portulaka), rzepa, czosnek, cieciora, groszek, lebiodka, morwa, jabłoń, winorośl, jaskółcze ziele i polna wisienka. Renesansowy układ przestrzenny ogrodu, który został obecnie zrekonstruowany, istniał w tym miejscu przed rokiem 1696. Jego geometryczny zarys można zauważyć (przy dużym powiększeniu) na rycinie E. Dahlberga z opracowania S. Pufendorfa, *De rebus a Carolo Gustavo Sveciae Rege gestis*.

HISTORYCZNE ZBIORY ETNOBOTANICZNE W OGRODZIE BOTANICZNYM UNIwersYTETU Jagiellońskiego

Piotr Klepacki
Ogród Botaniczny, Instytut Botaniki UJ, ul. Kopernika 27,
31-501 Kraków, e-mail: piotr.klepacki@uj.edu.pl

Zbiory muzeum i archiwum działającego w obrębie Ogrodu Botanicznego UJ zawierają kilka tysięcy eksponatów, z czego największy zbiór przedstawiają okazy przywiezione przez Mariana Raciborskiego (1863-1917) z terenu obecnej Indonezji. 30 okazów opatrzonych jest uwagami dotyczącymi użytkowania. Celem badań było rozpoznanie całkowitej liczby roślin użytkowych w zbiorach Raciborskiego, oraz porównanie ze współczesną literaturą zastosowań podawanych przez krakowskiego botanika.

HISTORIA SZKLARNI INSTYTUTU BOTANICZNEGO UNIwersYTETU Jagiellońskiego ZAŁOŻONEJ PRZEZ MARIANA RACIBORSKIEGO (1863-1917)

Izabela Krzeptowska-Moszkowicz
Instytut Architektury Krajobrazu, Politechnika Krakowska,
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail:
ikrzepto@pk.edu.pl

W latach 1912-1913 na bazie istniejącej katedry botaniki UJ powstał Instytut Botaniczny utworzony przez Mariana Raciborskiego, dyrektora Ogrodu Botanicznego. Specjalnie

BASES OF RECONSTRUCTION OF THE HERBALIST'S MARCIN OF URZĘDÓW GARDEN IN SANDOMIERZ

Tomisław Giergiel, Anna Suchecka
Institute of History, Department of Archiving and
Auxiliary Sciences of History, MCS University, 4a M.
Curie-Skłodowskiej pl., 20-033 Lublin, Poland, e-mail:
tomgier@poczta.onet.pl

In Sandomierz by the Diocesan Museum the House of Długosza in 2015 was opened the herbalist's Marcin of Urzędów Garden. He is referring to the garden which in this city the famous doctor and the botanist had Marcin from Urzędów (1500-1573), author of the *Herbarz polski*. Out of 372 medicinal plants described in the *Herbarz polski*, twenty three species of plants which Marcin listed were identified as growing in Sandomierz. They are creating the botanical content of the garden assumption. They were these are medicinal herbs planted by this doctor and native plants, growing in Sandomierz, or universally here planted in the 16th century. They were in a reconstructed garden: liquorice, anise, narrow-leafed lavender, akwilegija, hyzop, salvia, sorrel, rue, majeran, fennel, maruna, nawrot medical, purslane, turnip, garlic, chickpea, peas, oregano, mulberry, apple tree, the grapevine, the common celandine and the wild morello cherry. The Renaissance spatial arrangement of the garden which at present was reconstructed, existed in this place before 1696. It is possible to notice his geometrical outline (at the high magnification) on the drawing E. Dahlberg from the study S. Pufendorf, *De rebus a Carolo Gustavo Sveciae Rege gestis*.

HISTORICAL ETHNOBOTANICAL COLLECTION IN BOTANICAL GARDEN OF JAGIELLONIAN UNIVERSITY

Piotr Klepacki
Ogród Botaniczny, Instytut Botaniki UJ, 27 Kopernika Str.,
31-501 Kraków, e-mail: piotr.klepacki@uj.edu.pl

The collection of the Botanical Garden of Jagiellonian University museum and archive include several thousands of items. The largest part of it represents the collection of specimens brought by Marian Raciborski (1863-1917) from the area of present Indonesia. 30 specimens has simple notes about local uses of these plants. The aim of the study was to identify the total number of useful plants in the Raciborski's collection, and to compare with the contemporary literature according to Indonesian useful plants.

THE HISTORY OF THE JAGIELLONIAN UNIVERSITY BOTANICAL INSTITUTE GREENHOUSE FOUNDED BY MARIAN RACIBORSKI (1863-1917)

Izabela Krzeptowska-Moszkowicz
Institute of Landscape Cracow University of Technology,
Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail:
ikrzepto@pk.edu.pl

In the period from 1912 to 1913 Marian Raciborski, the director of the Botanical Garden transformed the existing Faculty of Botany at the Jagiellonian University into the

na potrzeby tej nowoczesnej jednostki naukowo-dydaktycznej wynajęto niedużą kamienicę przy ulicy Lubicz. Był to budynek z ogrodem, na parterze którego mieścił się gabinet profesora i pracownia, a na piętrze sala wykładowa będąca jednocześnie salą ćwiczeniową. Podczas koniecznych prac adaptacyjnych wnętrza, na strychu powstała mała szklarnia, do której doprowadzono oświetlenie elektryczne. M. Raciborski od początku widział zasadność jej istnienia w budynku Instytutu, pomimo bliskiego sąsiedztwa Ogrodu Botanicznego. Nazywa ją „szklarenką podręczną” co sugeruje, że pewną część materiału roślinnego profesor chciał mieć na miejscu, aby móc w każdej chwili z niego korzystać. Zapewne umieścił w niej rośliny używane podczas zajęć ze studentami, a także materiał przeznaczony do badań naukowych. Szklarnia funkcjonowała przez cały okres działalności Mariana Raciborskiego w Krakowie, a została rozebrana przez jego następcę Władysława Szafera pod koniec 1918 r., ponieważ przyczyniała się do nasiąkania wilgocią ścian budynku.

HISTORIA BOTANIKI NA UNIWERSYTECIE STEFANA BATOREGO W WILNIE (1919-1939)

Piotr Köhler, Alicja Zemanek

*Instytut Botaniki UJ; ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków,
e-mail: piotr.kohler@uj.edu.pl*

Uniwersytet w Wilnie założony w 1579 r. przez Stefana Batorego, obecnie Vilniaus universitetas w Republice Litewskiej, był ponad 70 lat (1780-1832, 1919-1939) ważnym ośrodkiem botaniki polskiej. Obecnie realizowany jest wielodyscyplinarny projekt badawczy, którego celem jest opracowanie wielotomowego dzieła na temat historii nauki na Uniwersytecie Stefana Batorego. Botaniczna część projektu obejmuje historię Zakładu Botaniki Ogólnej, Zakładu Systematyki i Geografii Roślin oraz Ogrodu Botanicznego; biografie uczonych oraz ocenę roli ich działalności naukowej i dydaktycznej. Pracowali tam m.in.: Jakub Mowszowicz (1901-1983), florysta, fytosocjolog i historyk botaniki; Franciszek Skupieński (1888-1962), badacz śluzowców; Bronisław Szakien (1890-1938), cytolog i mykolog; Piotr Wiśniewski (1881-1971), fizjolog oraz Józef Trzebiński (1867-1941), mykolog i fitopatolog. Roślinami leczniczymi zajmowali się Jan Muszyński (1884-1957) i Wacław Strażewicz (1889-1950). Po II wojnie światowej botanicy z Wilna wrócili do Polski podejmując pracę na nowych uczelniach, głównie w Lublinie, Łodzi, Szczecinie i Toruniu.

PROFESOR STANISŁAW KULCZYŃSKI (1895–1975) – ŻYCIE I DZIEŁO

Magdalena Mularczyk

*Ogród Botaniczny Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Sienkiewicza 23, 50-335 Wrocław, e-mail:
magdalena.mularczyk@uwr.edu.pl*

Stanisław Kulczyński (ur. 9 V 1895 w Krakowie, zm. 11 VII 1975 w Warszawie) – wybitny botanik, polityk, działacz społeczny. Studiował zoologię i botanikę na Uniwersytecie Jagiellońskim. W 1919 r. został asystentem w Ogrodzie Botanicznym UJ i uzyskał stopień doktor-ski. Jako sekretarz Państwowej Komisji Ochrony Przyrody opracował projekt Pienińskiego Parku Narodowego.

Botanical Institute. For the needs of this modern research and teaching unit he rented a small tenement house with a garden at Lubicz street in Krakow. There was Raciborski's study and laboratory on the ground floor and there was a lecture room on the first floor, which was also used as a laboratory for students. During the necessary adaptation works in the building Marian Raciborski created a small greenhouse in the attic, equipped with electric light. From the very beginning M. Raciborski was convinced that such a greenhouse should have existed in that building, despite the fact that it was close to the Botanical Garden itself. Raciborski called that greenhouse a 'specimen greenhouse', which implies that he wanted to have some plants at hand. He probably used them during his classes with students and for research purposes. The greenhouse was used for the whole period of Raciborski's activity in Krakow. It was dismantled at the end of 1918 by his successor Władysław Szafer because it contributed to the soaking process of the building walls.

HISTORY OF BOTANY AT THE STEFAN BATORY UNIVERSITY IN VILNA (1919-1939)

Piotr Köhler, Alicja Zemanek

*Institute of Botany, Jagiellonian University; Kopernika 27,
31-501, Krakow, Poland; e-mail: piotr.kohler@uj.edu.pl*

University in Wilno (Vilna), founded in 1579 by the Polish king Stefan Batory, now Vilniaus universitetas in Vilnius in Lithuania, was an important centre of the Polish botany over 70 years: 1780-1832, and 1919-1939, when it was named Stefan Batory University. Now multidisciplinary research project has been conducted. The aim of the project is to publish a multivolume work on the history of science at the Stefan Batory University. Botanical part of the project includes preparation of the history of Department of General Botany, Department of Taxonomy and Plant Geography, as well as the Botanic Garden, the biographies of botanists, and the revealing the role of their scientific and didactic activity. In this centre worked, among others, Jakub Mowszowicz (1901-1983), florist, phytosociologist, and historian of botany; Franciszek Skupieński (1888-1962), taxonomist of Myxomycetes; Bronisław Szakien (1890-1938), cytologist and mycologist; Piotr Wiśniewski (1881-1971), physiologist; and Józef Trzebiński (1867-1941), mycologist, and phytopatologist. On medicinal plants worked Jan Muszyński (1884-1957), and Wacław Strażewicz (1889-1950). After the World War II the botanists from Wilno returned to Poland, and were appointed at the new universities, mainly in Lublin, Łódź, Szczecin, and Toruń.

PROFESOR STANISŁAW KULCZYŃSKI (1895–1975) – HIS LIFE AND WORK

Magdalena Mularczyk

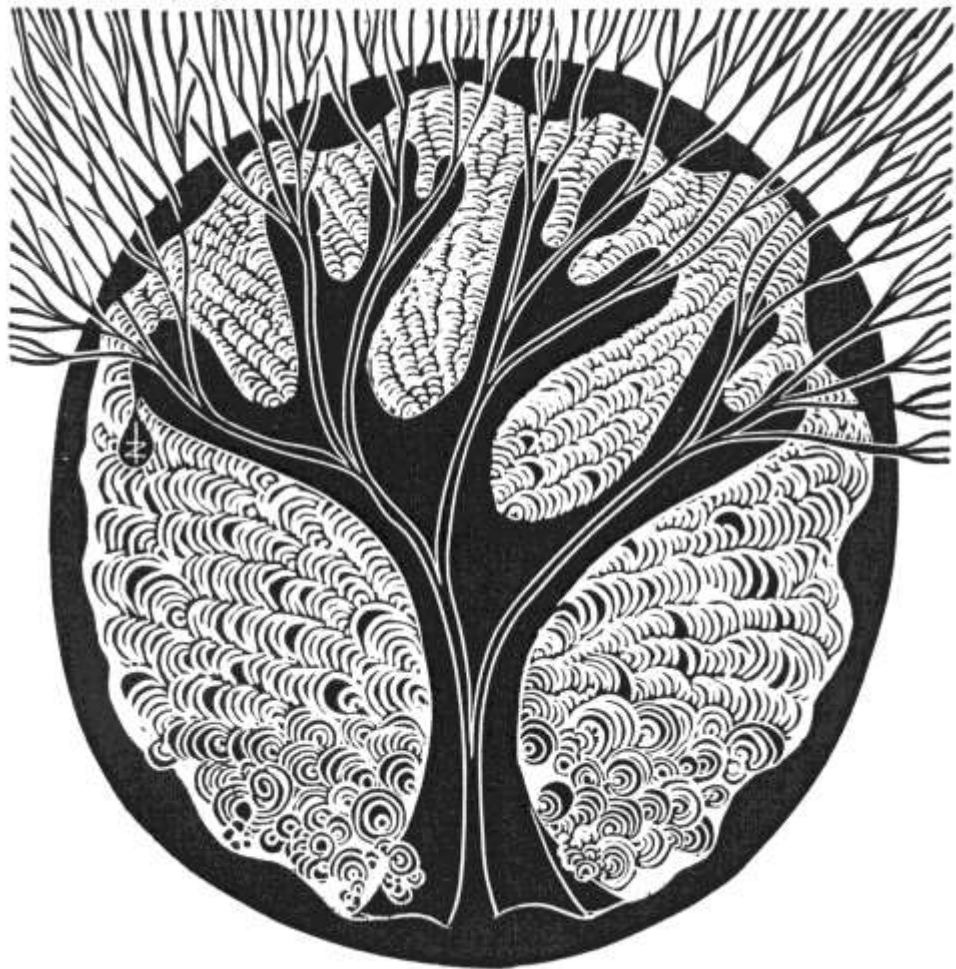
*Botanical Garden, University of Wrocław, 23 Sienkiewicz str., 50-335 Wrocław, Poland, e-mail:
magdalena.mularczyk@uwr.edu.pl*

Stanisław Kulczyński (born on 9 May 1895 in Kraków, died on 11 July 1975 in Warsaw) – a prominent botanist, politician and social activist. He studied zoology and botany at the Jagiellonian University. In 1919, he became an assistant at the Botanic Garden of the Jagiellonian University, and earned his doctoral degree. As the secretary of the State Council for Nature Conservation, he

Habilitował się w 1924 r. i został powołany na Katedrę Morfologii i Systematyki Roślin Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie. Założył tam ogród flory polskiej. Od 1929 do 1934 r. kierował badaniami torfowisk na Polesiu. W latach 1936–1937 był rektorem UJK. W czasie wojny został delegatem Rządu RP na uchodźstwie na Obszar Lwowski. Od 1942 r. ukrywał się, w 1944 r. nauczał na tajnym Wydziale Rolniczym UJ. W maju 1945 r. przybył na czele Grupy Naukowo-Kulturalnej do Wrocławia, aby zorganizować polską uczelnię. Od 1945 do 1951 r. był rektorem Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu, kierując równocześnie Instytutem Botanicznym i Katedrą Morfologii i Systematyki Roślin. Członek PAU od 1935 r., w 1951 r. brał udział w organizacji PAN. Należał też do grona założycieli Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego i był jego pierwszym prezesem (1946–1956). Coraz bardziej angażował się też w działalność polityczną: był m.in. w latach 1946–1947 członkiem Krajowej Rady Narodowej, 1952–1972 – posłem na Sejm, 1952–1956 – wicemarszałkiem Sejmu, 1956–1969 – wiceprzewodniczącym Rady Państwa, 1956–1969 – przewodniczącym Centralnego Komitetu SD. Jako botanik zajmował się przede wszystkim systematyką roślin, ekologią, fitosocjologią i torfoznawstwem. Od 1927 r. był redaktorem naczelnym Atlasu flory polskiej. Zapoczątkował badania fitosocjologiczne w Tatrach i Pieninach. Propagował też stosowanie metod matematycznych w biologii. Najważniejsza publikacja: *Torfowiska Polesia* (tom 1 – 1939, tom 2 – 1940).

assembled the project of the National Park in Pieniny. He attained the Habilitation in 1924 and was appointed as Chair of Plant Morphology and Systematics at Jan Kazimierz University in Lviv. There he established a garden of Polish flora. From 1929 to 1934, he led the research of peat bogs in Polesie. Between 1926 and 1937 he was the rector of the Jan Kazimierz University. During the war, he became a delegate of the Polish government-in-exile in the Lwów region. From 1942 he was in hiding; in 1944 he taught at the secret Department of Agriculture at the Jagiellonian University. In May 1945 he arrived in Wrocław, leading the Scientific and Cultural Group, to establish a Polish academy. From 1945 to 1951, he was the rector of the University of Wrocław and Wrocław University of Technology, simultaneously directing the Botanical Institute and holding the Chair of Plant Morphology and Systematics. A member of Polish Academy of Arts and Sciences since 1935; in 1951 he participated in the Polish Academy of Sciences organization. He belonged to the group of founders of the Wrocław Scientific Society, and was its first chairman (1946–1956). He also increasingly engaged in political activities; he was a member of the State National Council from 1946 to 1947, member of the Sejm from 1952 to 1972, Deputy Speaker of the Sejm from 1952 to 1956, Deputy Chairman of the Council of State in 1956–1969, and Chairman of the Alliance of Democrats from 1956 to 1969, among others. As a botanist, he focused primarily on plant systematics, ecology, phytosociology and the study of peat bogs. From 1927, he was the editor in chief for the Atlas of Polish Flora. He initiated the phytosociological research in Tatry and Pieniny. He also popularized the application of mathematical methods in biology. His most important publication was *Peat bogs of Polesie* (vol. 1 – 1939, vol. 2 – 1940).

Sekcja Kultur Tkankowych



Zbigniew Józwick - „Zamykanie drzewa - życia”, linoryt, 2003

**WPLYW ŚWIATŁA EMITOWANEGO PRZEZ
DIODY ELEKTROLUMINESCENCYJNE NA
POZIOM BARWNIKÓW
FOTOSYNTETYCZNYCH W LIŚCIACH
GERBERA JAMESONII IN VITRO**

*Monika Batko, Barbara Prokopiuk,
Bożena Szewczyk-Taranek, Bożena Pawłowska
Katedra Roślin Ozdobnych Uniwersytet Rolniczy
w Krakowie, al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków,
e-mail: ropawlow@cyf-kr.edu.pl*

Podczas rozmnażania klonalnego gerbery 'Dura' oraz 'Big Apple' badano wpływ światła LED na poziom chlorofilu a, b oraz karotenoidów w liściach. Namnażanie prowadzono na pożywce Murashige i Skooga (1962) wzbogaconej o 5 μM BA i 0,5 μM NAA, pożywka do ukorzeniania zawierała 1 μM IAA, pH ustalono na poziomie 5,7. Testowano 3 spektra światła LED (czerwone 100%; niebieskie 100%; czerwone 70% + niebieskie 30%) oraz kontrolne (lampy fluorescencyjne Philips TL-D 36W/54). PPF D ustalono na poziomie 40 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, temperatura w fitotronie wynosiła 25/23 $\pm 1^\circ\text{C}$ (dzień/noc), a wilgotność względna 80%. Analizy na zawartość barwników fotosyntetycznych prowadzono po zakończeniu 6-cio tygodniowego cyklu wzrostu, metodą spektrofotometryczną wg Lichtenthaler and Buschmann (2001). U obu badanych odmian gerbery zaobserwowano wyższą zawartość barwników w liściach pędów ukorzenianych, w porównaniu do pędów namnażanych. Liście odmiany 'Dura' zawierały najwięcej chlorofilu a, b oraz karotenoidów w kombinacji światła czerwonego z niebieskim, najniższą zawartość barwników zanotowano na świetle czerwonym. U odmiany 'Big Apple' najmniejsza zawartość chlorofilu a zanotowano na świetle niebieskim.

**WPLYW MELATONINY NA MORFOGENEZĘ
U ROŚLIN *PHASEOLUS COCCINEUS* (L.)
PODDANYCH DZIAŁANIU Cd**

*Agnieszka Betlej, Małgorzata Nawlatyna,
Ewa Skórzyńska-Polit
Katedra Fizjologii i Biotechnologii Roślin, Katolicki
Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Konstantynów 1"i",
Lublin 20-708, e-mail: agnieszkabetlej@kul.lublin.pl*

Celem pracy było określanie oddziaływania melatoniny (Mel) na morfogenezę u roślin *Phaseolus coccineus* (L.) poddanych działaniu różnych stężeń Cd (0,308 mg L^{-1} , 3,08 mg L^{-1} , 7,7 mg L^{-1}) w warunkach in vitro. Melatonina była aplikowana do pożywki w ilości – 1 mg L^{-1} i 10 mg L^{-1} . Eksplantaty łodygowe hodowano na podłożu MS z dodatkiem fitohormonów (0,3 mg KIN L^{-1} + 0,1 mg NAA L^{-1}), na którym proces ryzogenezy zachodził efektywnie, a także doszło do regeneracji pędu. Stężenie 1 mg L^{-1} Mel indukowało proces ryzogenezy, natomiast stężenie 10 mg L^{-1} znacząco stymulowało ryzogenezę oraz wzrost tkanki kalusowej. Niskie stężenie Cd pobudzało stymulowało formowanie korzeni, przy wyższych stężeniach najpierw zanotowano nieznaczny spadek liczby nowopowstałych korzeni i obniżony przyrost tkanki kalusowej, a po 2-3 miesiącach zahamowanie morfogenezy. Aplikacja do podłoża jednocześnie Cd i Mel w stężeniach, odpowiednio: 0,308 mg L^{-1} i 1 mg L^{-1} dała efekty podobne jak przy zastosowaniu samej Mel. Wyższe stężenie Mel (10 mg L^{-1}) nie znosiło toksycznego efektu wysokich stężeń Cd na proces morfogenezy.

**EFFECT OF LIGHT EMITTING DIODES ON
PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS LEVEL IN
LEAVES OF *GERBERA JAMESONII* IN VITRO**

*Monika Batko, Barbara Prokopiuk,
Bożena Szewczyk-Taranek, Bożena Pawłowska
Department of Ornamental Plants, University of
Agriculture in Krakow, al. 29 Listopada 54, 31-425
Kraków, e-mail: ropawlow@cyf-kr.edu.pl*

The effect of the LED light on the level of chlorophyll a, b, and carotenoids in the leaves of gerberas 'Dura' and 'Big Apple' during clonal propagation was examined. The plants grown on Murashige and Skoog (1962) medium supplemented with 5 μM BA and NAA 0.5 μM for shoot propagation, and 1 μM IAA for rooting, pH was 5.7. Three spectra of LED were tested (100% red, 100% blue, 70% red + 30% blue) and control (fluorescent lamps Philips TL-D 36W/54). PPF D was in all combinations 40 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, the temperature in the growth chamber was 25/23 $\pm 1^\circ\text{C}$ (day/night), and relative humidity 80%. The photosynthetic pigments content analysis was estimated after the 6-week growth cycle, according to Lichtenthaler and Buschmann (2001) spectrophotometric method. In both varieties studied we observed a higher level of pigments in the leaves of rooted plants, compared to the plants obtained during proliferation stage. Leaves of 'Dura' contained the most of chlorophyll a, b, and carotenoids when grown under red and blue light mixture, but the lowest pigment content was recorded under the red light. Concerning the 'Big Apple' variety the lowest content of chlorophyll a was recorded under blue light.

**THE EFFECT OF MELATONIN ON
MORPHOGENESIS IN *PHASEOLUS
COCCINEUS* (L.) PLANTS TREATED
WITH Cd**

*Agnieszka Betlej, Małgorzata Nawlatyna,
Ewa Skórzyńska-Polit
Department of Plant Physiology and Biotechnology, The
John Paul II Catholic University of Lublin, Konstantynów
1"i", Lublin 20-708, e-mail: agnieszkabetlej@kul.lublin.pl*

The aim of our study was to determine the impact of melatonin (Mel) on the induction of morphogenesis in *Phaseolus coccineus* (L.) plants treated with different Cd concentrations (0,308 mg L^{-1} , 3,08 mg L^{-1} , 7,7 mg L^{-1}) in vitro culture. Mel was applied into the medium at two concentrations - 1 mg L^{-1} and 10 mg L^{-1} . Stem explants were cultured on MS medium supplemented with phytohormones (0.3 mg KIN L^{-1} + 0.1 mg NAA L^{-1}), where efficient regeneration of both roots and shoots was observed. At the concentration of 1 mg L^{-1} , melatonin induced the rhizogenesis process, while at 10 mg L^{-1} it significantly stimulated both regeneration of roots and culture of callus. At the low concentration of Cd, roots formation was mainly stimulated. At higher Cd concentrations, first, a slight decline in the number of newly formed roots as well as decreased growth of callus culture, and after 2-3 months inhibition of morphogenesis was observed. Simultaneous application of Cd and Mel at concentrations 0,308 mg L^{-1} and 1 mg L^{-1} , respectively, into the medium had a similar effect as at application of alone Mel. The higher Mel concentration (10 mg L^{-1}) did

not modulate the toxic effects of the higher Cd concentrations on the morphogenesis.

WPLYW GUM ROŚLINNYCH NA REGENERACJĘ I WSPÓŁCZYNNIK NAMNAŻANIA *LONICERA CAERULEA* L. VAR *KAMTSCHATICA* SEVAST. IN VITRO

Justyna Góraj-Koniarska, Eleonora Gabryszewska,
Marian Saniewski
Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100
Skierniewice, e-mail: justyna.goraj@inhort.pl

Gumy stanowią kompleks różnych substancji, z których najważniejsze są polisacharydy o różnych strukturach. Polisacharydy mogą działać w roślinach jako cząsteczki sygnałne (elicytory), które regulują wiele fizjologicznych i biochemicznych procesów. Środek żelujący jest bardzo ważnym czynnikiem w regeneracji, wzroście i rozwoju roślin w kulturach tkankowych. Agar pochodzący z różnych źródeł może zawierać zanieczyszczenia, które hamują wzrost roślin *in vitro*. Poszukuje się innych czynników, które dodane do standardowej pożywki mogą stymulować procesy regeneracji w kulturach *in vitro*. W pracy badano wpływ dodatku gum z czereśni i brzoskwini, gumy gellan i gumy ksantanowej, jako źródło polisacharydów o zróżnicowanym składzie cukrów, do pożywki standardowej z agarem (Sigma, Biocorp), na morfogenetyczną odpowiedź i współczynnik namnażania w kulturach *Lonicera caerulea* L. var. *kamtschatica* Sevast. 'Zojka'. Stwierdzono, że gumy z brzoskwini dodane do agaru, zwiększały liczbę węzłów na pędzie, świeżą masę roślin, liczbę i długość pędów bocznych oraz poprawiały ogólną jakość roślin. Badania nad wpływem gum roślinnych na procesy regeneracji w kulturach tkankowych są kontynuowane. Praca została wykonana w ramach programu wieloletniego Instytutu Ogrodnictwa (2015-2020), finansowanego przez MRiRW.

PODWAJANIE LICZBY CHROMOSOMÓW U HAPLOIDALNYCH ROŚLIN BURAKA CZERWONEGO (*BETA VULGARIS* L. SUBSP. *VULGARIS*) UZYSKANYCH NA DRODZE GYNOGENEZY

Krystyna Górecka, Waldemar Kiszczak, Urszula Kowalska,
Agata Kapuścińska, Małgorzata Podwyszyńska
Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100
Skierniewice, krystyna.gorecka@inhort.pl

Efektom zastosowania metod gametycznej embriogenezy dla pozyskiwania materiałów roślinnych do hodowli nowych odmian jest uzyskanie podwojonych haploidów. W wyniku badań prowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa uzyskano na drodze gynogenezy populacje roślin buraka ćwikłowego. Niezbędnym stało się przeprowadzenie doświadczeń dla opracowania metod podwajania liczby chromosomów. W tym celu pędy buraka poddane były działaniu substancji antymitotycznych w warunkach *in vitro*. Użyto trifluraliny, amiprofosu metylu (APM), oryzaliny, kolchicyny. Najlepszy rezultat – 30% roślin o podwojonym garniturze chromosomowym uzyskano stosując oryzalinę. W pozostałych przypadkach procent takich roślin był mniejszy i wynosił odpowiednio

THE EFFECT OF PLANT GUMS ON THE REGENERATION AND AXILLARY BRANCHING IN TISSUE CULTURE OF *LONICERA CAERULEA* L. VAR *KAMTSCHATICA* SEVAST.

Justyna Góraj-Koniarska, Eleonora Gabryszewska,
Marian Saniewski
Research Institute of Horticulture, 1/3 Konstytucji 3 Maja
Str., 96-100 Skierniewice, Poland, e-mail:
justyna.goraj@inhort.pl

Gums are complex of different substances but most important constituents are polysaccharides of highly individual structure. It is well known that different kinds of polysaccharides have been shown to function in plants as molecular signals that regulate various physiological and biochemical processes. Gelling agent is a very important factor in the regeneration, growth and development of plants in tissue culture. However, agar from different sources contains various amounts of contaminants that may inhibit the growth of plant culture. The effect of addition of cherry and peach gums, gellrite (gellan gum), xanthan gum as a source of polysaccharides with different sugars composition, to standard medium with agar (Sigma, Biocorp), on the morphogenetic response and axillary branching *in vitro* of *Lonicera caerulea* L. var. *kamtschatica* Sevast. 'Zojka' was investigated. The addition of peach gums to agar raised the number of nodes on shoot, fresh weight of plants, number and length of axillary shoots, and general quality of *Lonicera* plants. The studies on the effect of other plant gums on the regeneration processes in tissue culture are in progress. This work was performed in the frame of multiannual programme Research Institute of Horticulture (2015-2020), financed by the Polish Ministry of Agriculture and Rural Development.

THE DUPLICATION OF CHROMOSOMES NUMBER IN RED BEET (*BETA VULGARIS* L. SUBSP. *VULGARIS*) HAPLOID PLANTS OBTAINED WITH GYNOGENESIS METHOD

Krystyna Górecka, Waldemar Kiszczak, Urszula Kowalska,
Agata Kapuścińska, Małgorzata Podwyszyńska
Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100
Skierniewice, krystyna.gorecka@inhort.pl

The result of the gametic embryogenesis application for obtaining plant material to breed new varieties is receiving double haploids. As a result of research conducted at The Institute of Horticulture was obtained plant population of red beet with gynogenetic method. It became necessary conducting experiments in order to develop methods of doubling the number of chromosomes. For this purpose, red beet shoots have been subjected to anti-mitotic substances *in vitro*. Trifluralin, oryzalin, colchicine, amiprofos methyl (APM) were used in the experiment. The best result, 30% of plants with a double chromosomes number were obtained by using oryzalin. In others cases, the percentage of such plants was lower and amounted 15% for colchicine and 10% for APM and trifluralin. The

dla kolchicyny 15% a dla APM i trifluraliny 10 %. Użyte w doświadczeniu związki, w zastosowanych koncentracjach nie wykazały toksyczności w stosunku do materiału roślinnego, co pozwala w następnych doświadczeniach na podwyższanie ich stężeń w pożywce. Badania finansowane przez MRiRW w ramach PB, zadanie nr 65 „Otrzymywanie homozygotycznych roślin buraka ćwikłowego z zastosowaniem embriogenezy gametycznej”.

**KONDYCJA APARATU
FOTOSYNTETYCZNEGO I BUDOWA
ANATOMICZNA LIŚCI GALMANOWEGO
EKOTYPU *ALYSSUM MONTANUM*
TRAKTOWANEJ METALAMI CIĘŻKIMI
W WARUNKACH *IN VITRO***

Ewa Muszyńska¹, Ewa Hanus-Fajerska²,
Małgorzata Urbańska-Stopa²

¹Katedra Botaniki, Wydział Rolnictwa i Biologii, Szkoła
Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul.
Nowoursynowska 159, budynek 37, 02-776 Warszawa,
e-mail: ewa_muszyńska@sggw.pl, ²Zakład Botaniki i
Fizjologii Roślin IBRiB UR, al. 29-Listopada 54, 31-425
Kraków, e-mail: e.hanus@ogr.ur.krakow.pl

W zrozumieniu zmian fizjologicznych wywołanych przez nadmiar pierwiastków metalicznych istotne jest określenie ich wpływu na budowę anatomiczną organów roślinnych. Ocena modyfikacji mezofilu na poziomie komórkowym jest pomocna w badaniach tolerancji i akumulacji metali, więc głównym celem podjętych eksperymentów było zbadanie efektu oddziaływania podwyższonej zawartości jonów kadmu i ołowiu na aparat fotosyntetyczny galmanowego ekotypu *Alyssum montanum*. W warunkach kultur *in vitro*, pędy traktowano następującymi kombinacjami CdCl₂ i Pb(NO₃)₂: (1) 0.5 μM Cd²⁺ × 0.1 mM Pb²⁺, (2) 2.5 μM Cd²⁺ × 1.0 mM Pb²⁺. Porównywano budowę anatomiczną liści, zawartość barwników fotosyntetycznych oraz fluorescencję chlorofilu *a* osobników rosnących na pożywce proliferacyjnej z dodatkiem metali ciężkich przez długi i krótki okres czasu (36- i 6 miesięcy). W liściach kultur długoterminowych stwierdzono wyższą zawartość chlorofili i karotenoidów, większe komórki epidermy, lepiej rozwinięty mezofil i system wiązek przewodzących w porównaniu do roślin kultywowanych przez 3 miesiące. Uzyskano linie o podwyższonym stopniu odporności na kadm i ołów. Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

compounds used in this experiment, in the used concentrations, were not toxic to the plants. This allows increasing content of these compounds in the medium in the subsequent experiments.

**PHOTOSYNTHETIC APPARATUS
EFFICIENCY AND ANATOMICAL LEAVES
STRUCTURE OF *ALYSSUM MONTANUM*
CALAMINE ECOTYPE UNDER HEAVY
METALS STRESS DURING *IN VITRO*
CULTIVATION**

Ewa Muszyńska¹, Ewa Hanus-Fajerska²,
Małgorzata Urbańska-Stopa²

¹Department of Botany, Warsaw University of Life
Sciences (SGGW), Nowoursynowska 159, Building 37, 02-
776 Warsaw, Poland, e-mail: ewa_muszyńska@sggw.pl,
²Unit of Botany Plant Physiology IBRiB UR, al. 29-
Listopada 54, 31-425 Kraków, Poland, e-mail:
e.hanus@ogr.ur.krakow.pl

One of important factors useful to understand the physiological changes induced by the excess of heavy metals is determination of their impact on the anatomical structure of plant organs. Studying possible modifications of mesophyll tissue would help to understand metal tolerance or its accumulation. The main aim of undertaken experiments was to evaluate the possible effect of cadmium and lead ions overabundance on photosynthetic capacity of *Alyssum montanum* calamine ecotype. The following combinations of CdCl₂ and Pb(NO₃)₂ were tested in *in vitro* conditions: (1) 0.5 μM Cd²⁺ × 0.1 mM Pb²⁺, (2) 2.5 μM Cd²⁺ × 1.0 mM Pb²⁺. The influence of particular treatment on leaf blade anatomy, photosynthetic pigments content, and chlorophyll *a* fluorescence were compared between cultures growing on medium supplemented with metals for long or short period of time (i.e. 36 and 3 month, respectively). The study revealed the higher concentration of chlorophylls and carotenoids in leaves, bigger epidermal cells, better developed mesophyll and leaf vascular system of long-term cultures in comparison to plants grown on medium for 3 month. There have been obtained some lines with increased resistance to cadmium and lead. This research was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland.

**STABILNOŚĆ GENETYCZNA
REGENERANTÓW ŚLĄZOWCA
PENSYLWAŃSKIEGO (*SIDA
HERMAPHRODITA* L. RUSBY)
W KULTURZE *IN VITRO***

Anna Kasprzyk-Pawelec¹, Karolina Tomiczak²,
Magdalena Rojek³, Ewa Szczuka¹

¹Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UMCS, ul.
Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail:

ann.kasprzyk.a@gmail.com, ²Zakład Eksperymentalnej
Biologii Roślin, Pracownia Biotechnologii Roślin, Polska
Akademia Nauk Ogród Botaniczny - CZRB w Powsinie, ul.
Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa, ³Zakład Anatomii
i Cytologii Roślin Uniwersytet Śląski, ul. Jagiellońska 28,
40-032 Katowice

Sprowadzony do Polski w latach 50 XX wieku ślázowiec pensylwański (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) należy do rodziny Malvaceae, i może być wykorzystany do rekultywacji gleb zdegradowanych chemicznie i osadów ściekowych, jako roślina miododajna oraz do nasadzeń przydrożnych jako ekran biologiczny. Na szczególną uwagę zasługuje możliwość wykorzystania ślázowca jako surowca energetycznego. Technika kultury *in vitro* może pozwolić na przełamanie słabego kiełkowania nasion ślázowca oraz na uzyskanie dużej liczby wysokiej jakości sadzonek. Badania stabilności genetycznej pozwalają na ocenę jednorodności uzyskanego materiału roślinnego. W doświadczeniu badano wpływ rodzaju eksplantatu oraz roślinnych regulatorów wzrostu (PGRs) na regenerację *Sida hermaphrodita* L. Rusby w kulturze *in vitro*. Stabilność genetyczną zregenerowanych roślin porównano z roślinami kontrolnymi za pomocą cytometrii przepływowej oraz markerów molekularnych AFLP i ISSR. Najlepsze wyniki uzyskano z eksplantatów pochodzących z hypokotyli oraz 1-węzłowych fragmentów pędu na pożywce MS z dodatkiem tidiazuronu (TDZ) oraz na pożywce MS uzupełnionej kombinacją 6-benzyloaminopuryny (BAP) i kinetyny (KIN), a także BAP z kwasem 1-naftylooctowym (NAA).

**KIEŁKOWANIE ORAZ REGENERACJA
POZIOMKI (*FRAGARIA* L.) W WARUNKACH
KULTURY *IN VITRO***

Anna Kasprzyk-Pawelec, Łukasz Dobrowolski,
Kinga Lewtak, Ewa Szczuka

Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UMCS,
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail:
ann.kasprzyk.a@gmail.com

Rodzina Rosaceae, do której przynależy rodzaj *Fragaria*, obejmuje wiele roślin użytkowych. Ze względu na dużą zawartość biologicznie aktywnych składników w owocach takich jak flawonoidy, kwasy fenolowe czy witaminy, przedstawiciele rodzaju *Fragaria* znajdują zastosowanie zarówno w przemyśle spożywczym, jak i farmaceutycznym. Przeprowadzone badania miały na celu porównanie zdolności kiełkowania nasion w kulturze *in vitro* dwóch gatunków poziomki: *Fragaria chiloensis* i *Fragaria vesca* odmiany 'Atilla', 'Mignonette' oraz 'Intensity'. Nasiona porównano przy użyciu skaningowej mikroskopii elektronowej. W celu oceny zdolności morfogenetycznych badanych gatunków wykorzystano eksplantaty pobrane z liści, ogonków liściowych i węzłów 28-dniowych siewek pozyskanych w kulturze *in vitro*. W

**GENETIC STABILITY OF *IN VITRO*
REGENERATED PLANTS OF VIRGINIA
MALLOW (*SIDA HERMAPHRODITA* L.
RUSBY)**

Anna Kasprzyk-Pawelec¹, Karolina Tomiczak²,
Magdalena Rojek³, Ewa Szczuka¹

¹Department of Plant Anatomy and Cytology, MCS
University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland,
e-mail: ann.kasprzyk.a@gmail.com, ²Department of Plant
Experimental Biology, Polish Academy of Sciences
Botanical Garden - Center for Biological Diversity
Conservation in Powsin, 2 Prawdziwka Str., 02-973
Warszawa, Poland, ³Department of Plant Anatomy and
Cytology, University of Silesia in Katowice, 28
Jagiellonska Str., 40-032 Katowice, Poland

Brought to the Polish in the 50s of the last century, Virginia mallow (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) belongs to the Malvaceae family, and can be used for planting in chemically degraded terrains and chemical sludge, as a honey crop and planting roadside as a biological shield. *In vitro* culture technique may allow overcoming low seed germination and would provide a large number of high-quality seedlings. Genetic stability studies can confirm homogeneity of the *in vitro* regenerated material. The influence of explant type and supplementation of various plant growth regulators (PGRs) on *in vitro* regeneration of *Sida hermaphrodita* L. Rusby were investigated. Genetic stability of regenerated plantlets was compared with control plant using flow cytometry and molecular markers (AFLP and ISSR). The best regeneration was obtained via hypocotyle and nodal explants on MS medium supplemented with thidiazuron (TDZ), and on MS with combination of 6-benzyloaminopurine (BAP) and kinetin (KIN) or BAP and 1-naphthaleneacetic acid (NAA).

**SEED GERMINATION AND *IN VITRO*
REGENERATION OF WILD STRAWBERRY
(*FRAGARIA* L.)**

Anna Kasprzyk-Pawelec, Łukasz Dobrowolski,
Kinga Lewtak, Ewa Szczuka
Department of Plant Anatomy and Cytology UMCS,
Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail:
ann.kasprzyk.a@gmail.com

Rosaceae family, represented by the *Fragaria* genus, comprises many crop plants. Due to the high content of biologically active components in fruits such as flavonoids, phenolic acids, and vitamins, the *Fragaria* representatives are widely used in both the food and pharmaceutical industry. The aim of the research was to compare the *in vitro* seed germination ability of two species of wild strawberries: *Fragaria chiloensis* and *Fragaria vesca* – 'Atilla', 'Mignonette', and 'Intensity' cultivars. Comparison of seed morphology was performed using a scanning electron microscope. Explants from the leaves, petioles, and leaf nodes of 28-day seedlings obtained in the *in vitro* culture were used in order to evaluate the morphogenetic ability of the tested species. In the experiment, six combinations of plant growth regulators

doświadczeniu zastosowano sześć kombinacji roślinnych regulatorów wzrostu (PGRs): kinetyny (KIN), 6-benzyloaminopuryny (BAP), kwasu giberelinowego (GA₃) oraz podłoże MS bez dodatku roślinnych regulatorów wzrostu jako kontrolę. Uzyskane wyniki wskazują na istotne statystycznie różnice w kiełkowaniu nasion badanych gatunków poziomki. Największą zdolnością do kiełkowania charakteryzowały się nasiona odmiany 'Intensity', najmniejszą zaś odmiany „Mignonette”. Zregenerowane rośliny otrzymano z eksplantatów węzłowych pobranych z: *F. chiloensis* na podłożu MS uzupełnionym 5 mg·L⁻¹ BAP + 1 mg·L⁻¹ KIN, *F. vesca* 'Mignonette' – na kontrolnym podłożu MS oraz MS + 1 mg·L⁻¹ BAP + 5 mg·L⁻¹ KIN, a także *F. vesca* 'Atilla' – na MS + 1 mg·L⁻¹ GA₃ + 5 mg·L⁻¹ KIN.

BADANIE PLOIDALNOŚCI I HOMOZYGOTYCZNOŚCI GYNOGENETYCZNYCH ROŚLIN BURAKA CZERWONEGO (*BETA VULGARIS* L. *SUBSP.* *VULGARIS*)

Waldemar Kiszczak, Krystyna Górecka, Urszula Kowalska, Agata Kapuścińska, Małgorzata Podwyszyńska
Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100
Skierniewice, waldemar.kiszczak@inhort.pl

Otrzymanie nowoczesnych odmian buraka czerwonego można przyspieszyć poprzez użycie w programie hodowlanym homozygotycznych roślin uzyskanych na drodze embriogenezy gametycznej. W Instytucie Ogrodnictwa prowadzone są badania nad uzyskiwaniem roślin buraka na drodze gynogenezy. Z uzyskanych zarodków gynogenetycznych zregenerowano rośliny. Rośliny te należy ocenić pod względem ploidalności i homozygotyczności. Ploidalność określono przy użyciu cytometrii przepływowej, a homozygotyczność na podstawie polimorfizmu dwóch systemów izoenzymatycznych PGI (izomeraza fosfoglukozowa E.C. 5.3.1.9) i AAT (aminotransferaza asparaginianowa E.C. 2.6.1.1). Spośród pędów buraka uzyskanych z zarodków gynogenetycznych w warunkach *in vitro* 75,7 % miało haploidalną liczbę chromosomów, a wśród zaadaptowanych roślin 65,2 %. Analizując homozygotyczność populacji roślin o podwojonym garniturze chromosomowym stwierdzono, że 95% roślin pod względem izoenzymu PGI było homozygotami a dla AAT 85%. Pojawienie się heterozygot w badanej populacjach jest wynikiem różnego rodzaju nieprawidłowości na poziomie molekularnym spowodowanych warunkami *in vitro* niezbędnymi do wywołania procesu gynogenezy. Badania finansowane przez MRiRW w ramach PB, zadanie nr 65 „Otrzymywanie homozygotycznych roślin buraka ćwikłowego z zastosowaniem embriogenezy gametycznej”.

(PGRs) were used: kinetin (KIN), 6-benzylaminopurine (BAP), gibberellic acid (GA₃) and MS medium without plant growth regulators (PGRs) as a control. The results indicate statistically significant differences in germination of the tested species. Seeds of the variety 'Intensity' were characterized by the highest ability of germination while the seeds of the 'Mignonette' variety exhibited the weakest germinability. Regenerated plantlets were obtained on nodal explants of *F. chiloensis* on MS medium supplemented with 5 mg·L⁻¹ BAP + 1 mg·L⁻¹ KIN, *F. vesca* 'Mignonette' - on MS control medium and MS with MS + 1 mg·L⁻¹ BAP + 5 mg·L⁻¹ KIN, and *F. vesca* 'Atilla' – on MS + 1 mg·L⁻¹ GA₃ + 5 mg·L⁻¹ KIN.

ASSESSMENT OF PLOIDY AND HOMOZYGOSITY OF GYNOGENETIC RED BEET PLANTS (*BETA VULGARIS* L. *SUBSP.* *VULGARIS*)

Waldemar Kiszczak, Krystyna Górecka, Urszula Kowalska, Agata Kapuścińska, Małgorzata Podwyszyńska
Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100
Skierniewice, waldemar.kiszczak@inhort.pl

Obtaining of modern varieties of red beet can be accelerated through the application in breeding program homozygous plants received with gametic embryogenesis. In The Institute of Horticulture studies are conducted on obtaining red beet plants by gynogenesis. From the received gynogenetic embryos plants were regenerated. These plants should be assessed in respect of ploidy and homozygosity. Ploidy was determined using flow cytometry and homozygosity on the basis of polymorphism in the two isoenzymatic systems: PGI (phosphoglucosomerase E.C. 5.3.1.9) and AAT (aspartate aminotransferase E.C. 2.6.1.1). Among the shoots obtained from red beet gynogenetic embryos *in vitro* were 75.7% with haploid number of chromosomes and among adapted plants 65.2%. Analyzing the homozygosity of the plants population with doubled chromosomes number it was found that, 95% of the plants were homozygous considering PGI isoenzyme and 85% for AAT. The appearance of heterozygotes in the studied population is due to various irregularities caused on the molecular level by *in vitro* conditions necessary to evoke the gynogenesis process.

ROLA META-TOPOLINY W MIKROROZMNAŻANIU AGRESTU (*RIBES GROSSULARIA* L.)

Danuta Kucharska, Teresa Orlikowska
Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3 96-100
Skierniewice, e-mail danuta.kucharska@inhort.pl

Rosnące gospodarcze znaczenie agrestu i zapotrzebowanie na sadzonki spowodowało, iż w Instytucie Ogrodnictwa podjęto badania nad opracowaniem sposobu mikrorozmnazania 15 genotypów tego gatunku. W literaturze jest niewiele wiadomości dotyczących tego zagadnienia. Podstawowe problemy, które wystąpiły po ustabilizowaniu kultur, to nasilające się wraz z liczbą pasaży drobnienie, żółknięcie i zamieranie pędów, wskazujące na kumulację cytokinin. Wykonano doświadczenia nad porównaniem wpływu trzech cytokinin na kultury agrestu: BAP, kinetyny i meta-topoliny. Na pożywce z kinetyną wiele kultur żółkło i zamierało, a także powstawało niewiele pędów bocznych. Na pożywce z BAP następowało nasilające się drobnienie pędów, przez co były one nieprzydatne do dalszego namnażania i ukorzeniania. Na pożywce z dodatkiem meta-topoliny nastąpił wzrost współczynnika namnażania pędów, dla większości genotypów zostało zahamowane lub wyraźnie ograniczone zjawisko zamierania i drobnienia pędów towarzyszące mnożeniu w obecności BAP. Obserwację kultur na pożywkach z różnymi cytokinami prowadzono przez kilka pasaży. W tym czasie utrzymywał się pozytywny wpływ meta-topoliny, odnotowano dalszy wzrost współczynnika namnażania, znacząco zwiększył się odsetek pędów wyższych oraz nastąpiło dalsze lub całkowite ograniczenie zjawiska zamierania pędów.

KRIOPREZERWACJA W ZABEZPIECZANIU CHIMER ROŚLINNYCH

Dariusz Kulus¹, Monika Rewers²,
Agnieszka Abratowska³, Anna Mikula⁴

¹Katedra Roślin Ozdobnych i Warzywnych – Pracownia Biotechnologii UTP, ul. Bernardyńska 6-8, 85-029 Bydgoszcz, e-mail: dkulus@gmail.com, ²Katedra Genetyki, Biotechnologii i Fizjologii Roślin – Zakład Biologii Molekularnej i Cytometrii UTP, ul. prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz, ³Pracownia ekotoksykologii, Instytut Botaniki, UW, ul. I. Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa, ⁴Pracownia Biotechnologii Roślin, OB CZRB PAN, ul. Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa

Celem badań było zachowanie i ocena stabilności genetycznej oraz fenotypowej wybranych odmian chryzantemy wielokwiatowej, będących chimerami peryklinalnymi, których pąki wierzchołkowe poddano krioprezerwacji techniką kapsułkowania-dehydratacji. Pąki wierzchołkowe uprawiane były na pożywce MS z dodatkiem 0,09 M sacharozy, kapsułkowane w 3% alginianie wapnia, a następnie poddane dehydratacji osmotycznej w gradiencie sacharozy przez 4 dni oraz trzygodzinnemu suszeniu i mrożeniu w ciekłym azocie. Uzyskano wysoką przeżywalność w zakresie 42-64%. Obserwacje mikroskopowe potwierdziły zabezpieczenie nie tylko merystemów, ale także primordiów i liści. Analizy fenotypu (barwy, średnicy i masy kwiatostanów), aktywności biochemicznej (zawartość barwników w kwiatostanach), a także analiza cytogenetyczna (zawartość

THE ROLE OF META-TOPOLIN IN MICROPROPAGATION OF GOOSEBERRY (*RIBES GROSSULARIA* L.)

Danuta Kucharska Teresa Orlikowska
Research Institute of Horticulture, ul. Konstytucji 3 Maja
1/3 96-100 Skierniewice, e-mail
danuta.kucharska@inhort.pl

The growing economic importance of gooseberry and demand for planting material initiated in the Research Institute of Horticulture the study on development of the method of micropropagation 15 genotypes of this species. Information in literature concerning this issue are scarce. Basic problems that occurred after the stabilization of cultures, was miniaturization, yellowing and dieback of microshoots worsening with the subculture number, indicating on accumulation of cytokinins. Experiments comparing the impact of three cytokinins on gooseberry shoot culture, BAP, kinetin and meta-Topolin were carried out. On the medium with kinetin many shoots turned yellow and die, and little side shoots were produced. On the medium with BAP continuing shoot miniaturization, making them not appropriate for further multiplication and rooting, was observed. On the medium with the addition of meta-Topolin coefficient of shoot multiplication increased, miniaturization and necroses have been halted or significantly reduced unlike on the medium with BAP. This positive impact of meta-Topolin – increase of shoot number, growing proportion of higher shoots useful for rooting as well as further reduction of necroses was maintained in the subsequent subcultures.

CRYOPRESERVATION IN SECURING PLANT CHIMERAS

Dariusz Kulus¹, Monika Rewers²,
Agnieszka Abratowska³, Anna Mikula⁴

¹Department of Ornamental Plants and Vegetable Crops – Laboratory of Biotechnology, UTP University, 6-8 Bernardyńska Str., 85-029 Bydgoszcz, Poland, e-mail: dkulus@gmail.com, ²Department of Plant Genetics, Physiology and Biotechnology – Laboratory of Molecular Biology and Cytometry, UTP University, prof. S. Kaliskiego 7 Str., 85-796 Bydgoszcz, Poland, ³Institute of Botany, UW University, I. Miecznikowa 1 Str., 02-096 Warsaw, Poland, ⁴Laboratory of Plant Biotechnology, PAN BG, Prawdziwka 2 Str., 02-973 Warsaw, Poland

The aim of the study was to maintain and assess the genetic stability of cryopreserved by encapsulation-dehydration technique periclinal chimeras of chrysanthemum. Shoot tips were precultured on MS medium supplemented with 0.09 M for 14 days, encapsulated in sodium alginate and then osmotically dehydrated in sucrose gradient for 4 days. The explant survival after cryopreservation reached from 42 to 64%. Microscopic analyzes confirmed the protection of not only all of the initial meristem layers, but also of the leaf primordia and even larger leaves. The analysis of the phenotype (inflorescences and leaf colour, diameter and weight, flowering time and plant habit) and biochemical activity (pigment content in ligulate flowers and leaves), as well as, cytogenetic analysis (DNA content, the number of chromosomes) and genetic markers (RAPD and ISSR)

DNA, liczba chromosomów i ploidalność) i molekularna (RAPD i ISSR) potwierdziły stabilność mrożonych roślin. Zauważono jednak, że liście roślin zamrożonych były mniejsze i cechowały się zredukowaną zawartością chlorofilu, zaś ich międzywęzła były krótsze w porównaniu do kontroli. Ponadto pąki kwiatostanowe tych chryzantem 'Lady Salmon' otwierały się wolniej.

VIOLA L. W KULTURACH *IN VITRO* – BADANIA PODSTAWOWE I APLIKACYJNE

Elżbieta Kuta¹, Błażej Ślęzak^{1,2}, Piotr Żabicki¹, Klaudia Michno¹, Aneta Słomka¹, Ulf Göransson³

¹Zakład Cytologii i Embriologii Roślin, Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 9, 30-387 Kraków, e-mail: elzbieta.kuta@uj.edu.pl, ²Zakład Ekologii, Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, ³Division of Pharmacognosy, Department of Medicinal Chemistry, Uppsala University, Biomedical Center, Box 574, 751 23 Uppsala, Sweden

Rodzaj *Viola* L., obejmujący ~600 gatunków o szerokim zasięgu na obu półkulach jest dobrym modelem do badań podstawowych i aplikacyjnych – wiele gatunków jest endemicznych, rzadkich, zagrożonych wyginięciem, są gatunki odporne na obecność wysokich stężeń metali ciężkich w glebie (metalofity i pseudometalofity), liczne biosyntetyzują wtórne metabolity ważne dla medycyny. W naszych wieloletnich badaniach wykorzystywane były kultury *in vitro* w embriologii eksperymentalnej do indukcji autonomicznego rozwoju bielma (*V. odorata*, *V. riviniana*, *V. reichenbachiana*, *V. tricolor*, *V. wittrockiana*), do mikropropagacji i krioprezerwacji zagrożonych wyginięciem gatunków (*V. stagnina*, *V. uliginosa*), do produkcji scyklizowanych peptydów – cyklotydydów (*V. uliginosa*), do selekcji linii komórkowych w zawiesinach odpornych na wysokie stężenia metali ciężkich (*V. uliginosa*, *V. arvensis*, *V. tricolor*). W badaniach podstawowych analizowano wpływ warunków kultur *in vitro* na genom, na biosyntezę cyklotydydów, na zmienność genetyczną zregenerowanych roślin, akumulację metali ciężkich w komórkach zawiesiny, reakcji komórek granicznych (border cells) zregenerowanych korzeni na stresowe warunki kultury.

KULTURY ZAWIESINOWE KOMÓREK VIOLA TRICOLOR (VIOLA, VIOLACEAE) JAKO MODEL DO BADANIA TOLERANCJI NA WYSOKIE STĘŻENIA METALI CIĘŻKICH

Klaudia Michno, Aneta Słomka, Elżbieta Kuta
Zakład Cytologii i Embriologii Roślin, Instytut Botaniki,
Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 9, 30-387
Kraków, e-mail: klaudia.michno@doctoral.uj.edu.pl

W Polsce południowej, w okolicy Olkusza, występują tereny o wysokich koncentracjach metali ciężkich (Zn, Pb, Cd) w glebie. Kolonizowane są przez gatunki o wysokiej tolerancji do skrajnych warunków. Na „starej hałdzie” w Bolesławiu występuje fiołek trójbarwny (*Viola tricolor* L.), zaliczany do tzw. metalofitów fakultatywnych. Celem badań było wyselekcjonowanie najbardziej odpornych linii komórkowych na określone stężenia Zn i Pb, oraz zregenerowanie z tych komórek roślin w warunkach kultur *in vitro*. Zawiesinę komórkową uzyskano z kalusa

confirmed the stability of the plants obtained after liquid nitrogen treatment. However, it was noted, that the leaves of shoot tips cryopreserved-derived plants were smaller and had a reduced amount of chlorophyll, and their internodes were shorter when compared to the control. Furthermore, inflorescences of 'Lady Salmon' opened slower.

IN VITRO CULTURES OF VIOLA L. – FROM BASIC STUDIES TO APPLICATION

Elżbieta Kuta¹, Błażej Ślęzak^{1,2}, Piotr Żabicki¹, Klaudia Michno¹, Aneta Słomka¹, Ulf Göransson³

¹Department of Plant Cytology and Embryology, Jagiellonian University, 9 Gronostajowa Str., 30-387 Cracow, Poland, e-mail: elzbieta.kuta@uj.edu.pl, ²Department of Ecology, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, 46 Lubicz Str., 31-512 Cracow, Poland, ³Division of Pharmacognosy, Department of Medicinal Chemistry, Uppsala University, Biomedical Center, Box 574, 751 23 Uppsala, Sweden

The genus *Viola* L. with ~600 species occurring on both hemispheres is a good model for the basic studies combined with the practical uses – there are a lot of endemic, rare, threatened species, resistant to high concentrations of heavy metals in the soil (metalophytes, pseudometalophytes), biosynthesizing secondary metabolites important for medical purposes. In our long term studies on violets, the *in vitro* cultures were applied in experimental embryology to induce autonomous development of endosperm (*Viola odorata*, *V. riviniana*, *V. reichenbachiana*, *V. tricolor*, *V. wittrockiana*), in micropropagation and cryopreservation of rare, threatened species (*V. stagnina*, *V. uliginosa*), to produce cyclic peptides – cyclotides (*V. uliginosa*), to select cell lines in suspension resistant to high concentration of heavy metals (*V. arvensis*, *V. tricolor*, *V. uliginosa*). In the basic studies we analyzed the impact of *in vitro* conditions on genome, biosynthesis of cyclotides, genetic variation of regenerated plants, heavy metal accumulations in suspension cells, the reaction of regenerated roots border cells on stressful *in vitro* conditions.

CELLS SUSPENSION CULTURE OF VIOLA TRICOLOR (VIOLA, VIOLACEAE) AS A MODEL FOR TESTING TOLERANCE TO HIGH CONCENTRATIONS OF HEAVY METALS

Klaudia Michno, Aneta Słomka, Elżbieta Kuta
Department of Plant Cytology and Embryology, Institute
of Botany, Jagiellonian University, Gronostajowa 9 St., 30-
387 Cracow, e-mail: klaudia.michno@doctoral.uj.edu.pl

In Southern Poland, near Olkusz, there are heaps with high concentrations of heavy metals (Zn, Pb, Cd) in the soil, colonized by highly tolerant plants to such extreme conditions. On old zinc-lead waste heap in Bolesław occurs heartsease (*Viola tricolor* L.), facultative metalophyte. The aim of the research was selecting the most resistant cell lines to high concentrations of Zn and Pb, and *in vitro* plantlets regeneration from these cells. Cell suspension was obtained from callus induced from leaves of *V. tricolor* on solidified medium MS+2 mg⁻¹ 2,4-D+2

zaindukowanego z fragmentów liści *V. tricolor* na zestalonej pożywce MS+2 mg l⁻¹ 2,4-D+2 mg l⁻¹ BAP. Po 12 tygodniach kultury z fragmentów kalusa na pożywce płynnej, o takim samym składzie, uzyskano stabilną zawiesinę, której komórki poddano działaniu różnych stężeń cynku (50 μM, 100 μM, 300 μM) i ołowiu (5 μM, 10 μM, 30 μM) przez 12, 24, 48 i 72 godz. Po określonym czasie ustalano liczbę żywych komórek wykorzystując test FDA (dwooctan fluoresceiny). Kontrolę stanowiły komórki hodowane bez dodatku metali ciężkich. Występowała wyraźna negatywna korelacja pomiędzy frekwencją żywych komórek, a czasem traktowania i stężeniem metalu.

RÓŻNICOWANIE KORZENI PRZYBYSZOWYCH *PRUNUS DOMESTICA* L. W KULTURACH TKANKOWYCH

*Barbara Nowak, Ewa Sitek, Alina Wiszniewska
Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin, Instytut Biologii
i Biotechnologii Roślin, Uniwersytet Rolniczy, al. 29
Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
bnowak@ogr.ar.krakow.pl*

Na podstawie sporządzanych preparatów anatomicznych został opisany sposób różnicowania korzeni przybyszowych dwóch odmian śliwy domowej: łatwo korzeniącej się na pożywkach „Węgierki Dąbrowickiej” i trudnej do ukorzenia „Węgierki Zwykłej”. Indukcja korzeni miała miejsce na pożywce WPM z dodatkiem regulatorów wzrostu (25.54 μM IAA i 9.84 μM IBA) lub z obniżoną zawartością regulatorów wzrostu, ale suplementowane dializatem z ananasa albo pożywką po kultury glonów. Niezależnie od zastosowanej pożywki zaobserwowano trzy regiony aktywności podziałowej: w obszarze miękiszu rdzeniowego, szczególnie w pobliżu ksylemu; w rejonie floemu oraz w warstwie subepidermalnej. Intensywne podziały komórek we wszystkich regionach mogły prowadzić do wykształcenia kalusa jednak różnicowanie korzeni udało się prześledzić jedynie w konsekwencji podziałów komórek floemu lub przylegających do floemu. Nie wykazano aby zjawiska ksylogenyzy w kalusie prowadziły do wykształcania korzeni. Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

OGRANICZANIE ZANIECZYSZCZEŃ BAKTERYJNYCH W KULTURACH ROŚLINNYCH IN VITRO

*K. Nowak, A. Trzewik, E. Gabryszewska, I. Sowik,
K. Górecka, T. Orlikowska
Instytut Ogrodnictwa, 96-100 Skierniewice, ul. Konstytucji
3 Maja 1/3*

Bakterie żyją na powierzchni roślin, w przestrzeniach międzykomórkowych i w komórkach. Powierzchniowe odkażanie eksplantatów inicjalnych nie zapewnia wyniszczenia bakterii endogennych, a więc każdy eksplantat wprowadzony do kultur jest zanieczyszczony bakteriami. W zależności od rodzaju interakcji bakteria/roślina, bakterie mogą namnażać się masowo na różnym etapie kultury. Nie wszystkie bakterie upośledzają morfogenezę lub rozmnażanie, więc ich radykalne wyniszczenie nie jest konieczne. Ograniczanie bakterii na etapie inicjalnym polega na usuwaniu eksplantatów z objawami zanieczyszczenia. Bakterie ujawniające się w

mg l⁻¹ BAP. Stable suspension was obtained after 12 weeks of culture on the same liquid medium. Selected concentrations of zinc (50 μM, 100 μM, 300 μM) and lead (5 μM, 10 μM, 30 μM) were added to the medium. After 12, 24, 48, 72 h of treatment, number of viable cells estimated by FDA test (fluorescein diacetate) was counted. Cells cultured without heavy metals served as control. Negative correlation between the frequency of viable cells and metal concentrations and timing of the treatment was detected.

DIFFERENTIATION OF ADVENTITIOUS ROOTS OF *PRUNUS DOMESTICA* L. IN TISSUE CULTURE

*Barbara Nowak, Ewa Sitek, Alina Wiszniewska
Unit of Botany and Plant Physiology, Institute of Plant
Biology and Biotechnology, University of Agriculture, 29
Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
bnowak@ogr.ar.krakow*

On the basis of the anatomical preparation the differentiation of adventitious roots of two plum cultivars: easy-rooting "Węgierka Dąbrowicka" and difficult to root "Węgierka Zwykła" was described. Induction of the roots took place on WPM medium with addition of growth regulators (25.54 μM IAA and 9.84 μM IBA), or with a reduced content of growth regulators but supplemented with dialysate pineapple or medium after the cultivation of algae. Irrespective of the medium, three regions of division activity were observed: within the core parenchyma, particularly in the vicinity of the xylem; in the region of phloem and at sub-epidermal layer. Intense cell division in all regions could lead to the development of callus, however root differentiation was observed only as a consequence of divisions of phloem cell or cells adjacent to it. There was no evidence that the xylogensis observed within the callus tissue led to the formation of roots. This Research was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland.

REDUCING OF BACTERIAL CONTAMINATION IN IN VITRO PLANT CULTURES

*K. Nowak, A. Trzewik, E. Gabryszewska, I. Sowik,
K. Górecka, T. Orlikowska
Research Institute of Horticulture, 96-100 Skierniewice, ul.
Konstytucji 3 Maja 1/3, Poland*

Bacteria live on the surface of plants, in the intercellular spaces and in the cells. Superficial decontamination of initial explants does not ensure extinction of endogenous bacteria, what means that all explants introduced to in vitro cultures are contaminated with bacteria. Depending on the type of interaction bacteria/plant, bacteria could multiply massively in various stages of culture. Not all bacteria disturb explants morphogenesis or shoot multiplication or rooting, so their radical elimination is not necessary. Reducing of bacteria at the initial stage involves the removal of the explants with signs of contamination. Bacteria disclosing at a time when the population of shoots

czasie, kiedy populacja pędów jest duża można tylko ograniczać przez stosowanie biocydów szerokiego spektrum lub wyselekcjonowanych w wyniku antybiogramów. Oprócz stwierdzenia wrażliwości bakterii na czynnik bakteriobójczy lub bakteriostatyczny, należy przebadać fitotoksyczność w odniesieniu do konkretnych genotypów roślinnych, ponieważ wiadomo, że nawet odmiany jednego gatunku reagują różnie na biocydy. W prezentacji zostaną podane przykłady ograniczania bakterii w kulturach różnych roślin ogrodniczych. Praca została wykonana w ramach programu wieloletniego IO (2015-2020), finansowanego przez MRiRW.

ENDOFITY BAKTERYJNE I GRZYBOWE W KULTURACH *EX VITRO* GALMANOWEGO EKOTYPU *ANTHYLLIS VULNERARIA* L. – WSTĘPNE BADANIA NAD BAKTERYZACJĄ I MIKORYZACJĄ

Anna Pindel¹, Barbara Piwowarczyk¹, Katarzyna Turnau²,
Ewa Hanus-Fajerska¹, Ewa Muszyńska³
¹Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin IBRiB UR, al. 29-
Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
a.pindel@ogr.ur.krakow.pl, ²Małopolskie Centrum
Biotechnologii UJ, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków,
e-mail: katarzyna.turnau@uj.edu.pl, ³Katedra Botaniki,
Wydział Rolnictwa i Biologii, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul.
Nowoursynowska 159, budynek 37, 02-776 Warszawa

Założeniem prezentowanej pracy było zbadanie czy i jak bakteryzacja i mikoryzacja, przeprowadzane na etapie przenoszenia mikroroślin *Anthyllis vulneraria* ze szkła do warunków *ex vitro*, wpłyną na wybrane parametry morfologiczno-fizjologiczne roślin. Zastosowano dwa rodzaje podłoża: standardową ziemię ogrodniczą oraz ziemię ogrodniczą z 20 % dodatkiem galmanowych odpadów poflotacyjnych. Użyto bakterii wyizolowanych z brodawek korzeniowych *Anthyllis* rosnącego na terenie hałd w Bolesławiu oraz grzybów mikoryzujących pozyskanych z analogicznego terenu hałdowego. Kultury *in vitro* galmanowego ekotypu *A. vulneraria* zainicjowano z nasion zebranych jesienią 2012 roku na terenie wyżej wymienionych hałd pokopalnianych. Celem doboru optymalnego składu pożywki do uzyskania jak najlepszego współczynnika namnażania, siewki, a następnie regenerowane pędy, pasażowano co 5-6 tygodni na pożywkę o różnym składzie. Najlepszy efekt uzyskano na zmodyfikowanej pożywce MS zawierającej kinetynę (Kn) i kwas naftylooctowy (NAA) i takie mikroślinki posłużyły jako materiał do założenia doświadczenia. Wstępne obserwacje mikroskopowe wykazały obecność endofitów grzybowych w korzeniach roślin z podłoża sztucznie mikoryzowanych, jak też z ziemi z dodatkiem podłoża z hałdy. Na tym etapie badań nie zauważono zewnętrznych oznak obecności bakterii (brak charakterystycznych brodawek korzeniowych). Pomiar długości korzeni oraz wysokości roślin wykazały pewne różnice pomiędzy obiektami doświadczenia. Trwają badania parametrów fizjologicznych. Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

is large can be reduced by the use of broad spectrum biocides, or by biocides selected in the result of sensitivity tests (antibiograms). Besides stating the susceptibility of bacteria to a bactericidal or bacteriostatic agent also their phytotoxicity against specific plant genotypes should be tested, since it is known that even cultivars of one species react differently to biocides. In this presentation, examples of how to reduce bacteria in cultures of various horticultural genotypes will be shown.

ENDOPHYTIC BACTERIA AND FUNGI IN *EX VITRO* CULTURES OF *ANTHYLLIS VULNERARIA* L. CALAMINE ECOTYPE – PRELIMINARY STUDIES ON BACTERIZATION AND MYCORRHIZATION

Anna Pindel¹, Barbara Piwowarczyk¹, Katarzyna Turnau²,
Ewa Hanus-Fajerska¹, Ewa Muszyńska³
¹Unit of Botany Plant Physiology IBRiB UR, al. 29-
Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
a.pindel@ogr.ur.krakow.pl, ²The Malopolska Centre of
Biotechnology UJ, Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, e-
mail: katarzyna.turnau@uj.edu.pl, ³Department of Botany,
Warsaw University of Life Sciences (SGGW),
Nowoursynowska 159, Building 37, 02-776 Warsaw

The aim of presented research was to examine in what way bacterization or mycorrhization, performed at the stage of transfer *Anthyllis vulneraria* microplants from *in vitro* culture to *ex vitro* conditions, would impact chosen morphological and physiological parameters of studied plants. Two types of substrate were applied: typical horticultural soil and respectively the same kind of soil mixed with 20 % of calamine post-flotation waste material. The bacterial isolate was *Anthyllis* root-nodule bacteria, taken from plants which had been growing on calamine wastes in Bolesław region, along with fungal isolate taken from the same area and the same plant material. *In vitro* culture of studied *A. vulneraria* calamine ecotype was initiated from seed sample obtained on the analogical area in the autumn of 2012. In order to make a proper choice of medium used to regenerate shoots, and to obtain the highest possible multiplication coefficient, microshoots were transferred every 5-6 weeks on different media. The best effect was obtained on the modified MS medium supplemented with kinetin (Kn) and naphthaleneacetic acid (NAA). Rooted microshoots have been used as starting material in bacterization and mycorrhization tests. During studies accomplished thus far, in microscopic studies the fungal endophytes were ascertained in roots of mycorrhized treatments, regardless substrate type. At this stage there were not observed the macroscopic symptoms of root system nodulation. Whereas during the measurements of morphological traits, it was noticed that both shoots and roots significantly differed in length among treatments. At the moment some physiological parameters are verified in detail. This Research was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland.

MIKROROZMNAŻANIE GALMANOWEGO EKOTYPU PRZELOTU POSPOLITEGO (*ANTHYLLIS VULNERARIA* L.)

Barbara Piwowarczyk¹, Ewa Muszyńska²,
Ewa Hanus-Fajerska¹

¹Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin IBRiB UR, al. 29-
Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
e.hanus@ogr.ur.krakow.pl, ²Katedra Botaniki, Wydział
Rolnictwa i Biologii, Szkoła Główna Gospodarstwa
Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159,
budynek 37, 02-776 Warszawa

Przelot pospolity (*Anthyllis vulneraria* L.) cenną jest rośliną strączkową znaną ze swoich właściwości leczniczych, podczas gdy jego ekotyp galmanowy może być wykorzystany jako materiał roślinny w remediacji środowiska z nadmiaru określonych pierwiastków śladowych. Z uwagi na duży potencjał aplikacyjny tego gatunku celowe jest również prowadzenie szczegółowych badań biochemicznych, fizjologicznych i genetycznych z wykorzystaniem tego cennego materiału roślinnego. Kultury *in vitro* zainicjowano z nasion galmanowego ekotypu *Anthyllis vulneraria* zebranych jesienią 2012 roku z osobników rosnących na zwałowisku zlokalizowanym w Bolesławiu koło Olkusza. Odkazone powierzchniowo nasiona umieszczano na standardowej pożywce MS i pozostawiano do skielkowania. Pędowe fragmenty siewek przenoszono na pożywki namnożeńiowe o różnym składzie makro- i mikroelementów, dodatków organicznych oraz regulatorów wzrostu. W zależności od zastosowanej pożywki uzyskano współczynnik namnażania w zakresie od 3,3 do 6,1 (pęd/eksplantat). Skład pożywki nie miał wyraźnego wpływu na długość regenerowanych pędów, która wynosiła średnio od 29 do 35 mm. W trakcie kultury obserwowano w różnym stopniu kalusowanie podstawy pędu, ich wityfikację, a także spontaniczne ukorzenianie. Opracowano protokół efektywnego rozmnażania *in vitro* *A. vulneraria* i uzyskano żywotne mikrorośliny. Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

OPTIMALIZACJA UKORZENIANIA MIKROSADZONEK NOWO UZYSKANYCH TETRAPLOIDÓW JABŁONI

Małgorzata Podwyszyńska, Iwona Sowik,
Dorota Kruczyńska

Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100
Skierniewice, e-mail: Malgorzata.Podwyszynska@inhort.pl

Celem badań było opracowanie efektywnej metody ukorzeniania mikrosadzonek tetraploidów jabłoni otrzymanych metodą *in vitro*. W pierwszym etapie optymalizowano warunki ukorzeniania *in vitro* pędów 6 diploidalnych odmian wyjściowych. Pędy ukorzeniano na pożywce MS o zmniejszonej zawartości azotu, w obecności auksyn IBA i IAA (0,5 - 7,5 μ M) oraz putrescyny (50 i 100 μ M), argininy lub ornityny (250 i 500 μ M). Mikrosadzonki tetraploidów 5 odmian ukorzeniano na wytypowanych pożywkach uznanych za optymalne dla ich genotypów wyjściowych. Pędy wszystkich badanych odmian charakteryzowały się niskimi zdolnościami do ukorzeniania. Użycie samego IBA słabo stymulowało formowanie korzeni. Z wyjątkiem 'Redchief' (40% ukorzenionych mikrosadzonek) u pozostałych odmian zaledwie kilka procent pędów wytworzyło korzenie.

MICROPROPAGATION OF KIDNEY VETCH (*ANTHYLLIS VULNERARIA* L.) CALAMINE ECOTYPE

Barbara Piwowarczyk¹, Ewa Muszyńska²,
Ewa Hanus-Fajerska¹

¹Unit of Botany Plant Physiology IBRiB UR, al. 29-
Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail:
e.hanus@ogr.ur.krakow.pl, ²Department of Botany,
Warsaw University of Life Sciences (SGGW),
Nowoursynowska 159, Building 37, 02-776 Warsaw

Kidney vetch (*Anthyllis vulneraria* L.) is valuable leguminous plant known for its medicinal properties, whereas its calamine ecotype can be used as plant material in remediation of environment from excess of certain trace elements. In view of ample practical application purposeful are also researches in the domain of biochemistry, physiology and genetics using this species as plant material. *In vitro* culture was initiated from seeds of *Anthyllis vulneraria* ecotype collected in autumn 2012 from specimens growing on a calamine waste heap located in Boleslaw near Olkusz. Surface disinfected seeds were placed on standard MS medium to germinate. Shoots of the resulting seedlings were transferred to set of proliferation media made of different macro- and micronutrients, organic additives and growth regulators. Depending on the medium used, multiplication rate amounted from 3.3 to 6.1 (shoot/explant). The composition of the medium did not affect significantly the length of regenerated shoots, which ranged from 29 to 35 mm. During cultivation callus tissue formation at the shoot basis, varying degrees of hyperhydric shoot formation, and spontaneous rooting base were observed. The efficient *in vitro* multiplication protocol have been elaborated, and there were obtained vital microplants. This research was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland.

SHOOT ROOTING OPTIMIZATION OF NEWLY OBTAINED APPLE TETRAPLOIDS

Małgorzata Podwyszyńska, Iwona Sowik,
Dorota Kruczyńska

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3,
96-100 Skierniewice, e-mail:
Malgorzata.Podwyszynska@inhort.pl

The aim of the study was to develop an effective method of rooting microcuttings of apple tetraploids newly obtained by *in vitro* technique. The first step was to optimize *in vitro* rooting conditions for the diploid donor cultivars. Shoots were rooted on MS medium with a reduced content of nitrogen in the presence of auxins IBA and IAA (0.5-7.5 μ M) and putrescine (50 and 100 μ M) or arginine and ornithine (250 and 500 μ M). Tetraploid microcuttings obtained from 5 cultivars were rooted on the selected media considered optimal for their diploid counterparts. The shoots of all cultivars had low rooting capacity. IBA poorly stimulated the root formation; with the exception of 'Redchief' (40% of the rooted microcuttings) in the other cultivars, only a few percent of shoots produced roots. A marked improvement in rooting (in 'Redchief' up to 80% and other cultivars to approximately 60%) was achieved

Wyraźną poprawę ukorzeniania - u 'Redchief' nawet do 80%, a u innych odmian do około 60%, uzyskano poprzez łączne stosowanie auksyn IBA (2,5 μM) i IAA (5 μM) oraz putrescyny lub argininy. Tetraploidy charakteryzowały się nieznacznie niższymi zdolnościami do ukorzeniania. Zarówno u diploidów jak i tetraploidów, w szklarni aklimatyzowały się tylko mikrosadzonki wcześniej ukorzenione *in vitro*. Badania finansowane przez MRiRW (Badania podstawowe – postęp biologiczny, zad 70).

WPLYW ESTRU METYLOWEGO KWASU JASMONOWEGO NA AKTYWNOŚĆ ENZYMÓW ANTYOKSYDACYJNYCH U LNU *LINUM USITATISSIMUM* (L.)

Aleksandra Seta-Koselska, Agnieszka Kęczkowska,
Ewa Skórzyńska-Polit
Katedra fizjologii i Biotechnologii Roślin, Instytut
Biotechnologii, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła
II, ul. Konstantynów 1i, 20-708 Lublin, e-mail:
bionix@kul.lublin.pl

Jasmonian metylu (MeJA) to ważny regulator zaangażowany we wzrost, rozwój i procesy obronne u roślin. Nasze badania koncentrują się na określeniu wpływu MeJA w pożywce na aktywność enzymów antyoksydacyjnych: katalazy (CAT), peroksydazy gwajakolowej (GPOX) i peroksydazy askorbinianowej (APX) w tkance kalusowej lnu *Linum usitatissimum* L. Do doświadczenia użyto ustabilizowaną tkankę kalusową, którą przeniesiono na pożywkę stałą MS zawierającą 0,5 mg L⁻¹ BAP i 0,1 mg L⁻¹ NAA z dodatkiem 50 μM MeJA (wariant 1), 100 μM MeJA (wariant 2) lub etanolu (kontrola). Kultury kalusa rosły w ciemności w temperaturze 24°C przez dwa tygodnie. Materiał roślinny zbierano po 3, 7, 14 dniach hodowli. Aktywność enzymów oznaczono metodami spektrofotometrycznymi. Wzrost aktywności CAT zanotowano na pożywce wzbogaconej w 50 μM MeJA i 100 50 μM MeJA po 3 dniach kultury. Po 7 i 14 dniach kultury aktywność CAT była niska i utrzymywała się na zbliżonym poziomie we wszystkich wariantach. Aktywność GPOX była relatywnie wyższa w porównaniu z innymi badanymi enzymami i wykazywała znaczne fluktuacje w obrębie wariantów. Aktywność APX była najwyższa 3. dnia we wszystkich wariantach i spadała w kolejnych dniach kultury.

PROCESY MORFOGENETYCZNE W KULTURACH *IN VITRO* LNU *LINUM* *USITATISSIMUM* (L.)

Aleksandra Seta-Koselska, Ewa Skórzyńska-Polit
Katedra Fizjologii i Biotechnologii Roślin, Instytut
Biotechnologii, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła
II, ul. Konstantynów 1i, 20-708 Lublin, e-mail:
bionix@kul.lublin.pl

Len ma wielowiekową historię wykorzystania zarówno jako źródło oleju, jak i włókien. Ten gatunek jest także szeroko stosowany w badaniach biotechnologicznych. Celem naszego eksperymentu była ocena wpływu rodzaju eksplantatu, światła oraz różnych stężeń fitohormonów na morfogenezę w kulturach *in vitro* lnu *Linum usitatissimum* L. Do badań użyto fragmentów hipokotyli i liścieni pozyskanych z 7-dniowych sterylnych siewek. Eksplantaty wyłożono na zestaloną pożywkę MS zawierającą

through the combined use of auxin IBA (2.5 μM) and IAA (5 μM) and putrescine or arginine. Tetraploids had slightly lower rooting ability compared to their diploid counterparts. In both diploids and tetraploids under greenhouse conditions, the plant acclimatization was recorded only for the microcuttings which were previously rooted *in vitro*. This work was supported by Ministry of Agriculture and Rural Development (Biological progress, basic research, task 70).

EFFECT OF METHYL JASMONATE ON ACTIVITY OF ANTIOXIDANT ENZYMES IN FLAX *LINUM USITATISSIMUM* (L.)

Aleksandra Seta-Koselska, Agnieszka Kęczkowska,
Ewa Skórzyńska-Polit
Department of Plant Physiology and Biotechnology,
Institute of Biotechnology, The John Paul II Catholic
University of Lublin, Konstantynow 1i, 20-
708 Lublin, Poland, e-mail: bionix@kul.lublin.pl

Methyl jasmonate (MeJA) is an important regulator in plant growth, development, and defense responses. Our studies were focused on determination of the effect of MeJA on the activity of antioxidant enzymes such as catalase (CAT), guaiacol peroxidase (GPOX), and ascorbate peroxidase (APX) in callus tissue of flax *Linum usitatissimum* L. To analyse the enzyme activity, the established callus tissue was transferred to solid MS medium containing 0,5 mg L⁻¹ BAP and 0,1 mg L⁻¹ NAA supplemented with 50 μM MeJA (variant 1), 100 μM MeJA (variant 2), or ethanol (control). All the callus cultures were grown in the dark at a temperature of 24°C for two weeks. Plant material was collected after 3, 7, and 14 days of culture. The activity of antioxidant enzymes was measured using spectrophotometric methods. An increase in CAT activity was noticed in callus tissue cultured on the medium supplemented with 50 μM MeJA and 100 μM MeJA after 3 days of cultivation. On the 7th and 14th day, CAT activity was low and remained at a similar level in all the variants. GPOX activity was relatively higher in comparison with the other analysed enzymes and showed significant fluctuations among the variants. APX activity was the highest on the 3rd day in all the variants and decreased during the culture.

MORPHOGENESIS IN *LINUM* *USITATISSIMUM* (L.) *IN VITRO* CULTURES

Aleksandra Seta-Koselska, Ewa Skórzyńska-Polit
Department of Plant Physiology and Biotechnology,
Institute of Biotechnology, The John Paul II Catholic
University of Lublin, Konstantynow 1i, 20-
708 Lublin, Poland, e-mail: bionix@kul.lublin.pl

The flax has a long history of traditional use both as a source of oil and fiber. This species has also been widely used in plant biotechnological studies. The aim of our investigation was to evaluate the effects of the explant type, light, and various concentrations of phytohormones on morphogenesis in *Linum usitatissimum* L. *in vitro* cultures. Morphogenesis in flax was studied in hypocotyl sections and cotyledons obtained from sterile 7-day-old seedlings. Explants were transferred on solid MS medium

cytokininy (BAP) i/lub auksyny (NAA) i hodowano w ciemności lub na świetle (fotoperiod 16/8) przez 4 tygodnie w temperaturze 24°C. Przetestowano 10 kombinacji hormonów roślinnych. Szybki wzrost kalusa, zarówno w ciemności, jak i na świetle, otrzymano na pożywce zawierającej 1 mg L⁻¹ BAP i 0,5 mg L⁻¹ NAA; więcej tkanki kalusowej formowało się na liścieniach. Niezależnie od warunków oświetleniowych na hipokotylach rosnących na pożywce z wysokim stężeniem BAP i niskim NAA obserwowano organogenezę pędową. Ryzogeneza pojawiła się liścieniach rosnących na pożywce z wysokim stężeniem NAA i niskim BAP oraz hipokotylach na pożywce tylko z NAA lub pozbawionej hormonów.

IDENTYFIKACJA LOX ORAZ SOD W MORFOGENEJ I NIEMORFOGENEJ TKANCE KALUSOWEJ

Ewa Skórzyńska-Polit¹, Iwona Kleszcz², Paweł Patrzyłas¹,
Mariusz Spaczyński¹, Halina Ślesak²,
Marzena Popielarska-Konieczna²

¹Katedra Fizjologii i Biotechnologii Roślin, KUL, ul.
Konstantynów 1i, 20-708 Lublin, e-mail:
eskorzyńska@kul.lublin.pl, ²Zakład Cytologii i Embriologii
Roślin, UJ, Gronostajowa 9, 30-387 Kraków

W tkance kalusowej wyprowadzonej z izolowanego bielma kiwi *Actinidia deliciosa* cv. Hayward identyfikowano lipoksygenazę (LOX) i dysmutazę ponadtlenkową (SOD). Proliferacja kalusa na pożywce z dodatkiem 2,4-D i kinetyny nie jest związana z organogenezą, zaś w kulturze z dodatkiem thidiazuronu (TDZ) obserwuje się indukcję pędów przybyszowych. W czasie kultury kalusa morfogennej stwierdzono dwie wyraźne aktywności LOX mierzone przy pH 8.0 i pH 9.0, w niektórych kulturach pojawiała się niewielka aktywność przy pH 6.0. Aktywność LOX przy pH 9.0 rosła do 9 miesiąca kultury tkanki kalusowej, po czym stabilizowała się na zbliżonym poziomie. Wzrastającej aktywności MnSOD towarzyszyły bardzo niskie aktywności pozostałych izoform SOD, zaś przy spadku aktywności MnSOD ich aktywność wzrastała. W kalusie niemorfogennej po 5 miesiącach kultury stwierdzono trzy maksima aktywności LOX przy pH 6.0, 8.0 i 9.0. W czasie trwania kultury obserwowano wzrost aktywności LOX przy pH 9.0 zaś spadek lub brak dwóch pozostałych aktywności, jak również, wzrastała aktywność MnSOD, zaś pozostałe izoformy SOD wykazywały niską, bądź bardzo niską aktywność. Aktywności izoform LOX i SOD zależą od typu i wieku kalusa. Badania finansowane z grantu NCN 2012/07/B/NZ9/01325.

REGENERACJA AKSAMITKI ROZPIERZCHŁEJ Z EKSPANTATÓW LIŚCIOWYCH I CZĘŚCI WĘZŁOWYCH ŁODYG

Mariusz Spaczyński, Adam Furtak, Ewa Skórzyńska-Polit
Katedra Fizjologii i Biotechnologii Roślin, KUL, ul.
Konstantynów 1i, 20-708 Lublin, e-mail:
mspaczyński@kul.lublin.pl

Celem pracy było ustalenie warunków regeneracji aksamitki *Tagetes patula nana* z eksplantatów liściowych oraz części węzłowych łodyg. W kulturze *in vitro* stosowano stałe podłoża MS z dodatkiem auksyny (IAA

supplemented with cytokine (BAP) and/or auxin (NAA) and cultured in the dark or light (photoperiod 16/8) for four weeks at a temperature of 24°C. Ten combinations of plant hormones were tested. Fast growing callus was obtained on MS medium with 1 mg L⁻¹ BAP and 0,5 mg L⁻¹ NAA both in the dark and light; more callus tissue was formed on cotyledons. Irrespective of light conditions, shoots were observed on hypocotyls growing on the medium with a high concentration of BAP and a low level of NAA. Rhizogenesis was noted on cotyledons growing on the medium with a high concentration of NAA and a low level of BAP as well as on hypocotyls on the medium supplemented with NAA or without hormones.

IDENTIFICATION OF LOX AND SOD IN MORPHOGENIC AND NON-MORPHOGENIC CALLUS TISSUE

Ewa Skórzyńska-Polit¹, Iwona Kleszcz², Paweł Patrzyłas¹,
Mariusz Spaczyński¹, Halina Ślesak²,
Marzena Popielarska-Konieczna²

¹Department of Plant Physiology and Biotechnology, KUL,
1i Konstantynów Str., 20-708 Lublin, e-mail:
eskorzyńska@kul.lublin.pl, ²Department of Plant Cytology
and Embryology, UJ, Gronostajowa 9, 30-387 Cracow

In the kiwifruit endosperm-derived callus tissue, activities of lipoxygenase (LOX) and superoxide dismutase (SOD) were determined. Callus proliferation on the medium with 2,4-D and kinetin is not accompanied by organogenesis, and induction of multiple shoot buds is observed in callus cultured with addition of thidiazuron (TDZ). During the culture of morphogenic tissue, two noticeable LOX activities measured at pH 8.0 and pH 9.0 were established, and in some cultures a slight activity at pH 6.0 appeared. The activity at pH 9.0 was increasing until the 9th month of the callus culture, and then it stabilized at a certain level. Increasing MnSOD activity was accompanied by a very low activity of other SOD isoforms, and with decreasing MnSOD activity, their activity rose. In 5-month-old non-morphogenic callus, three maxima of LOX activity at pH 6.0, 8.0, and 9.0 were determined. During the callus culture, an increase in LOX activity at pH 9.0 was detected, which was accompanied by a decrease or lack of the other activities. Additionally, an increasing MnSOD activity was observed, while the activity of other SOD isoforms was low. The activities of the LOX and SOD isoforms differ and depend on the type and age of callus. The present works are financially supported by grant no. 2012/07/B/NZ9/01325 from The National Science Centre (Poland).

IN VITRO REGENERATION OF FRENCH MARIGOLD FROM LEAF AND NODAL STEM EXPLANTS

Mariusz Spaczyński, Adam Furtak, Ewa Skórzyńska-Polit
Department of Plant Physiology and Biotechnology, KUL,
1i Konstantynów Str., 20-708 Lublin, e-mail:
mspaczyński@kul.lublin.pl

The aim of the study was to determine the conditions of regeneration of *Tagetes patula nana* from leaf explants and stem nodal segments. The solid MS medium supplemented with auxin (IAA and NAA) and cytokinin (BAP) in

lub NAA) oraz cytokininy (BAP) w różnych kombinacjach i stężeniach. Dodatkowo podłoże hodowlane wzbogacono hydrolizatem kazeiny podawanym w ilości 1000mg/l pożywki. W przypadku materiału pozyskanego z liści nie stwierdzono obecności pędów przybyszowych na eksplantatach a jedynie w miejscu kontaktu z pożywką stopniowo pojawiał się kalus, lub dochodziło do postępującego obumarcia tkanki. Najbardziej intensywny wzrost tkanki kalusowej, uzyskano zarówno na eksplantatach pozyskanych z liści, jak i fragmentów łodyg po zastosowaniu pożywki z następującymi kombinacjami regulatorów wzrostu: 0,3mg IAA/l i 3mg BAP/l oraz 0,5mg NAA i 5mg BAP/l. Kaulogeneza zachodziła na eksplantatach z części węzłowych łodyg przy zastosowaniu podłoża z dodatkiem 0,1mg NAA /l i 1mg BAP /l, oraz przy 0,3mg IAA /l i 1mg BAP /l. Młode pędy łatwo się ukorzeniały po umieszczeniu w nowym podłożu nie zawierającym fitohormonów (MS₀).

STABILNOŚĆ WIELKOŚCI GENOMU ROŚLIN *LYCHNIS FLOS-CUCULI* L. ROZMNAŻANYCH *IN VITRO*

Barbara Thiem¹, Michał Maliński¹, Dariusz Kruszcza¹,
Elwira Śliwińska²

¹Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej i
Biotechnologii Roślin, Uniwersytet Medyczny im. Karola
Marcinkowskiego w Poznaniu, ul. Św. Marii Magdaleny
14, 61-861 Poznań, e-mail: bthiem@ump.edu.pl, ²Katedra
Genetyki, Fizjologii i Biotechnologii Roślin, Uniwersytet
Technologiczno-Przyrodniczy, al. Prof. S. Kaliskiego 7,
85-789 Bydgoszcz

Dla gatunku *L. flos-cuculi* opracowano metodę rozmnażania klonalnego w warunkach kultur *in vitro*. Wierzchołki siewek wykładano na pożywkę MS z różnymi regulatorami wzrostu (BAP, IAA, NAA, TDZ, KIN). Wybrano kilka wariantów podłoża, na których z 1 eksplantatu otrzymywano 7 do 15 nowych pędów. Ponieważ rośliny lecznicze powinny być rozmnażane w kontrolowanych warunkach metodą gwarantującą zachowanie genotypu wraz z profilem fitochemicznym rośliny macierzystej, kultury pędowe oraz kulturę korzeni w płynnej pożywce poddano analizie cytogenetycznej metodą cytometrii przepływowej. Metoda ta pozwala ocenić jednorodność namnożonego materiału i wierność rozmnażanych roślin z rośliną macierzystą pod względem wielkości genomu. Stwierdzono, że zastosowane warunki rozmnażania *in vitro* nie wpłynęły na wielkość genomu badanych kultur; zawartość jądrowego DNA nie uległa zmianie w porównaniu do roślin otrzymanych z nasion (5.77 pg/2C). Wstępne analizy fitochemiczne wskazały na jednakowy profil związków roślin mnożonych w warunkach kultur *in vitro* i roślin z naturalnego stanowiska.

various combinations and concentrations was used in *in vitro* culture. Additionally, the culture medium was enriched by casein hydrolysate added in an amount of 1000 mg per liter of the medium. No adventitious shoots formed on the leaf explants; only a callus was observed at the contact side of the explants with the medium, or progressive death of the tissue occurred. The most intensive growth of the callus was obtained after the application of two combinations of the growth regulators: 0.3mg IAA / l and 3 mg BAP / l as well as 0.5 mg NAA and 5 mg BAP / l, both for the leaf explants and stem nodal segments. Shoot regeneration was observed on the nodal stem explants after using 0.1 mg NAA / l and 1 mg BAP / l, as well as 0.3mg IAA / l and 1 mg BAP / l The shoots were easily rooting after placing them in a new medium without phytohormones (MS₀).

GENOME SIZE STABILITY OF *LYCHNIS FLOS-CUCULI* L. PROPAGATED *IN VITRO*

Barbara Thiem¹, Michał Maliński¹, Dariusz Kruszcza¹,
Elwira Śliwińska²

¹Department of Pharmaceutical Botany and Plant
Biotechnology, Poznań University of Medical Sciences. 14
Św. Marii Magdaleny Str., 61-861 Poznań, Poland, e-mail:
bthiem@ump.edu.pl, ²Department of Plant Genetics,
Physiology and Biotechnology, University of Technology
and Life Sciences, Prof. S. Kaliskiego Ave. 7, 85-789
Bydgoszcz, Poland

A method of *in vitro* clonal propagation has been developed for *L. flos-cuculi* L. Shoot tips of seedlings were placed on MS medium with different growth regulators (BAP, IAA, NAA, TDZ, KIN). Several variants of media were chosen, on which 7 to 15 new shoots were obtained from an explant. Since medicinal plants should be propagated in controlled conditions by a method that guarantees keeping both genotype and phytochemical profile of maternal plant, shoot cultures and root culture in liquid medium were subjected to cytogenetic evaluation by flow cytometry. The method enables to evaluate homogeneity of the multiplied material and fidelity of micropropagated plants with maternal plant in respect of genome size. It has been found that *in vitro* conditions did not affect the genome size of examined cultures; the DNA content remained unchanged compared to plants derived from seeds (5.77 pg/2C). Preliminary phytochemical analysis shown the same profile of compounds in plants from *in vitro* cultures and plants from natural site.

MORFOLOGICZNA, CYTOGENETYCZNA I FITOCHEMICZNA CHARAKTERYSTYKA KULTUR TKANKOWYCH *LYCHNIS FLOS-CUCULI* L.

Barbara Thiem¹, Dariusz Kruszk¹, Michał Maliński¹,
Elwira Śliwińska²

¹Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej i Biotechnologii Roślin, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, ul. Św. Marii Magdaleny 14, 61-861 Poznań, e-mail: bthiem@ump.edu.pl, ²Katedra Genetyki, Fizjologii i Biotechnologii Roślin, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-789 Bydgoszcz

Linie kalusa wyprowadzone z części siewek *L. flos-cuculi* (firletki poszarpanej) i kulturę komórkową poddano ocenie makroskopowej, mikroskopowej, cytogenetycznej i fitochemicznej. Celem badań było otrzymanie kultury o parametrach odpowiednich do założenia zawiesiny komórkowej, która poddana będzie zabiegom biotechnologicznym. Ustabilizowane kultury kalusowe prowadzone na kilku wariantach pożywki MS z 2,4-D, KIN, NAA różniły się barwą, konsystencją, tempem przyrostu i posiadały komórki różnej wielkości. Do określenia wielkości genomu i analizy cyklu komórkowego materiału roślinnego z kultur *in vitro* została zastosowana cytometria przepływową. Badania wykazały we wszystkich liniach kultur kalusów obecność komórek o różnej, znacznie podwyższonej zawartości jądrowego DNA (23,84–44,01pg) w porównaniu z kontrolnymi siewkami (5,77 pg/2C). Obecność jąder polisomatycznych (8C, 16C i 32C) świadczy o zajęciu endoreduplikacji w niektórych komórkach kalusa. Wstępną ocenę fitochemiczną kultur przeprowadzono metodą TLC. Stwierdzono obecność polifenoli. Nie zaobserwowano charakterystycznych dla gatunku ekdysteroidów.

KRIOPREZERWACJA ZARODKÓW SOMATYCZNYCH PAPROCI DRZEWIASTEJ *CYATHEA DELGADII* STERBN.

Karolina Tomiczak, Jan. J. Rybczyński, Anna Mikula
PAN Ogród Botaniczny – CZRB w Powsinie, ul.
Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa, e-mail:
ktomiczak@obpan.pl

Celem pracy było opracowanie warunków krioprezewacji zarodków somatycznych paproci drzewiastej *Cyathea delgadii* Sterbn. Materiał wyjściowy stanowiły zarodki somatyczne w różnych stadiach rozwojowych, indukowane na 2,5-mm fragmentach ogonków liściowych pobranych z etiolowanych młodocianych sporofitów. W badaniach zastosowano dwie techniki krioprezewacji: kapsułkowanie-dehydratację i kapsułkowanie-witryfikację oraz różne warunki przedtraktowania materiału roślinnego. Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że spośród dwóch przetestowanych metod krioprezewacji metoda kapsułkowania-dehydratacji efektywniej zabezpiecza żywotność zarodków somatycznych *C. delgadii*. Zarodki somatyczne znajdujące się w stadium późnego liścia zarodkowego okazały się lepszym materiałem do krioprezewacji niż zarodki w stadium wczesnego liścia zarodkowego. Wyższą przeżywalność zarodków po krioprezewacji zapewniło prowadzenie precultury na pożywce agarowej niż w pożywce płynnej. Odtwarzanie zarodków somatycznych w kulturze post-mroźeniowej zachodziło tylko w ciemności, podczas gdy światło

MORPHOLOGICAL, CYTOGENETIC, AND PHYTOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF TISSUE CULTURES OF *LYCHNIS FLOS-CUCULI* L.

Barbara Thiem¹, Dariusz Kruszk¹, Michał Maliński¹,
Elwira Śliwińska²

¹Department of Pharmaceutical Botany and Plant Biotechnology, Poznań University of Medical Sciences. 14 Św. Marii Magdaleny Str., 61-861 Poznań, Poland, e-mail: bthiem@ump.edu.pl, ²Department of Plant Genetics, Physiology and Biotechnology, University of Technology and Life Sciences, Prof. S. Kaliskiego Ave. 7, 85-789 Bydgoszcz, Poland

Lines of callus derived from *Lychnis flos-cuculi* L. and cell culture were subjected to macroscopic, microscopic, cytogenetic, and phytochemical analysis. The aim of the study was to obtain a culture with parameters suitable to establish a cell suspension culture, which would be subjected to biotechnological treatments. Stabilized callus cultures cultured on a MS medium with 2,4-D, KIN, NAA had different color, consistency, growth rate, and cell size. To determine the genome size and analyze the cell cycle of the material from *in vitro* cultures flow cytometry was applied. The analysis revealed the presence of cells with various, significantly increased content of nuclear DNA (23.84–44.01 pg) in all callus cultures, compared with seedlings (5.77 pg/2C). The presence of polysomatic nuclei (8C, 16C, and 32C) speaks for the occurrence of endoreduplication in some callus cells. A preliminary phytochemical analysis was performed using TLC method. Polyphenolic compounds were detected. However, ecdysteroids characteristic for this species were not found.

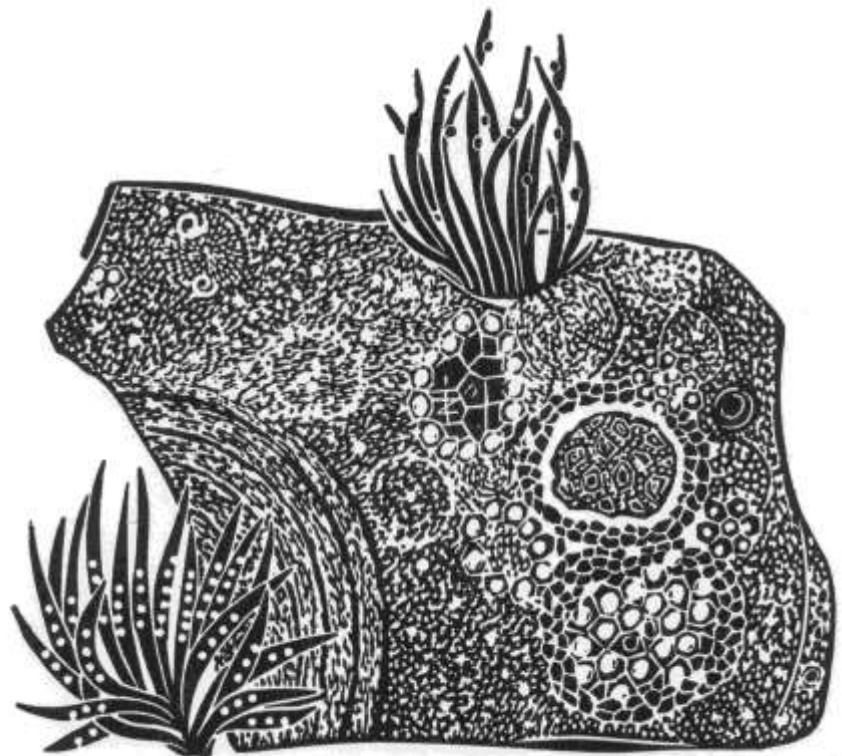
CRYOPRESERVATION OF SOMATIC EMBRYOS OF THE TREE FERN *CYATHEA DELGADII* STERBN.

Karolina Tomiczak, Jan. J. Rybczyński, Anna Mikula
PAS Botanical Garden – CBDC in Powsin, 2 Prawdziwka
Str., 02-973 Warszawa, Poland, e-mail:
ktomiczak@obpan.pl

The aim of the work was to establish the conditions of cryopreservation of *Cyathea delgadii* Sterbn. somatic embryos. Various developmental stages of somatic embryos induced on 2,5-mm fragments of stipe explants obtained from young etiolated sporophytes were used. For preservation of the plant material two cryopreservation methods (encapsulation-dehydration and encapsulation-vitrification) and different preculture and cryotreatment conditions were employed. The results showed that encapsulation-dehydration technique preserved the viability of *C. delgadii* somatic embryos better than encapsulation-vitrification. Embryos in the early embryonic leaf stage were more suitable plant material for cryopreservation than embryos in the late embryonic leaf stage. Also, carrying on a preculture step on agar medium resulted in higher survival rate than preculture in a liquid medium. The regeneration of somatic embryos in post-freezing culture proceeded only in darkness whereas light conditions stimulated gametophyte formation. This work was supported by the Polish National Centre for Science (NCN), No. 2011/03/B/NZ9/02472.

stymulowało regenerację gametofitów. Badania sfinansowano z projektu Narodowego Centrum Nauki (NCN) nr. 2011/03/B/NZ9/02472.

Sekcja Lichenologiczna



Zbigniew Józwik - „*Z życia tundry III, (porosty)*”, linoryt, 1989

**STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI
FIZYKOCHEMICZNE MYKOSPORYNY
JAKO DOMINUJĄCEJ SKŁADOWEJ
SYSTEMU UV-PROTEKCJI W PLESZE
CLADONIA ARBUSCULA (WALLR.) FLOT.**

Ewelina Chrapusta, Ariel Kamiński, Beata Bober,
Kornelia Zabagło, Michał Adamski, Jan Białczyk
Zakład Fizjologii i Biologii Rozwoju Roślin, Wydział
Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Uniwersytet
Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, e-mail:
ewelina.chrapusta@uj.edu.pl

Jednym z mechanizmów ochronnych przed szkodliwym oddziaływaniem promieniowania ultrafioletowego (UV), wykształconym przez wiele organizmów należących do odmiennych grup taksonomicznych, jest synteza i akumulacja aminokwasów mykosporynopodobnych (MAAs). W literaturze naukowej proces syntezy tych związków przez porosty z fotobiontem zielenicowym został słabo rozpoznany. Analizy przy użyciu wysokosprawnej chromatografii cieczowej ujawniły w plesze porostu *Cladonia arbuscula* obecność jednego, dominującego związku należącego do grupy MAAs o maksimum absorpcji przy $\lambda = 310,4$ nm. Zastosowanie spektroskopii mas pozwoliło określić jego masę cząsteczkową równą 303 Da oraz potwierdzić, że jest on związkiem dotychczas nieznanym. Przy wykorzystaniu techniki spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego ustalono dokładną strukturę chemiczną badanej mykosporyny. Wykazuje ona wysoką stabilność w warunkach oddziaływania czynników abiotycznych (pH, temperatura, UV-B, promieniowanie fotosyntetycznie aktywne), a intensywność jej syntezy wzrasta wraz z natężeniem promieniowania UV. Uzyskane wyniki potwierdziły duży potencjał porostów zielenicowych jako źródła nowych MAAs. (Grant NCN nr UMO-2015/17/N/NZ8/01575).

**PROBLEMY TAKSONOMICZNE
I NOMENKLATORYCZNE W RODZAJU
BACIDINA (LICHENIZOWANE
ASCOMYCOTA)**

Paweł Czarnota¹, Beata Guzow-Krzemińska²
¹Katedra Agroekologii, Wydział Biologiczno-Rolniczy,
Uniwersytet Rzeszowski, ul. Ćwiklińskiej 1A, 35-601
Rzeszów; Gorczański Park Narodowy, Poręba Wielka 590,
34-735 Niedźwiedź, email: pczarnota1@gmail.com,
²Katedra Biologii Molekularnej, Wydział Biologii,
Uniwersytet Gdański, ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk,
e-mail: beata.guzow@biol.ug.edu.pl

Mimo, że rodzaj *Bacidina* został opisany przez A. Vězdu w 1990 roku i w międzyczasie odkryto nowe gatunki, które zakwalifikowano lub przeniesiono do tego rodzaju, do dziś jego status nomenklatoryczny budzi kontrowersje. Problemem jest wybór *Bacidia phacodes* Körber na gatunek typowy i jego odległa pozycja filogenetyczna względem innych przedstawicieli tego rodzaju. Vězda prawdopodobnie nie widział oryginalnych materiałów wykorzystanych przez Körbera w protologu i podał cechy dla rodzaju *Bacidina* oparte o inny, podobny gatunek. Dotąd nie wyznaczono lektotypu *Bacidia phacodes*, choć syntypy zostały stwierdzone w herbariach w Leiden (L) i Botanische Staatssammlung München (M). Lista taksonów zakwalifikowanych do *Bacidina* ciągle się wzbogaca. Wśród nich są dobrze zdefiniowane gatunki, których cechy

**THE STRUCTURE AND PHYSICOCHEMICAL
PROPERTIES OF MYCOSPORINE AS THE
DOMINANT COMPONENT OF THE UV-
PROTECTION SYSTEM IN *CLADONIA
ARBUSCULA* (WALLR.) FLOT. THALLI**

Ewelina Chrapusta, Ariel Kamiński, Beata Bober,
Kornelia Zabagło, Michał Adamski, Jan Białczyk
Department of Plant Physiology and Development, Faculty
of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology,
Jagiellonian University, Gronostajowa 7, 30-387 Kraków,
e-mail: ewelina.chrapusta@uj.edu.pl

One of the protective mechanisms against the harmful effects of ultraviolet radiation (UV) developed by many organisms belonging to different taxonomic groups is the synthesis and accumulation of mycosporine-like amino acids (MAAs). In scientific literature the process of MAAs synthesis by lichens with a green-algal photobiont is poorly investigated. Analyses with high performance liquid chromatography revealed in *Cladonia arbuscula* thalli the presence of one dominant compound belonging to MAAs group with a maximum absorbance at $\lambda = 310.4$ nm. The use of mass spectrometry allowed the identification of its molecular mass at 303 Da and confirmed that this compound was unknown so far. Study involving nuclear magnetic resonance spectroscopy determined the accurate chemical structure of investigated mycosporine. This compound shows a high stability under the influence of abiotic factors (pH, temperature, UV-B, photosynthetically active radiation), and the intensity of its synthesis increases with the acuteness of UV radiation. The obtained results confirmed a high potential of green-algal lichens as a source of new MAAs. (NCN grant no. UMO-2015/17/N/NZ8/01575).

**TAXONOMIC AND NOMENCLATURAL
PROBLEMS IN THE GENUS *BACIDINA*
(LICHENIZED ASCOMYCOTA)**

Paweł Czarnota¹, Beata Guzow-Krzemińska²
¹Department of Agroecology, Faculty of Biology and
Agriculture, University of Rzeszów, Ćwiklińskiej 1A, 35-
601 Rzeszów; Gorca National Park, Poręba Wielka 590,
34-735 Niedźwiedź; email: pczarnota1@gmail.com,
²Department of Molecular Biology, Faculty of Biology,
University of Gdańsk, Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-
mail: beata.guzow@biol.ug.edu.pl

Despite the genus *Bacidina* was described by Vězda in 1990 and in the meantime many new representatives discovered or transferred to this genus, up to date its nomenclatural status is a little bit controversial. The problem refers to the designation of *Bacidia phacodes* Körber for the type species of the genus and its poor phylogenetic affinity to other members of the genus. Vězda probably did not revise original materials mentioned by Körber in the protolog and described the genus *Bacidina* based on characters referring to another, similar species. Up to now the lectotype for *B. phacodes* has not been designated, despite the discovered syntypes stored in Leiden Herbarium (L) and Botanische Staatssammlung München (M) were already studied. The species richest described as belonging to the genus *Bacidina* (in the

fenetyczne korespondują ściśle z pokrewieństwem filogenetycznym, ale także i takie, dla których fenetyczne i molekularne dowody specjacji nie są jednoznaczne. W takich przypadkach proponowana jest przez autorów szersza koncepcja gatunku, według której zamierza się także opisać nowy, rozpowszechniony w Europie gatunek, dotąd wielokrotnie utożsamiany z *Bacidina neosquamulosa* (Aptroot & Herk) S. Ekman czy *Bacidina caligans* (Nyl.) Llop & Hladún.

WPLYW ZMIAN W UŻYTKOWANIU ZADRZEWIONYCH PASTWISK W KARPATACH NA EPIFITYCZNA BIOTĘ POROSTÓW

Paweł Czarnota

Katedra Agroekologii, Wydział Biologiczno-Rolniczy,
Uniwersytet Rzeszowski, ul. Ćwiklińskiej 1A, 35-601
Rzeszów, email: pczarnota1@gmail.com

Badano różnorodność gatunkową porostów na pniach dębów w obecnych i dawnych zadrzewionych pastwiskach oraz referencyjnych drzewostanach dębowych na 22 powierzchniach próbnych zlokalizowanych w polskiej, ukraińskiej, węgierskiej i rumuńskiej części Karpat. Powstało w rezultacie 250 list gatunków wraz z oceną stopnia pokrycia przez nie badanych płatów od podstawy do wysokości 2 m. W oparciu o te wyniki stwierdzono ujemną korelację pomiędzy liczbą gatunków a stopniem degradacji ekosystemu w kierunku lasu. Najbogatsze w gatunki apofityczne (światłolubne i nitrofilne) były pastwiska w Rumunii, gdzie tradycyjne pasterstwo w prześwietlonych gajach dębowych funkcjonuje do dziś. Najbardziej zubożone zbiorowiska apofitów stwierdzono w Polsce, co odzwierciedla najdalej posunięty proces sukcesji leśnej. Wyrażone składem gatunkowym epifitów tempo utraty cech zadrzewionego ekosystemu łąkowego jest szybkie i uwarunkowane głównie dynamiką podrostu i podszytu. Obecność wielu gatunków rzadkich w Europie, regionalnie zagrożonych a nawet sporej ilości wskaźników lasów puszczańskich, świadczy o wyjątkowych walorach nie tylko tradycyjnie użytkowanych zadrzewionych pastwisk, ale także ich form przejściowych.

WPLYW EKSTRAKTÓW POROSTÓW EPIGEICZNYCH I ICH METABOLITÓW WTÓRNYCH NA BIOTĘ GRZYBOWĄ GLEBY – PRZEGLĄD BADAŃ

Łukasz Furmanek

Katedra Agroekologii, Uniwersytet Rzeszowski, ul.
Ćwiklińskiej 1A, 35-601 Rzeszów, email: ongbako@wp.pl

Praca stanowi przegląd światowych badań dotyczących inhibicji wzrostu grzybów glebowych przez wtórne metabolity porostów naziemnych. Przebadano dotąd działanie ekstraktów porostowych przedstawicieli następujących rodzajów porostów epigeicznych: *Cetraria*, *Cladonia*, *Collema*, *Flavocetraria*, *Fulgensia*, *Peltigera*, *Placidium*, *Psora*, *Stereocaulon* i *Thamnia*. Stosowano rozpuszczalniki: metanol, woda, aceton, etanol, chloroform, octan etylu, heptan, eter dietylu i n-heksan. Poddano próbom inhibicji grzyby należące do 30 rodzajów. Wartość inhibicji zależy od użytego rozpuszczalnika i gatunku porostu. Generalnie silną inhibicję na różne gatunki grzybów wykazują ekstrakty

current, usually worldwide accepted concept of the genus) is still increasing. Among them are well defined species, of which phenetic characters support molecular affinities but also those, for which phenetic and phylogenetic evidences of the speciation are not unequivocal. In such cases authors propose to keep a wider concept of species, and according to this to describe new species, widespread in Europe but many times identified as *Bacidina neosquamulosa* (Aptroot & Herk) S. Ekman or *Bacidina caligans* (Nyl.) Llop & Hladún.

THE INFLUENCE OF LAND-USE CHANGES ON EPIPHYTIC LICHEN BIOTA IN THE CARPATHIAN OAK WOOD-PASTURES

Paweł Czarnota

Department of Agroecology, Faculty of Biology and
Agriculture, University of Rzeszów, Ćwiklińskiej 1A, 35-
601 Rzeszów, email: pczarnota1@gmail.com

Lichen diversity on oak trees in the present and former oak wood-pastures and referential oak woodlands has been investigated in 2015. 22 sample plots in the Polish, Ukrainian, Hungarian and Romanian part of the Carpathians have been used for this purpose. Altogether 250 lists of epiphytic lichens have been made including a percentage cover for each species estimated in relation to studied relevés from the base of tree up to 2 m height. In effect, the downside correlation observed between the species abundance and the level of land-use changes towards the forest. Old oak wood-pastures in Romania, traditionally used up to date, were most abundant in apophytic lichen species while in Polish former wood-pastures the species diversity was least numerous and forest lichens dominated due to the most advanced forest succession. The number and diversity of epiphytic lichens can reflect the rate of wood-pasture changes which can be fast and depend mainly on the dynamic of undergrowth. The presence of many rare in Europe and regionally endangered lichen species as well as ... primeval forest indices in such habitats shows a unique value both ancient wood-pastures and their almost forested, transitional stages.

THE INFLUENCE OF EXTRACTS AND SECONDARY METABOLITES DERIVED FROM EPIGEIC LICHENS ON SOIL FUNGI – LITERATURE REVIEW

Łukasz Furmanek

Department of Agroecology, University of Rzeszów,
Ćwiklińskiej 1A, 35-601 Rzeszów, email: ongbako@wp.pl

This article is review of world investigates about inhibition of soil fungi by extracts derived epigeic lichens and their secondary metabolites. To date, there were investigates *Cetraria*, *Cladonia*, *Collema*, *Flavocetraria*, *Fulgensia*, *Peltigera*, *Placidium*, *Psora*, *Stereocaulon* and *Thamnia* extracts of epigeic lichens. For extraction were used the solvents as methanol, water, acetone, ethanol, chloroform, ethyl octane, heptane, ether diethyl and n-hexane. The fungi used in investigates belong to 30 genera. The growth of inhibition is depending on the solvent and lichen. The general high antifungal inhibition showing methanol extracts or acetone extracts. The water extracts showing weak activity. The secondary metabolites used in

metanolowe czy acetonowe, a słabą – wodne. Wyizolowane metabolity wtórne porostów, które poddano badaniom to: atranoryna, ester metylowy kwasu orselinowego, kwasy: lobariowy, fumarprotocetrariowy, usninowy (+) i (-), skwamatowy, protocetrariowy, hipoprotocetrariowy oraz lektyna. Grzyby, wobec których testowano działanie metabolitów należały do rodzajów: *Trichophyton*, *Trichosporon*, *Aspergillus*, *Microsporium*, *Fusarium*, *Candida*, *Penicillium*, *Saccaromyces*, *Botrytis* oraz *Mucor*. Generalnie silną inhibicję wzrostu grzybów wykazywał ester metylowy kwasu orselinowego i kwas fumarprotocetrariowy, natomiast słabą – atranoryna.

WPLYW METABOLITÓW WTÓRNYCH POROSTÓW NA GLEBOWE GRZYBY PATOGENNE

Lukasz Furmanek, Magdalena Andrusiewicz,
Grzegorz Bara, Paweł Czarnota
Katedra Agroekologii, Uniwersytet Rzeszowski, ul.
Ćwiklińskiej 1A, 35-601 Rzeszów, email: ongbako@wp.pl

Badano oddziaływanie porostowych ekstraktów acetonowych i etylowych na wzrost i rozwój grzybów patogennych: *Fusarium avenaceum*, *F. oxysporum* i *Trichoderma harzianum*. Wtórne metabolity ekstrahowano z *Cetraria islandica*, *Cladonia mitis*, *C. rangiferina*, *Pseudevernia furfuracea* i *Usnea dasopoga* oraz z kombinacji tych gatunków. W rezultacie wśród głównych substancji aktywnych znalazły się kwasy: fumarprotocetrariowy, protolichesterynowy, salazynowy i usninowy oraz atranoryna. Zastosowano dwie metody dawkowania ekstraktu – bezpośrednio do pożywki i na pożywkę. Wszystkie zastosowane ekstrakty acetonowe i etylowe spowalniały rozwój badanych grzybów, przy czym zwykle silniejszą inhibicję wykazywały te uzyskane z pojedynczych gatunków niż z ich kombinacji. W stosunku do badanych *Fusarium* spp. działanie silnie inhibujących ekstraktów z *Cladonia mitis* i *C. rangiferina* nie różniło się statystycznie istotnie, a rozwój *Trichoderma harzianum* ograniczały najsilniej metabolity z *Usnea dasopoga*. Silniejsze właściwości inhibicyjne wtórnych metabolitów odnotowano w metodzie bezpośredniego dodania ekstraktu do pożywki niż na jej powierzchnię. Sam aceton w przeciwieństwie do etanolu nie hamował istotnie rozwoju grzybów.

POROSTY ZABYTKOWYCH CMENTARZY W ŁODZI

Mariusz Hachulka, Izabela Szukała, Monika Pawlak
Katedra Algologii i Mykologii UŁ, Ul. Banacha 12/16, 90-
237 Łódź, e-mail: m.hachulka@poczta.fm

Porosty badano na XIX wiecznych cmentarzach Świętego Józefa i Doły w Łodzi. Badania prowadzone są od 2015 roku w ramach ratowania zabytków w Łodzi. We wstępnych badaniach założono 89 stanowisk i 20 prób fotograficznych na następujących podłożach: zaprawie różnowiekowej, kamiennych podłożach, korze starych drzew oraz drewnie. Odnotowano 26 taksonów. W biocie porostów dominowały taksony epifityczne i epiksyliczne notowane na ławeczkach i korze starych drzew głównie *Acer* sp. i *Aesculus hippocastanum*. Porosty epifityczne zebrane na murach, obmurowaniach i nagrobkach były reprezentowane przez pospolicie notowane gatunki z rodzaju *Caloplaca* (*C. citrina*, *C. decipiens*, *C. sexicola*)

investigates were atranorin, methyl orsellinate, acids: lobaric fumarprotocetraric, (+) and (-) usnic, squamatic, protocetraric, hypoprotocetraric and lectin. The fungi used in investigates belong to genera *Trichophyton*, *Trichosporon*, *Aspergillus*, *Microsporium*, *Fusarium*, *Candida*, *Penicillium*, *Saccaromyces*, *Botrytis* and *Mucor*. The general high antifungal inhibition on different fungi showing methyl orsellinate or fumarprotocetraric acid. The weak inhibition showing atranorin.

THE INFLUENCE OF LICHEN SECONDARY METABOLITES ON SOME SOIL PATHOGENIC FUNGI

Lukasz Furmanek, Magdalena Andrusiewicz,
Grzegorz Bara, Paweł Czarnota
Department of Agroecology, University of Rzeszów,
Ćwiklińskiej 1A, 35-601 Rzeszów, email: ongbako@wp.pl

In this study investigating the influence of acetone and ethyl extracts of lichen on growth and progression of pathogenic fungi: *Fusarium avenaceum*, *F. oxysporum* i *Trichoderma harzianum*. The secondary metabolites were isolated from *Cetraria islandica*, *Cladonia mitis*, *C. rangiferina*, *Pseudevernia furfuracea* i *Usnea dasopoga* and their combination. The mainly activity substances were acids: fumarprotocetraric, protolichesterynic, salazinic, usnic and atranorin. There were used 2 methods to dose of extract – direct to the medium and onto the medium. The higher inhibition were single extracts than their combination, but of all of the acetone and ethyl extracts slowed growth this fungi. In relation to investigated *Fusarium* spp. the strong inhibition of extracts derived *Cladonia mitis* and *C. rangiferina* were not statistical relevant. The metabolites derived *Usnea dasopoga* had the strongest inhibition on progression of *Trichoderma harzianum*. In direct method dose extract to medium the secondary metabolites showed the stronger activity than dose onto the medium. In opposite to ethanol the acetone not inhibited statistical relevant the growth of fungi.

LICHENS ON HISTORIC CEMENTERIES IN ŁÓDŹ

Mariusz Hachulka, Izabela Szukała, Monika Pawlak
Department of Algology and Mycology, University of Łódź,
Banacha 12/16, PL-90-237 Łódź, e-mail:
m.hachulka@poczta.fm

The lichens were researched on two nineteenth-century cemeteries: Świętego Józefa and Doły in Łódź. This research has been done since 2015 within the framework of audit protection of historical monuments in Łódź. In initially research 89 localities were established and 20 photographic attempts on following grounds: various age mortar, stone ground, bark of old trees and wood. There were 26 taxons recorded. In lichens biota noted on benches and trees bark mainly *Acer* sp. and *Aesculus hippocastanum* dominated epiphytic and epixylic taxons. The epiphytic lichens collected on walls, lining and headstones were represented by common noted species like *Caloplaca* (*C. citrina*, *C. decipiens*, *C. sexicola*) and

oraz *Lecanora* (*L. dispersa*, *L. albescens*, *L. muralis*). Stopień pokrycia murów cementarnych plechami dochodził do 45% w próbie. Wśród zebranych taksonów odnotowano jedno stanowisko *Evernia prunastri* gatunek zaliczany do kategorii bliskie zagrożenia (Czerwona Lista Porostów Wymarłych i Zagrożonych w Polsce 2006).

METABOLITY WTÓRNE *XANTHOPARPEMIA CONSPERSA* (EHRH. EX ACH.) HALE I ICH AKTYWNOŚĆ BIOLOGICZNA

Sylwia Kiercul¹, Grażyna Łaska¹, Marcin Stocki², Alicja Piotrowska-Niczyporuk³, David Pasco⁴;
¹Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska, Politechnika Białostocka ul. Wiejska 45A, 15-351 Białystok, ²Zamiejscowy Wydział Leśny w Hajnówce, Politechnika Białostocka; ³Zakład Biochemii Roślin i Toksykologii Uniwersytetu w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok; National Center for Natural Product Research Director, ⁴UMMC/NCNPR Cancer Drug Discovery Core School of Pharmacy University of Mississippi, e-mail: sylwiakiercul@op.pl

Porosty (*Fungi lichenisati*) są obecnie częstym obiektem badań w licznych projektach badawczych. Eksperymenty te dotyczą głównie aktywności biologicznej metabolitów izolowanych z plech porostów. Wtórne metabolity porostowe powstają w trzech skomplikowanych szlakach metabolicznych, na drodze acetylopolimalonianu, kwasu mewalonowego i kwasu szikimowego. Rozpoznano dotychczas budowę i właściwości 1050 metabolitów wtórnych u porostów i ich liczba nadal rośnie (Molnar i Farkas 2010). W literaturze podane informacje dotyczą właściwości przeciwdrobnoustrojowych (przeciwbakteryjnych, przeciwwgrzybiczych), przeciwnowotworowych, antyoksydacyjnych, przeciwbólowych i przeciwzapalnych. Wśród substancji porostowych są również takie, które w przyszłości będą wykorzystywane w leczeniu chorób neurodegeneracyjnych (np. choroba Alzheimera, Parkinsona) i dermatologicznych (Müller 2001, Studzińska i wsp. 2008, De Paz i wsp. 2010, Molnar i Farkas 2010, Werma i wsp. 2012). Celem pracy jest poznanie metabolitów wtórnych izolowanych z plech porostu *Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale i określenie ich aktywności biologicznej.

POROSTY REZERWATU „SOSNY TABORSKIE”

Dariusz Kubiak, Ewa Sucharzewska
Katedra Mykologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, e-mail: darkub@uwm.edu.pl

Leśny rezerwat przyrody „Sosny Taborskie” (95 ha) jest położony w zachodniej części Pojezierza Olsztyńskiego, na obszarze nadleśnictwa Miłomłyn. Rezerwat utworzono w 1957 r. w celu ochrony lokalnego ekotypu sosny zwyczajnej, wykształconego na siedlisku lasu mieszanego świeżego. Najstarsze sosny, w wieku około 260 lat, w znacznym stopniu wpływają na specyfikę i unikalność zbiorowisk leśnych w rezerwacie. Obszar ten od dawna budzi zainteresowanie wielu botaników i leśników. W rezerwacie prowadzi się liczne badania naukowe, w szczególności nad naturalnymi zmianami składu

Lecanora (*L. dispersa*, *L. albescens*, *L. muralis*). The degree of thallus cover on cemetery walls was up to 45% in each attempt. Among collected taxons one *Evernia prunastri* recording was found. This species is classified as the category of near threatened (Red List of extinct and threatened lichens in Poland 2006).

SECONDARY METABOLITES OF *XANTHOPARMELIA CONSPERSA* (EHRH. EX ACH.) HALE LICHEN AND THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY

Sylwia Kiercul¹, Grażyna Łaska¹, Marcin Stocki², Alicja Piotrowska-Niczyporuk³, David Pasco⁴;
¹Department of Environmental Protection and Management, 45A Wiejska Str., 15-351 Białystok, Poland; ²Department of Forestry in Hajnówka, ³Białystok University of Technology; ⁴Department of Plant Biochemistry and Toxicology, University of Białystok, 1J Ciołkowskiego Str., 15-245 Białystok, Poland, National Center for Natural Product Research Director, ⁴UMMC/NCNPR Cancer Drug Discovery Core School of Pharmacy University of Mississippi, e-mail: sylwiakiercul@op.pl

Nowadays, the lichens (*Fungi lichenisati*) are often the study object of numerous projects. These experiments are mainly focused on biological activity of secondary metabolites isolated from lichens thalli. Secondary lichen metabolites are derived from complicated metabolic pathways including acetyl – polymalonyl, mevalonic and shikimic acid pathways. It is identified the chemical composition and properties of 1050 secondary metabolites from lichens and their number is still rising (Molnar & Farkas 2010). In literature can be found many information about their antimicrobial (antibacterial, antifungal), anticancer, antioxidant, analgesics and anti-inflammatory properties. Some of these lichen substances can be also used in a future like a drugs in a treatment of neurodegeneration (Alzheimer disease, Parkinson disease) and dermatological diseases (Müller 2001, Studzińska et al. 2008, De Paz et al. 2010, Molnar & Farkas 2010, Werma et al. 2012). The main aim of present study is showing the secondary metabolites isolated from *Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale lichen and describing their biological activity.

LICHENS OF THE “SOSNY TABORSKIE” NATURE RESERVE

Dariusz Kubiak, Ewa Sucharzewska
Department of Mycology, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, Poland, e-mail: darkub@uwm.edu.pl

The “Sosny Taborskie” Forest Nature Reserve (95 ha) is located in the western part of the Pojezierze Olsztyńskie Lakeland, within the Forest District Miłomłyn (N Poland). The reserve was established in 1957 in order to protect a local Scots pine ecotype, which developed here in the habitat of fresh mixed deciduous forest. The oldest pines, ca. 260 years old, significantly affect the specificity and uniqueness of forest communities in the reserve. This area has the attention of many botanists and foresters over a long period. Many scientific studies have been conducted in the reserve, in particular on natural changes in tree stand

gatunkowego i długowiecznością drzewostanów. W roku 2015 rozpoczęto badania, których celem jest poznanie aktualnych zasobów gatunkowych porostów oraz określenie roli i znaczenia poszczególnych gatunków drzew i zbiorowisk leśnych dla różnorodności tych organizmów. Badania terenowe są prowadzone na kołowych powierzchniach badawczych (0,1 ha), wyznaczanych w najbardziej typowych i reprezentatywnych zbiorowiskach leśnych rezerwatu. Dotychczas odnotowano blisko 90 gatunków, w tym kilka rzadkich w kraju, np.: *Arthonia byssacea*, *Chrysothrix candelaris*, *Loxospora elatina*, *Phaeophyscia endophoenicea*, *Psoroglaena dictyospora*.

POROSTY REZERWATU „SOSNY TABORSKIE”

Dariusz Kubiak, Ewa Sucharzewska
Katedra Mykologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
w Olsztynie, Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, e-mail:
darkub@uwm.edu.pl

Rezerwat "Sosny Taborskie" (95 ha) położony jest w zachodniej części Pojezierza Olsztyńskiego, na obszarze nadleśnictwa Miłomłyn. Rezerwat utworzono w 1957 r. w celu ochrony lokalnego ekotypu sosny zwyczajnej, który wykształcił się na siedlisku lasu mieszanego świeżego. Najstarsze sosny, w wieku około 260 lat, w istotnym stopniu wpływają na specyfikę i unikalność zbiorowisk leśnych. Obszar ten od dawna budzi zainteresowanie wielu botaników i leśników. W rezerwacie prowadzi się liczne badania naukowe, w szczególności nad naturalnymi zmianami składu gatunkowego i długowiecznością drzewostanów. W roku 2015 rozpoczęto badania, których celem jest poznanie aktualnych zasobów gatunkowych porostów oraz określenie roli i znaczenie poszczególnych gatunków drzew i zbiorowisk leśnych dla różnorodności tych organizmów w rezerwacie. Badania terenowe są prowadzone na kołowych powierzchniach badawczych (0,1 ha każda), wyznaczanych w najbardziej typowych i reprezentatywnych zbiorowiskach leśnych rezerwatu. Dotychczas odnotowano ponad 90 gatunków porostów, w tym kilka rzadkich w kraju taksonów, np.: *Arthonia byssacea*, *Loxospora elatina*, *Phaeophyscia endophoenicea*. Projekt ten będzie kontynuowany.

composition and longevity. In 2015 studies was undertaken, the aim of which was to identify species resources of lichens and to determine the role and importance of particular tree species and forest communities to the diversity of these organisms. Field studies are conducted at a 0.1 ha circular study plot, selected within the most typical and representative forest communities of the reserve. So far nearly 90 species have been recorded, including several taxa rare in the country, e.g.: *Arthonia byssacea*, *Chrysothrix candelaris*, *Loxospora elatina*, *Phaeophyscia endophoenicea*, and *Psoroglaena dictyospora*.

LICHENS OF THE “SOSNY TABORSKIE” NATURE RESERVE

Dariusz Kubiak, Ewa Sucharzewska
Department of Mycology, University of Warmia and
Mazury in Olsztyn, Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn,
Poland, e-mail: darkub@uwm.edu.pl

The “Sosny Taborskie” Nature Reserve (95 ha) is located in the west part of the Pojezierze Olsztyńskie Lakeland, within the Forest District Miłomłyn (N Poland). The reserve was established in 1957 in order to protect a local Scots pine ecotype, which developed here in the habitat of fresh mixed deciduous forest. The oldest trees, ca. 260 years old, significantly affect the specificity and uniqueness of forest communities. This area has the attention of many botanists and foresters over a long period. Many scientific studies have been conducted in the reserve, in particular on natural changes in tree stand composition and longevity. In 2015 studies was undertaken, the aim of which was to identify species resources of lichens and to determine the role and importance of particular tree species and forest communities to the diversity of these organisms in the reserve. Field studies are conducted at a 0.1 ha circular study plot, selected within the most typical and representative forest communities of the reserve. More than 90 species have so far been recorded, including several taxa rare in the country, e.g.: *Arthonia byssacea*, *Chrysothrix candelaris*, *Loxospora elatina*, *Phaeophyscia endophoenicea*. This research project will be continued.

STERYLNE POROSTY SKORUPIASTE NEOTROPIKALNYCH EKOSYSTEMÓW LEŚNYCH JAKO ŹRÓDŁO UKRYTEJ RÓŻNORODNOŚCI GENETYCZNEJ W BOLIWII

Martin Kukwa, Adam Flakus, Beata Guzow-Krzemińska
Katedra Taksonomii Roślin i Ochrony Przyrody,
Uniwersytet Gdański, ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk,
dokmak@ug.edu.pl, Pracownia Lichenologii, Instytut
Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Lubicz
46, 31-512 Kraków, Katedra Biologii Molekularnej,
Uniwersytet Gdański, ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk

Bioróżnorodność nie zawsze łatwo zauważyć gołym okiem, nawet w bogatych ekosystemach tropikalnych, i porosty, należąc do tej grupy organizmów, które łatwo pominać w przyrodzie. Dotyczy to zwłaszcza sterylnych porostów skorupiastych, które utraciły zdolność wytwarzania owocników i zarodników. Z tego powodu są bardzo trudne do oznaczenia, a ich klasyfikacja do wyższych jednostek systematycznych jest praktycznie niemożliwa w oparciu o cechy morfologiczno-anatomiczne. Celem projektu jest zbadanie różnorodności sterylnych porostów skorupiastych w neotropikalnych ekosystemach leśnych na przykładzie Boliwii, kraju o dużej różnorodności biologicznej. Badania są prowadzone w oparciu o dane morfologiczne, anatomiczne, chemiczne oraz markery molekularne z naciskiem na opracowanie sekwencji barkodów DNA służących do ich identyfikacji na poziomie gatunku oraz przynależności systematycznej. Wykonane zostaną także analizy filogenetyczne. Ponadto zostanie zbadana różnorodność genetyczna fotobiontów w porostach sterylnych, które do tej pory nie były szczegółowo badane w żadnym z krajów tropikalnych. Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki (nr decyzji DEC-2015/17/B/NZ8/02441).

CZY ZAWARTOŚĆ METABOLITÓW WTÓRNYCH W PLECHACH *HYPOGYMNINGIA* *PHYSODES* (L.) NYL. ZALEŻY OD ZASIEDLANEGO GATUNKU DRZEWA?

Ewa Latkowska
Zakład Fizjologii i Biologii Rozwoju Roślin, Wydział
Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Uniwersytet
Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, e-mail:
ewa.latkowska@uj.edu.pl

Zawartość metabolitów wtórnych w plechach porostów zależy od wielu czynników środowiskowych. Uzyskane wyniki badań wykazały występowanie zależności pomiędzy stężeniem głównych metabolitów wtórnych w plechach *Hypogymnia physodes* a gatunkiem zasiedlanych przez nie drzew. Kora wybranych drzew iglastych lub liściastych różniła się pojemnością wodną, wartością pH i stężeniem związków fenolowych. Całkowita zawartość kwasów: fyzodalowego, 3-hydroksyfyzodowego i fyzodowego oraz atranoryny stanowiła od 11,4% do 14,4% suchej masy (DW) plechy porostu w zależności od gatunku forofitu. Związkiem dominującym we wszystkich plechach był kwas fyzodowy. Niewielką gatunkową zmienność akumulacji wykazywał kwas 3-hydroksyfyzodowy, natomiast znaczną – atranoryna, której stężenie wahało się od 0,73% do 3,44% DW plechy. Zawartość kwasu fyzodalowego i atranoryny była pozytywnie, a kwasu fyzodowego – negatywnie skorelowana ze stężeniem

HIDDEN GENETIC DIVERSITY IN STERILE CRUSTOSE LICHENS IN THE NEOTROPICAL FORESTS – A CASE STUDY IN BOLIVIA, A HOTSPOT OF BIODIVERSITY

Martin Kukwa, Adam Flakus, Beata Guzow-Krzemińska
Department of Plant Taxonomy and Nature Conservation,
University of Gdańsk, Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk,
Poland, dokmak@ug.edu.pl, Laboratory of Lichenology,
W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences,
Lubicz 46, 31-512 Krakow, Poland, Department of
Molecular Biology, University of Gdańsk, Wita Stwosza
59, 80-308 Gdańsk, Poland

Biodiversity is not always accessible to naked eyes, even in the tropics, and lichens belong to this group of organism, which in many cases can be easily neglected. It concerns especially sterile crustose lichens, which lost the ability to produce ascomata and spores. Because of that its determination is very difficult and systematic position is obscure. The main aim of the project is to explore the hidden diversity of sterile crustose lichens in Bolivia as the model for the Neotropics. Morphological and chemical analyses of specimens are conducted in order to develop essential ITS nu-rDNA barcodes to allow rapid determination of morphologically similar or indistinguishable species, as well as its phylogenetic position. We also want to document the photobiont diversity in selected neotropical sterile crustose lichens, which were never studied. Research is funded by National Science Centre (no DEC-2015/17/B/NZ8/02441).

IS CONTENT OF SECONDARY METABOLITES IN *HYPOGYMNINGIA PHYSODES* (L.) NYL. THALLI DEPENDENT ON COLONIZED TREE SPECIES?

Ewa Latkowska
Department of Plant Physiology and Development, Faculty
of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology,
Jagiellonian University, Gronostajowa 7, 30-387 Krakow,
Poland, e-mail: ewa.latkowska@uj.edu.pl

Content of secondary metabolites in lichen thalli depends on many environmental factors. The obtained results showed the relationship between concentration of the main secondary metabolites in *Hypogymnia physodes* thalli and species of colonized trees. Bark of the selected coniferous or deciduous trees differed with water-holding capacity, pH and concentration of phenolic compounds. The total content of physodalic, 3-hydroxyphysodic and physodic acids as well as atranorin amounted from 11,4% to 14,4% of thallus dry weight (DW) depending on photophyte species. Physodic acid was the dominant compound in all thalli. Slight variation of accumulation level was shown for 3-hydroxyphysodic acid, while considerable changes were observed for atranorin, which concentration varied from 0,73% to 3,44% of thallus DW. Content of physodalic acid and atranorin was positively, whereas physodic acid – negatively correlated with concentration of phenolic compounds in bark of tested tree species. Water-holding

związków fenolowych w korze badanych gatunków drzew. Pojemność wodna kory oraz jej pH wykazywały istotne oddziaływanie jedynie na poziom akumulacji kwasu 3-hydroksyfyzodowego. Wyniki potwierdziły znaczący wpływ podłoża na zawartość metabolitów wtórnych w plechach porostów.

HISTORIA BADAŃ, OBECNE ROZMIESZCZENIE ORAZ ZAGROŻENIA GATUNKÓW BIOTY POROSTÓW W MAŁOPOLSCE ZACHODNIEJ: WYNIKI WSTĘPNE

Grzegorz Z. Leśniański
Pracownia Lichenologiczna E3LichLab, ul. W.M. Bartla
19C/61, 30-389 Kraków, e-mail: grzbbll@wp.pl

Na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat, w wielu regionach Europy, obserwuje się tendencję zmian w składzie zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, polegającą na zmniejszaniu się emisji związków siarki, której jednocześnie towarzyszy wzrost emisji związków azotu. Następnym tego jest powrót wielu, od dawna nie obserwowanych, nitrofilnych gatunków porostów, przy jednoczesnym zmniejszaniu się liczebności i zagęszczenia stanowisk gatunków acidofilnych. Niezwykle interesujące dla lichenologa jest podjęcie się próby zrozumienia procesów rekolonizacji siedlisk przez porosty, ale poprawne opisanie przebiegu i kierunku takich zmian możliwe jest jedynie wtedy, kiedy dostępne są dane historyczne, pozwalające na porównywanie wyników z różnych okresów. Celem badań było dostarczenie aktualnej charakterystyki bioty porostów w Małopolsce Zachodniej i znalezienie zmian jakie nastąpiły w stosunku do okresów wcześniejszych: 1950–1960 (Nowak 1961), 1968–1974 (Nowotarska 1976, Olech 1981) oraz 1986–1989 (Nowak 1996, Kiszka 1990, 1993, Kiszka, Betleja 1990).

GRZYBY NAPOROSTOWE W ZBIOROWISKACH LEŚNYCH BIAŁOWIESKIEGO PARKU NARODOWEGO

Anna Łubek, Martin Kukwa
Instytut Biologii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego, ul.
Świętokrzyska 15A, 25-406 Kielce, e-mail:
anna.lubek@ujk.edu.pl, Katedra Taksonomii i Ochrony
Roślin, Uniwersytet Gdański, ul. Wita Stwosza 59, 80-308
Gdańsk,

W latach 2014-2015 przeprowadzono badania lichenologiczne na obszarze oddziału nr 256 w Białowiejskim Parku Narodowym. Badaniami objęto sześć zbiorowisk leśnych: *Tilio-Carpinetum*, *Circaeo-Alnetum*, *Pino-Quercetum*, *Quercus-Piceetum*, *Peucedano-Pinetum* i *Carici elongatae-Alnetum*. Stwierdzono występowanie 41 gatunków grzybów naporostowych. Najczęstszymi gatunkami były: *Monodictys epilepraria*, *Clypeococcum hypocenomycis*, *Phaeopyxis punctum*, *Taeniolella delicata* oraz *Tremella lichenicola*. Najwięcej gatunków (po ok. 20) stwierdzono w grądzie, łęgu, borze świeżym i olsie. W borach mieszanych wysokim i niskim występowało po ok. 15 gatunków. 10 ze stwierdzonych gatunków występowało we wszystkich zbiorowiskach. Niektóre wykazywały większe preferencje do zbiorowisk o znacznej wilgotności (grąd, ols, łęg), np. *Lichenostigma alpinum*, *L. maureri*, *Illosporopsis christiansenii* lub zbiorowisk mocniej

capacity and pH of bark showed a significant influence only on the accumulation level of 3-hydroxyphysodic acid. Results confirmed a substantial effect of substrate on the secondary metabolites content in lichen thalli.

THE HISTORY OF RESEARCH, CURRENT DISTRIBUTION AND THREATS OF THE LICHEN BIOTA SPECIES IN THE WESTERN LESSER POLAND: PRELIMINARY RESULTS

Grzegorz Z. Leśniański
Lichenology Laboratory E3LichLab, 19C/61 prof.
W.M.Bartla Str., PL-30-389 Cracow, e-mail:
grzbbll@wp.pl

In many regions of Europe, there has been a change in the trend in air pollution over the last two decades, with a decrease in sulphur and increase in nitrogen emissions, which has resulted in recolonization by formerly vanishing many species of nitrophytic lichens and decrease in the abundance of the toxitolerant acidophytic species. The recolonization process has raised a great lichenological interest, but its correct evaluation has been possible only when old data were available, allowing for comparison of results at different periods. The aim of study was to provide a current characteristics of the lichen biota with the central part of the Western Lesser Poland and to look for changes since previous studies in the periods: 1950–1960 (Nowak 1961), 1968–1974 (Nowotarska 1976, Olech 1981) and 1986–1989 (Nowak 1996, Kiszka 1990, 1993, Kiszka, Betleja 1990).

LICHENICOLOUS FUNGI IN THE FOREST COMMUNITIES OF THE BIAŁOWIEŻA NATIONAL PARK

Anna Łubek, Martin Kukwa
Institute of Biology, Jan Kochanowski University,
Świętokrzyska 15A, 25-406 Kielce, Poland, Department of
Plant Taxonomy and Nature Conservation, University of
Gdańsk, Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, Poland

In the years 2014-2015 lichenological explorations were conducted in the forest section no. 256 in Białowieża National Park. Six forest community types have been investigated: *Tilio-Carpinetum*, *Circaeo-Alnetum*, *Pino-Quercetum*, *Quercus-Piceetum*, *Peucedano-Pinetum* and *Carici elongatae-Alnetum*. Altogether 41 species of lichenicolous fungi were found. The most common were: *Monodictys epilepraria*, *Clypeococcum hypocenomycis*, *Phaeopyxis punctum*, *Taeniolella delicata* and *Tremella lichenicola*. The richest in species (about 20 species) were oak-linden-hornbeam, alder-ash, black alder bog and fresh pine forests. In other communities 15 species were found. Ten taxa were found in each type of forests. Some species showed preferences for humid forests, e.g., *Lichenostigma alpinum*, *L. maureri*, *Illosporopsis christiansenii*; some species preferred well-lit forests, e.g., *Clypeococcum hypocenomycis* and *Epicladonia sandstedei*. The research

prześwietlonych (bory), np. *Clypeococcum hypocenomycis*, *Epicladonia sandstedei*. Badania prowadzono w ramach projektu KlimaVeg finansowanego przez Polsko-Norweski Program Badawczy obsługiwany przez NCBiR w ramach Norweskiego Mechanizmu Finansowego na lata 2009-2014 (umowa nr Pol-Nor/196829/87/2013).

RZADKIE I ZAGROŻONE GATUNKI POROSTÓW W REZERWACIE „BORKI”

Rafał Szymczyk¹, Anna Zalewska², Justyna Szydłowska²
¹Pracownia Ekspertyz Przyrodniczych EKOPROJEKT,
Nowica 24, 14-405 Wilczęta, e-mail:
ekoprojekt@poczta.onet.pl, ²Katedra Botaniki i Ochrony
Przyrody, Pl. Łódzki 1, 10-727 Olsztyn

Rezerwat „Borki” położony jest w środkowej części Puszczy Boreckiej, w północno-wschodniej Polsce. Został utworzony w 1958 roku, w celu zachowania ze względów naukowych i dydaktycznych fragmentu lasu mieszanego pochodzenia naturalnego, zawierającego zespoły charakterystyczne dla Puszczy Boreckiej. Do końca 2014 roku jego powierzchnia wynosiła 232 ha. W lutym 2015 roku rezerwat został powiększony i obecnie zajmuje powierzchnię 440 ha. W rezerwacie dominują zbiorowiska lasów grądowych. Na niewielkich powierzchniach występują łągi, olsy oraz płaty borealnej świerczyny na torfie. Celem podjętych badań, prowadzonych w latach 2009-2012 było poznanie aktualnej bioty porostów rezerwatu „Borki”. Na badanym terenie stwierdzono występowanie 14 gatunków porostów objętych ochroną prawną, 50 taksonów zagrożonych w Polsce oraz 17 gatunków porostów o charakterze relikwów puszczańskich. Do najcenniejszych można zaliczyć: *Arthonia byssacea*, *Biatora ocelliformis*, *Cetrelia monachorum*, *C. olivetorum*, *Chaenotheca brachypoda*, *Chrysothrix candelaris*, *Lecanactis abietina*, *Lobaria pulmonaria*, *Pyrenula laevigata*, *P. nitidella* i *Thelotrema lepadinum*. Obecność wielu rzadkich i zagrożonych gatunków porostów świadczy o dobrym stanie zachowania zbiorowisk leśnych w rezerwacie „Borki” i wynika z naturalnego pochodzenia tych lasów oraz dotychczasowego braku silnej antropopresji. Obszar ten został uznany za jedną z istotnych ostoi cennych gatunków porostów w Polsce.

MYRIOLECIS CLEMENTS – NOWY RODZAJ W BIOCIE POROSTÓW POLSKI

Lucyna Śliwa
Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk,
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, e-mail: l.sliwa@botany.pl

Rodzaj *Myriolecis* Clements obejmuje porosty występujące najczęściej na skałach wapiennych i korze. Większość gatunków posiada niepozorną, skorupiastą plechę z apotecjami o jasnym brzeżku i zawiera ksantony, którym często towarzyszą depsidony, u niektórych gatunków brak jest metabolitów wtórnych. Rodzaj ten jest rozpowszechniony na całym świecie, ale najbardziej zróżnicowany jest w strefie umiarkowanej i arktyczno-alpejskiej półkuli północnej. Większość gatunków umieszczana była dotychczas w grupie *Lecanora dispersa*, okazały się one jednak tworzyć kład odrębny od *Lecanora* sensu stricto. Najstarszą dostępną nazwą rodzajową w tej grupie jest *Myriolecis* i została ona zaproponowana dla gatunków z tego kładu (Zhao i in. 2015). W Polsce znanych jest dwanaście gatunków z tego rodzaju, w tym

was conducted within KlimaVeg project, funding from the Polish-Norwegian Research Programme operated by the National Centre for Research and Development under the Norwegian Financial Mechanism 2009-2014 (contract No Pol-Nor/196829/87/2013).

RARE AND ENDANGERED LICHEN SPECIES IN THE BORKI NATURE RESERVE

Rafał Szymczyk¹, Anna Zalewska², Justyna Szydłowska²
¹Environmental Survey Laboratory Ekoprojekt, Nowica 24,
14-405 Wilczęta, Poland, e-mail:
ekoprojekt@poczta.onet.pl, ²Department of Botany and
Nature Protection, Pl. Łódzki 1, 10-727 Olsztyn

The Borki Nature Reserve is located in the central part of the Borecka Primeval Forest in the north-eastern Poland. It was formed in 1958 to protect a fragment of a natural mixed forest containing associations characteristic for the Borecka Primeval Forest due to scientific and didactic reasons. Until the end of 2014, its area was 232 ha. In February 2015, the reserve was extended and now it has the area of 440 ha. Oak-linden-hornbeam forests dominate spatially in the reserve. Smaller areas are covered by phytocoenoses of ash and alder riparian forests, boggy alder forest and patches of boreal boggy spruce forest. The aim of the study, carried out in 2009-2012, was to identify the present lichen biota in the Borki Reserve. 14 species of legally protected lichens, 50 taxa endangered in Poland, and 17 lichen species of a lowland primeval forests character were identified in the studied area. The most valuable include: *Arthonia byssacea*, *Biatora ocelliformis*, *Cetrelia monachorum*, *C. olivetorum*, *Chaenotheca brachypoda*, *Chrysothrix candelaris*, *Lecanactis abietina*, *Lobaria pulmonaria*, *Pyrenula laevigata*, *P. nitidella*, and *Thelotrema lepadinum*. The presence of numerous rare and endangered lichen species is a proof of well-preserved forest associations in the Borki Nature Reserve. It results from the a natural origin of those forests and the so-far lack of significant anthropopressure. The area has been recognized as one of crucial refuges for valuable lichen species in Poland.

MYRIOLECIS CLEMENTS – A NEW GENUS IN THE POLISH LICHEN BIOTA

Lucyna Śliwa
W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences,
Lubicz 46, 31-512 Kraków, Poland, e-mail:
l.sliwa@botany.pl

The genus *Myriolecis* Clements includes lichen species most common on calciferous rocks and bark. Majority of species have a crustose and often inconspicuous thallus, and apothecia with pale margin. The species either contain chlorinated xanthenes, often accompanied by depsidones or lack secondary metabolites. The genus has a worldwide distribution but is most diverse in temperate to Arctic-alpine regions of the northern Hemisphere. Most species were placed in the *Lecanora dispersa* group, which has been shown to form a clade separate from *Lecanora* sensu stricto. The oldest available generic name in the group is *Myriolecis* and it was resurrected to accommodate the species of this clade (Zhao et al. 2015). There are twelve species of the genus known from Poland till present, including one newly recorded for the country.

jeden stwierdzony po raz pierwszy w kraju.

HISTORIA LICHENOLOGII W OŚRODKU LUBELSKIM

Hanna Wójciak, Jan Bystrek
Zakład Botaniki i Mykologii UMCS, ul. Akademicka 19,
20-033 Lublin, e-mail:
hanna.wojciak@poczta.umcs.lublin.pl

Początki lichenologii w Lublinie są ściśle związane z utworzeniem w październiku 1944 r. Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej. Powstawał on w niewyobrażalnie trudnych warunkach. Nie było kadry, pomieszczeń, sprzętu, biblioteki. Zorganizowania Katedry Systematyki i Geografii Roślin podjął się prof. Józef Motyka – światowej sławy lichenolog. Na szczęście ocalał cenny księgozbiór i zielnik Profesora. Dzięki jego staraniom i pozycji w świecie nauki, zielnik porostów i biblioteka szybko się powiększały. Powstawały liczne publikacje, m. in. druga część światowej monografii *Usnea* oraz 4 tomy monografii z serii Flora Polski. Od 1950 r. ekologią porostów i lichenometrią zajmował się prof. Jan Rydzak. Sformułował teorię, która weszła do światowej literatury lichenologicznej pod nazwą „Hipotezy suszy Rydzaka”. Wielki wkład do rozwoju lichenologii wniósł prof. Jan Bystrek. Opublikował kilkadziesiąt artykułów i kilka monografii z zakresu taksonomii, florystyki, ekologii i bioindykacji. Porostami zajmowali się ponadto: Zofia Flisińska, Wanda Lecewicz, Jacek Malicki, Maria Motyka-Zgłobicka, Beata Ordyczyńska, Barbara Pawlik-Skowrońska, Katarzyna Radecka, Hanna Wójciak, Bogumiła Żabińska.

BIOTA POROSTÓW GMINY NIELISZ

Hanna Wójciak, Aleksandra Kiszczak
Zakład Botaniki i Mykologii UMCS, ul. Akademicka 19,
20-033 Lublin, e-mail:
hanna.wojciak@poczta.umcs.lublin.pl

Badany obszar położony jest w centralnej części mezoregionu Padół Zamojski. Prace terenowe zostały przeprowadzone od maja 2013 do grudnia 2015 r. Badaniami objęto głównie obszary leśne, drzewa przydrożne, tereny w pobliżu zabudowy, cmentarze oraz otoczenie zbiornika wodnego w Nieliszu. Stwierdzono występowanie 95 gatunków porostów. Rosną na różnych podłożach: korze drzew i krzewów, drewnie, w tym butwiejących pniakach i gałązkach drzew, metalu, podłożu skalnym pochodzenia antropomorficznego oraz głazach umacniających brzegi zalewu. Najwięcej odnaleziono gatunków epifitycznych – 66, wyraźnie mniej epiksylitycznych – 32 oraz epilitycznych – 25. Niewielką grupę stanowią porosty epigeiczne – 7 gatunków. Zaobserwowano także 8 gatunków występujących na skorodowanym metalu. Na badanym terenie 33 gatunki miały charakter ubikwistyczny czyli występowały na różnych siedliskach. Spośród wszystkich stwierdzonych gatunków, 3 są objęte ochroną ścisłą, 6 częściową, a 16 znajduje się na czerwonej liście. Na uwagę zasługuje występowanie kilku gatunków rzadkich na Lubelszczyźnie. Są to: *Micarea botryoides*, *Pertusaria inaequalis* i *Strangospora pinicola*.

HISTORY OF LICHENOLOGY IN LUBLIN CENTRE

Hanna Wójciak, Jan Bystrek
Department of Botany and Mycology, MCS University, 19
Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-mail:
hanna.wojciak@poczta.umcs.lublin.pl

The beginning of lichenology investigations in Lublin is closely linked with the establishment of University of Maria Curie-Skłodowska in October 1944. It was established particularly difficult conditions without staff, facilities, equipment, or a library. The Department of Plant Systematics and Geography was set up by world famous lichenologist Professor Józef Motyka. Fortunately, the valuable Professor's library and herbarium survived. Thanks to his efforts and position in the scientific world, the lichen herbarium and library quickly expanded. Many reports were published, e.g. the second part of the *Usnea* monograph and 4 volumes of the Polish Flora series. Since 1950, lichen ecology and lichenometry had been investigated by Professor Jan Rydzak. He formulated a theory that was adopted by world lichenological literature as "Rydzak's drought hypothesis". Professor Jan Bystrek had a great contribution in the development of lichenology as well. He published several tens of articles and several monographs on taxonomy, floristics, ecology, and bioindication. Zofia Flisińska, Wanda Lecewicz, Jacek Malicki, Maria Motyka-Zgłobicka, Beata Ordyczyńska, Barbara Pawlik-Skowrońska, Katarzyna Radecka, Hanna Wójciak, and Bogumiła Żabińska are the names of other lichenologists.

BIOTA OF LICHENS IN NIELISZ COMMUNITY

Hanna Wójciak, Aleksandra Kiszczak
Department of Botany and Mycology, MCS University, 19
Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-mail:
hanna.wojciak@poczta.umcs.lublin.pl

The study area is located in the central part of the Padół Zamojski mesoregion. The field study was conducted between May 2013 and December 2015. The investigations were mainly carried out in forest areas, roadside tree stands, developed areas, cemeteries, and the surroundings of the water body in Nielisz. 95 lichen species were reported from the area. They were found on various substrates: tree and shrub bark, wood, including rotting stumps and tree twigs, metal, anthropomorphic-origin rock substrate, and stones strengthening the banks of the water reservoir. There was the greatest number of epiphytic species – 66, and distinctly lower number of epixylic species – 32 and epilithic species – 25. A small group was composed of epigeic lichens – 7 species. There were also 8 species noted on corroded metal. In the study area, 33 species were ubiquitous, i.e. they occurred in various habitats. Among the species, 3 are under strict protection, 6 receive partial protection, and 16 are enlisted in the Red List. The presence of several rare species in the Lublin region, i.e. *Micarea botryoides*, *Pertusaria inaequalis*, and *Strangospora pinicola*, is noteworthy.

WYSTĘPOWANIE POROSTÓW Z RODZAJU LEPRARIA NA OLSZY CZARNEJ *ALNUS GLUTINOSA* W OLSACH I ŁĘGACH NA WYBRANYCH STANOWISKACH W PÓŁNOCNEJ CZĘŚCI POLSKI

Anna Zalewska¹, Justyna Szydłowska¹, Rafał Szymczyk²
¹Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Pl. Łódzki 1, 10-727 Olsztyn; e-mail: annazalw@uwm.edu.pl, ²Pracownia Ekspertyz Przyrodniczych EKOPROJEKT, Nowica 24, 14-405 Wilczęta

Praca przedstawia występowanie porostów z rodzaju *Lepraria* (Stereocaulaceae) w wilgotnych lasach z dominacją olszy czarnej, w różniących się strukturą czterech typach fitocenozy: olsu porzeczkowego *Ribeso nigri-Alnetum*, olsu torfowcowego *Sphagno squarrosi-Alnetum*, łągu jesionowo-olszowego *Fraxino-Alnetum* oraz łągu olszowego gwiazdnicowego *Stellario nemorum-Alnetum*. Badania przeprowadzono w Puszczy Białowieskiej, Puszczy Rominckiej i na Wysoczyźnie Elbląskiej na 1296 mikropowierzchniach na korze *Alnus glutinosa* (432 mikropowierzchni = prób w każdym z obszarów). Gatunki zidentyfikowano na podstawie obecności wtórnych metabolitów, przy pomocy chromatografii cienkowarstwowej. Stwierdzono występowanie 7 gatunków z rodzaju *Lepraria*, które znacznie różniły się frekwencją. We wszystkich trzech obszarach najczęściej zanotowano *L. incana* (L.) Ach. (63-79% prób), rzadziej *L. elobata* Tønsberg (11-55% prób) i *L. finkii* (B. de Lesd.) R. C. Harris (= *L. lobificans* auct.) (16-19% prób) oraz *L. jackii* Tønsberg (4-15% prób). Pozostałe gatunki były bardzo rzadkie. *L. rigidula* (B. de Lesd.) Tønsberg, *L. ecorticata* (J.R. Laundon) Kukwa i *L. eburnea* J.R. Laundon zanotowano, odpowiednio w: 8, 4 i 3 próbach. Oddzielnie, dla każdego z trzech kompleksów leśnych wykonano analizy frekwencji i udziału ilościowego stwierdzonych gatunków z rodzaju *Lepraria*, w zależności od rodzaju zbiorowiska leśnego, a także wysokości i ekspozycji na pniu.

ZANIKANIE BORÓW CHROBOTKOWYCH (*CLADONIO-PINETUM* JURASZEK 1927) W PUSZCZY KAMPINOSKIEJ

Piotr T. Zaniewski, Łukasz Siedlecki, Wojciech Ciurzycki
Samodzielny Zakład Botaniki Leśnej, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul.
Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, e-mail:
piotr.zaniewski@wl.sggw.pl

Bory chrobotkowe są zbiorowiskiem zanikającym w skali Polski, w tym również na Mazowszu. Na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego w 2015 roku wykonano powtórny inwentaryzacji lokalizacji, dla których istnieją fitosocjologiczne dane z 2002 roku (Solon 2007). Posłużono się metodą Braun-Blanquet'a. Zebrane dane poddano transformacji arytmetycznej, a następnie obliczono pokrywanie przez gatunki związane z borami chrobotkowymi. Obecność różnic sprawdzono z wykorzystaniem testu dla par Wilcoxon'a. Zaobserwowano istotny spadek pokrycia runa leśnego przez gatunki związane z borami chrobotkowymi. W niektórych lokalizacjach doszło do zaniku zespołu. Potwierdzono tym samym dalszy zanik borów chrobotkowych na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego na przestrzeni 2002-2015 roku.

LEPRARIA SPECIES ON THE BLACK ALDER *ALNUS GLUTINOSA* IN WET ALDER FORESTS IN NORTHERN POLAND

Anna Zalewska¹, Justyna Szydłowska¹, Rafał Szymczyk²
¹Department of Botany and Nature Protection, Pl. Łódzki 1, 10-727 Olsztyn; e-mail: annazalw@uwm.edu.pl, ²Environmental Survey Laboratory Ekoprojekt, Nowica 24, 14-405 Wilczęta, Poland

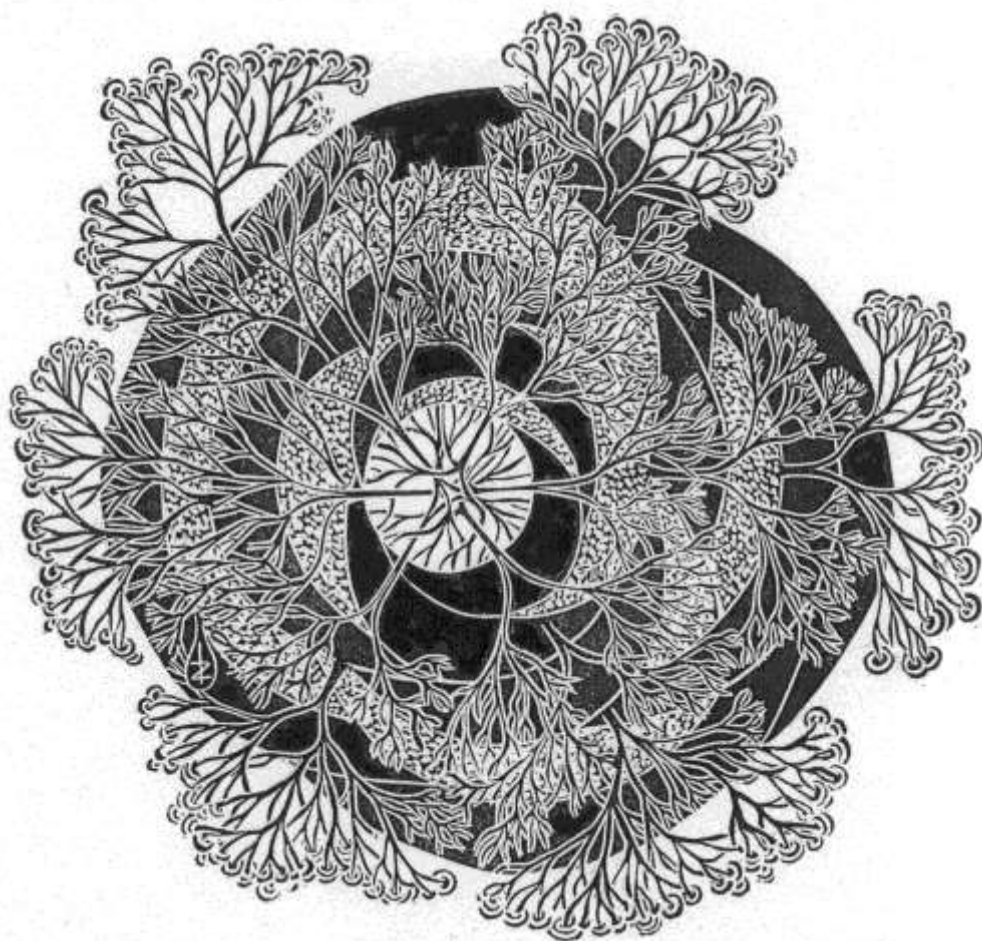
The work presents the study of *Lepraria* species (Stereocaulaceae) occurring in wet black alder forests in the three areas in northern Poland – the Romincka Forest, the Białowieża Primeval Forest and the Wysoczyzna Elbląska Plateau. The aim of the study was to determine the distribution pattern of particular recorded *Lepraria* species on the alder bark in the four types of phytocoenoses, which distinctly differ in the structure – two boggy alder forests (*Ribeso nigri-Alnetum* and *Sphagno squarrosi-Alnetum*) and two alder carrs (*Fraxino-Alnetum* and *Stellario nemorum-Alnetum*). The study was carried out in 1296 microplots (432 microplots in each area). The secondary lichen compounds for species determination were studied with the thin layer chromatography (TLC). The occurrence of 7 species of *Lepraria* genus was confirmed. The most frequent species in the three studied areas was *L. incana* (L.) Ach. (63-79% microplots). Less frequently were recorded: *L. elobata* Tønsberg (11-55% microplots), *L. finkii* (B. de Lesd.) R. C. Harris (= *L. lobificans* auct.) (16-19% microplots) and *L. jackii* Tønsberg (4-15% microplots). Other species were very rare. *L. rigidula* (B. de Lesd.) Tønsberg, *L. ecorticata* (J.R. Laundon) Kukwa and *L. eburnea* J.R. Laundon occurred only in 8, 4 and 3 microplots, respectively. The frequency and abundance of *Lepraria* species in microplots varied in high and exposition on the trunk and type of phytocoenoses were analyzed separately in each of the three forest areas.

DISAPPEARANCE OF LICHEN SCOTS PINE FORESTS (*CLADONIO-PINETUM* JURASZEK 1927) IN KAMPINOS FOREST

Piotr T. Zaniewski, Łukasz Siedlecki, Wojciech Ciurzycki
Department of Forest Botany, Warsaw University of Life
Sciences – SGGW, 159 Nowoursynowska St., 02-776
Warsaw, Poland, e-mail: piotr.zaniewski@wl.sggw.pl

Lichen Scots pine forests are declining in the scale of whole Poland, including its central region i.e. Mazovia. In 2015 re-inventory of lichen pine forest was performed in Kampinos National Park, for locations previously investigated and for which phytosociological data were collected in 2002 (Solon 2007). Braun-Blanquet method was applied for data collection, which were subsequently subjected to arithmetic transformed, and then coverage of the species associated with lichen pine forest calculated. The presence of differences was examined using the Wilcoxon signed-rank test. The results have shown significant decline in coverage of undergrowth by species associated with lichen pine forests. In some locations, there has been a complete disappearance of the community. The performed investigations confirmed continued loss of lichen forests in Kampinos National Park within the period of 2002-2015.

Sekcja Mikologiczna



Zbigniew Józwicki - „*Sieć pajęcza bytu*”, linoryt, 2003

ODDZIAŁYWANIE GRZYBÓW Z RODZAJU *TRICHODERMA* Z PSZENICĄ (*TRITICUM AESTIVUM L.*)

Aneta Basińska¹, Lidia Błaszczuk¹, Jerzy Chelkowski¹,
Joanna Gębura², Krystyna Winiarczyk²

¹Zakład Genetyki Patogenów i Odporności Roślin, Instytut
Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk, ul. Strzeszyńska
34, 60-479 Poznań, ²Zakład Anatomii i Cytologii Roślin,
Instytut Biologii i Biochemii, Wydział Biologii i
Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
w Lublinie, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin; e-mail:
abas@igr.poznan.pl

Grzyby z rodzaju *Trichoderma* są wolnożyjącymi organizmami, występującymi we wszystkich strefach klimatycznych, a ich najczęstszym siedliskiem jest próchniejące drewno, gleba oraz ryzosfera. Gatunki z tego rodzaju są saprofitami jak i nadpasożytami. Poprzez konkurencję, nadpasożytnictwo i antybiozę mogą wpływać na patogeny roślinne. Ponadto szczepy *Trichoderma* są wykorzystywane jako czynniki kontroli biologicznej, mogą wywoływać indukowaną odporność systemiczną, a także promować wzrost i rozwój roślin. Naszym celem było zbadanie zmian morfologicznych i anatomicznych pszenicy wywoływanych kolonizacją korzeni przez dwa gatunki *Trichoderma*. Jeden z tych gatunków (*T. cremeum*) został uznany za efektywnego producenta enzymów celulozowych i ksylanolitycznych, a drugi *T. atroviride* scharakteryzowano jako skutecznego producenta metabolitów lotnych i glukanaz. Wykazywał on także najwyższy antagonistyczny potencjał wobec toksynotwórczych gatunków *Fusarium spp.* Nasze badania pokazały odmienne reakcje siewek pszenicy wobec dwóch różnych szczepów / gatunków *Trichoderma*. Uważamy, że oddziaływanie *Trichoderma* z pszenicą może być zarówno korzystne jak i szkodliwe w zależności od szczepu i jego trybu życia.

WPLYW WIEKU SIECI GRZYBOWEJ NA TEMPO JEJ ROZRZASTANIA: PRZYPADEK ENDOFITYCZNEGO GRZYBA *EPICHLÖË TYPHINA*

Martyna Dominiak¹, Jakub Grabowski¹, Karolina
Górzyńska¹, Marlena Lembicz¹

¹Zakład Taksonomii Roślin UAM, ul. Umultowska 89,
61-514 Poznań, e-mail: martyna.dominiak@amu.edu.pl

Sieć rozgałęziających i krzyżujących się strzępek, która tworzy grzybnię (mycelium), umożliwia (1) penetrację heterogenicznego środowiska w poszukiwaniu fragmentów bogatych w zasoby, (2) krótko- i długodystansowy transport dostępnych związków odżywczych oraz (3) zajmowanie wolnej przestrzeni. Prezentowane wyniki dotyczą wpływu wieku sieci *Epichloë typhina* na tempo jej rozrastania się. Pomiar przeprowadzono dla pięciu pokoleń endofity. Hodowlę prowadzono na pożywce PDA w standaryzowanych warunkach. Co cztery dni począwszy od dnia założenia hodowli wykonywano zdjęcia, na podstawie których mierzono powierzchnię grzybni. W zależności od wieku grzybni zajęcie całej szalki o powierzchni około 66 cm² zajmowało od 6 do 8 tygodni. Zaobserwowano dwa modele wzrostu grzybni: X i Y. Model X - logarytmiczny, gdzie strzępki rozrastają się w sposób ciągły przez około 32 dni. W modelu Y po fazie

THE IMPACT OF FUNGI FROM GENUS *TRICHODERMA* ON WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM L.*)

Aneta Basińska¹, Lidia Błaszczuk¹, Jerzy Chelkowski¹,
Joanna Gębura², Krystyna Winiarczyk²

¹Department of Pathogen Genetics and Plant Resistance,
Institute of Plant Genetics of the Polish Academy of
Sciences, 34 Strzeszyńska Str., 60-479 Poznań, Poland,
²Department of Plant Anatomy and Cytology, Institute of
Biology and Biochemistry, Faculty of Biology and
Biotechnology, Maria Curie-Skłodowska University, 19
Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland; e-mail:
abas@igr.poznan.pl

Fungi of the genus *Trichoderma* are free-living organisms that are present in all climate zones and their most common habitat is decaying wood, soil and rhizosphere. These species succeed in various heterotrophic interactions, exhibiting saprotrophic and mycoparasitic lifestyles. By the mechanisms of competition, antibiosis or direct mycoparasitism, they can effect on plant pathogens. In addition, *Trichoderma* strains used as biocontrol agents are able to induce plant defense against pathogens and to promote plant growth and development. The aim of our work was to investigate changes in the morphology and anatomy of wheat plants induced by a root colonization, by two *Trichoderma* species. One of these species (*Trichoderma cremeum*) has been found to be an efficient producer of cellulolytic and xylanolytic enzymes, while the second – *Trichoderma atroviride* - has been characterized as an efficient producer of volatile metabolites and glucanases, with the highest antagonistic potential towards mycotoxigenic *Fusarium spp.* Our study showed different reactions of wheat seedlings inoculated with two different strains/species of *Trichoderma*. We assume that the effect of the association of wheat plant with *Trichoderma* may be both beneficial and deleterious, depending on the fungal strains and their lifestyle.

EFFECT OF AGE FUNGAL NETWORK AT THE RATE OF ITS SPRAWL: THE CASE OF THE ENDOPHYTIC FUNGUS *EPICHLÖË TYPHINA*

Martyna Dominiak¹, Jakub Grabowski¹, Karolina
Górzyńska¹, Marlena Lembicz¹

¹Department of Plant Taxonomy UAM, ul. Umultowska 89,
61-514 Poznań, e-mail: martyna.dominiak@amu.edu.pl

The network of branching and intersecting hyphae, which produces mycelium, enables (1) penetrate a heterogeneous environment to search rich in resources fragments, (2) short- and long-distance transport of available nutrients and (3) occupying space. The presented results concern the effect of age *Epichloë typhina* network at the rate of its sprawl. Measurements were carried out for five generations endophyte. The culture were grown on PDA under standardized conditions. Photos were performed every four days beginning from the date of the start of breeding cultures. Based on the photos, was measured the surface of the mycelium. Depending on the age of mycelia occupy of the entire pan with an area of about 66 cm² took from 6 to 10 weeks. Observe two types of fungus growth: X and Y. The X - logarithmic where hyphae grow continuously for about 32 days. In the model Y after rapid growth logarithmic phase, followed by a rapid slowing of further

szybkiego, ciągłego wzrostu następuje jego gwałtowne spowolnienie. *Epichloë* posiada zdolność zmiany modelu wzrostu między pokoleniami. Poznanie tempa rozrastania się grzybni jest szczególnie istotne ze względu na fakt, że strzępki *Epichloë* wydłużają się wraz ze wzrostem źdźbeł traw i wpływają pozytywnie/negatywnie na właściwości gospodarza.

UDZIAŁ FITOPATOGENÓW W ETIOLOGII SCHORZEŃ GRZYBICZYCH – *FUSARIUM* SPP.

Maria Dynowska¹, Piotr Troska², Elżbieta Ejdyś¹,
Ewa Sucharzewska¹, Anna Biedunkiewicz¹

¹Katedra Mykologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, ²Oddział Chirurgii Ogólnej, Szpital Powiatowy, Bartoszycka 3, 11-100 Lidzbark Warmiński; e-mail: dynow@uwm.edu.pl

Celem badań była ocena mykologiczna materiałów biologicznych pozyskanych od klinicystów, poszukujących dermatofitów odpowiedzialnych za przedłużające się infekcje skóry. Objawy wskazywały na mieszane zakażenia grzybico-bakteryjne lub zakażenia wywołane przez więcej niż 1 gatunek grzyba. Standardowej analizie, przyjętej w diagnostycznych laboratoriach mykologicznych, poddano wymazy i fragmenty tkanki martwiczej rany podudzia oraz wymazy z niegojących się wałów paznokciowych. Cechy grzybów, uzyskane w makrohodowlach (podłoże Sabourauda, Czapek-Doxa, agar glukozowo-ziemniaczany) i w mikrohodowlach (podłoże Nickersona) oraz preparaty bezpośrednio, pozwoliły na wyłonienie trzech gatunków grzybów, w tym dwóch z rodzaju *Fusarium*: *F. oxysporum* i *F. solani*. Obydwa znajdują się na liście czynników etiologicznych hialohyfomykoz powierzchniowych i narządowych, wykazując powinowactwo do naczyń krwionośnych. Udowodniono, że w przypadku materiałów biologicznych pochodzących ze skóry, badanych w kierunku grzybów, obok podłoży typowych dla dermatofitów, do makrohodowli należy wprowadzić podłoże PDA, pozwalające wychwycić także diaspory fitopatogenów obecnych powszechnie w otoczeniu człowieka.

MYCOBIOTA PASA NYMFEIDÓW W JEZIORACH DREWIEŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Aleksandra Golianek, Kinga Mazurkiewicz-Zapałowicz
Katedra Hydrobiologii, Ichtiologii i Biotechnologii
Rozrodu ZUT w Szczecinie, ul. K. Królewicza 4; 71-550
Szczecin, e-mail: aleksandra.golianek@zut.edu.pl

W Drewnieńskim Parku Narodowym w latach 2009-2012 na jeziorach: Płociowe i Zdroje przeprowadzono badania zdrowotności roślin pasa nymfeidów: *Nymphaea alba* - NA, *Nymphaea candida* - NC i *Nuphar lutea* - NL. Z roślinnych tkanek wykazujących objawy chorobowe wyizolowano 26 taksonów grzybów mikroskopijnych. Jezioro Zdroje charakteryzowało się większym bogactwem gatunkowym fitopatogenów grzybowych (25 taksonów) niż Jezioro Płociowe (15 taksonów). Rośliną żywicielską o największym zróżnicowaniu gatunkowym mycobiota

growth of mycelium. *Epichloë* has the ability to change the model of growth between generations. Knowing the rate of growth is particularly important due to the fact that hyphae of *Epichloë* elongate with the growth of grass blades and affect positive or negative on properties of the host plant.

THE CONTRIBUTION OF PHYTOPATHOGENS TO THE ETIOLOGY OF MYCOSES – *FUSARIUM* SPP.

Maria Dynowska¹, Piotr Troska², Elżbieta Ejdyś¹,
Ewa Sucharzewska¹, Anna Biedunkiewicz¹

¹Department of Mycology, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, ²Department of General Surgery, District Hospital, Bartoszycka 3, 11-100 Lidzbark Warmiński; e-mail: dynow@uwm.edu.pl

The objective of this study was mycological evaluation of biological materials sampled from clinicians searching for dermatophytes that are responsible for prolonged skin infections. Manifestations indicated mixed fungal-bacteria infections or infections induced by more than 1 species of fungus. Standard analyses, adopted in diagnostic mycological laboratories, were carried out for swabs and fragments of necrotic tissue from a shank wound and for swabs from a non-healing wall of the nail. Characteristics of fungi, obtained in macrocultures (Sabouraud medium, Czapek-Dox medium, glucose-potato agar) and in microcultures (Nickerson medium) as well as direct specimens enabled distinguishing three species of fungi, including two of the genus *Fusarium*: *F. oxysporum* and *F. solani*. Both are listed as etiological factors of superficial and organ hyalohyphomycosis, showing affinity to blood vessels. The study proved that in the case of biological materials sampled from skin and analyzed for fungi, apart from culture media typical of dermatophytes also PDA medium shall be introduced to macrocultures as it enables capturing also diaspores of phytopathogens commonly occurring in the environment of man.

MYCOBIOTA OF THE NYMPHEIDS OF THE LAKES IN THE DROWA NATIONAL PARK

Aleksandra Golianek, Kinga Mazurkiewicz-Zapałowicz
Division of Hydrobiology, Ichthyology and Biotechnology
of Biotechnology of Reproduction, West Pomeranian
University of Technology in Szczecin, 5 K. Królewicza Str.,
71-550 Szczecin, Poland, e-mail:
aleksandra.golianek@zut.edu.pl

In the Drawa National Park in years 2009-2012 on lakes: Płociowe and Zdroje was conducted a plant health research for a lane of nymphenid plants: *Nymphaea alba* - NA, *Nymphaea candida* - NC i *Nuphar lutea* - NL. From plant tissues that were showing any signs of disease a total number of 26 taxa of microscopic fungi was isolated. Lake Zdroje was characterized by a bigger species diversity of phytopathogenic fungi (25 taxa) than Lake Płociowe (15 taxa). NL from Lake Zdroje turned out to be the host plant of the biggest mycobiota species diversity (22 taxa),

okazał się NL (22 taksony; J. Zdroje), natomiast na NC stwierdzono tylko 1 gatunek (J. Zdroje). Wyizolowane grzyby stanowiły prawie wyłącznie stadia anamorfiniczne Ascomycota (23 taksony), z czego *Colletotrichum nymphaeae* wykazywał 100% frekwencję, a jego obecność stwierdzono na wszystkich trzech gatunkach roślin żywicielskich. Podobieństwo gatunkowe grzybów mikroskopijnych (w poszczególnych jeziorach i latach badań) nie przekraczało 84%.

CZY HIPERPASOŻYT *CLONOSTACHYS EPICHLÖE* OGRANICZY ROZPRZESTRZENIANIE CHOROBY TRAW "CHOKE DISEASE"?

Karolina Górzyńska, Marlena Lembicz
Zakład Taksonomii Roślin, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: karjan@amu.edu.pl

Grzyby z rodzaju *Epichloë* (Clavicipitaceae, Ascomycota) są symbiontami traw rosnącymi międzykomórkowo i bezobjawowo w obrębie tkanek rośliny (stadium endofityczne). Wiosną mogą produkować zewnętrzne struktury zwane podkładkami, które otaczają pochwy liściowe żdźbła trawy i hamują rozwój kwiatostanów (tzw. „choke disease”). Jest to stadium płciowe grzyba, produkujące zarodniki odpowiedzialne za rozprzestrzenianie się infekcji i powodujące znaczne straty ekonomiczne. W ostatnim czasie, na podkładkach *Epichloë* zanotowano grzybowego hiper Pasożyta *Clonostachys epichloë* (syn. *Bionectria epichloë*). Częstość występowania tego grzyba na podkładkach *Epichloë* w naturze jest duża – był on obecny na 47% zbadanych podkładek. Badania wstępne wskazały, że hiper Pasożyt ten hamuje rozwój infekcyjnych zarodników, ograniczając tym samym rozprzestrzenianie *Epichloë*. Niemniej jednak, nie udało się doprowadzić do sztucznej infekcji podkładek hiper Pasożytem w warunkach laboratoryjnych. Eksperyment *in vitro* wykazał hamujący wpływ na wzrost, ale to *Epichloë* sp. był inhibitorem *Clonostachys* sp. Trwają dalsze badania mające na celu sprawdzenie, czy grzyb *Clonostachys epichloë* może być w przyszłości użyty jako biologiczny środek kontroli przeciwko „choke disease”.

MORFOLOGICZNA I GENETYCZNA ZMIENNOŚĆ ŚLIZOWCÓW PRZYŚNIEŻNYCH – KOMPLEKSOWA ANALIZA GATUNKU *DIDYMIUM NIVICOLUM* MEYL. W CAŁYM ZASIĘGU WYSTĘPOWANIA

Paulina Janik, Anna Ronikier
Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, e-mail: p.janik@botany.pl

Śluzowce przyśnieżne stanowią wysoce wyspecjalizowaną grupę ekologiczną organizmów eukariotycznych zaliczanych do gromady Myxomycota (Amebozoa) królestwa Protista. Cechy morfologiczne zarodni, wykształcających się na granicy topniejącego śniegu wiosną lub wczesnym latem na obszarach górskich, stanowią podstawowe kryterium klasyfikacji

whereas on NC only one species was found (Lake Zdroje). The isolated fungi were mainly anamorphic stages of Ascomycota (23 taxa), among which *Colletotrichum nymphaeae* showed a frequency of 100% and its presence was found on all three host plant species. The similarity of mycobiota species found on the same plant species from the above mentioned lakes and years did not exceed 84%.

WILL THE HYPERPARASITE *CLONOSTACHYS EPICHLÖE* PREVENT THE SPREAD OF 'CHOKE DISEASE' IN GRASSES?

Karolina Górzyńska, Marlena Lembicz
Department of Plant Taxonomy, A. Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: karjan@amu.edu.pl

Grass-infecting fungi of the genus *Epichloë* (Clavicipitaceae, Ascomycota) grow between the grass host cells without causing visible signs of disease (endophytic stage). In spring, they form external structures called stromata that prevent the emergence of grass inflorescence ('choke disease'). Stromata represent sexual stage of fungi and produce spores responsible for the disease spread. Recently, a fungal hyperparasite – *Clonostachys epichloë* (syn. *Bionectria epichloë*) – have been found on *Epichloë* stromata. Frequency of *C. epichloë* on *E. typhina* in nature is high – it was present on 47% of analyzed stromata. Preliminary tests indicated that this fungus has a potential to reduce the development of infectious ascospores and spread of *Epichloë*. Nevertheless, no infections were detected under laboratory conditions, when stromata were treated with the spore suspensions of *C. epichloë*. A dual culture method used to analyze interactions of two fungal species *in vitro* revealed inhibitory effect on growth, but it was *Epichloë* that inhibited *Clonostachys*. Further investigations are conducted to find out, whether *Clonostachys epichloë* may be used as an effective biocontrol agent against 'choke disease' in the future.

MORPHOLOGICAL AND GENETIC VARIABILITY OF NIVICOLOUS MYXOMYCETES – A RANGE-WIDE COMPLEX ANALYSIS OF *DIDYMIUM NIVICOLUM* MEYL.

Paulina Janik, Anna Ronikier
W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Lubicz 46, 31-512 Kraków, Poland, e-mail: p.janik@botany.pl

Nivicolous myxomycetes are a highly specialized ecological group of eukaryotic organisms, classified within phylum Myxomycota (Amebozoa), kingdom Protista. Morphological characters of sporophores, which develop at the edge of melting snow during spring and early summer in the mountain areas, constitute the basic criteria of taxonomic classification. *Didymium niviculum* Meyl. is

taksonomicznej. *Didymium nivicolium* Meyl. jest słuzowcem przyśnieżnym charakteryzującym się dużą zmiennością cech morfologicznych, co może wskazywać iż jest to kompleks gatunków. W celu oszacowania zmienności morfologicznej i genetycznej *Didymium nivicolium* zgromadzono łącznie 223 okazy zielnikowe z 58 stanowisk z całego zasięgu występowania. Dotychczas opracowano ponad połowę zgromadzonych okazów pod kątem cech morfologicznych (mikro- i makromorfometrycznych) oraz poddano je analizie genetycznej (sekwencjonowanie fragmentu genu SSU rDNA). Zaobserwowano korelację cech morfologicznych diagnostycznie ważnych w tradycyjnej taksonomii słuzowców z uzyskanym obrazem zmienności na poziomie molekularnym. Rozpoznane morfotypy *D. nivicolium* różniące się barwą i ornamentacją zarodników tworzyły odrębne filogenetyczne grupy.

ROZPRZESTRZENIENIE I PATOTYPY *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* W POLSCE

Malgorzata Jedryczka¹, Marek Korbas²,
Joanna Kaczmarek¹, Ewa Jajor²

¹Institut Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk,
Strzeszyńska 34, 60-479 Poznań; ²Institut Ochrony Roślin
– Państwowy Institut Badawczy, ul. Węgorka 20,
60-318 Poznań

Od wielu lat kiła kapusty, powodowana przez *Plasmodiophora brassicae* Woronin – patogeniczny gatunek pierwotniaka z królestwa *Protista*, stanowi duży problem w uprawie warzyw kapustowatych i rzepaku. Rośliny z rodzaju *Brassica* są w Polsce niezwykle ważne z gospodarczego punktu widzenia, łącznie są uprawiane na obszarze prawie 1 mln hektarów. Do ziemi z pól, na których obserwowano porażenie rzepaku wysiano 4 podatne genotypy rodzaju *Brassica* i w 99% prób stwierdzono porażenie roślin hodowanych w skażonej glebie, co oznacza, iż tego typu biotesty mogą być z powodzeniem wykorzystywane do detekcji *P. brassicae*, w przypadku dużego stężenia inokulum w glebie. Korzystając z tej wskazówki, zbadano gleby losowo zebrane z pól uprawnych rzepaku, na których obserwowano kiłę kapusty. Obecność patogena stwierdzono w 29,3% powiatów, w tym głównie w województwach zachodniopomorskim, warmińsko-mazurskim, dolnośląskim i opolskim. Na zestawie roślin testowych ECD (European Clubroot Differential) stwierdzono występowanie 7 ras *P. brassicae*, natomiast oznaczenia wg odmian wskaźnikowych opracowanych przez Williamsa (1966) oraz Somé i in. (1996) wskazały odpowiednio na 3 i 2 rasy patogena. Przedstawimy ich rozprzestrzenienie i znaczenie gospodarcze.

characterized by a high morphological variability what may indicate it represents a species complex. To estimate morphological and genetic variability of *Didymium nivicolium* 223 herbarium specimens were gathered from 58 localities covering the whole range of occurrence. The material has been evaluated on the basis of morphological traits (micro- and macromorphometric) and molecular analysis (sequences of the partial gene coding small ribosomal subunit, SSU rDNA). Correlation between morphological traits diagnostically important in the traditional taxonomy of myxomycetes and variability at the molecular level was observed. Selected morphotypes, varying by spore colour and ornamentation, grouped into well delimited phylogenetic units.

DISTRIBUTION AND PATHOTYPES OF *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* IN POLAND

Malgorzata Jedryczka¹, Marek Korbas²,
Joanna Kaczmarek¹, Ewa Jajor²

¹Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Sciences,
Strzeszynska 34, 60-479 Poznań; ²Institute of Plant
Protection – National Research Institute, Węgorka 20,
60-318 Poznań

For many years clubroot, caused by *Plasmodiophora brassicae* Woronin – the pathogenic species from the kingdom of *Protista*, has been a severe problem in the cultivation of vegetable brassicas and oilseed rape. In Poland plants from the genus *Brassica* are important cash crops, grown on nearly 1 mln hectares. Genotypes susceptible to clubroot were sown to the soil collected from infected fields and 99% of samples were infected with investigated plant genotypes. It showed that soil testing can be successfully used for the detection of *P. brassicae*, in the case of a high concentration of inoculum. Taking into consideration the results of this experiment, soil samples were randomly collected from agricultural fields. Biotests revealed that 29.3% of these samples were contaminated with the pathogen, mainly in West Pomerania, Warmia, Mazuria, Silesia and Opole regions. European Clubroot Differential (ECD) soil tests showed 7 pathotypes of *P. brassicae*, whereas the differentials proposed by Williams (1966) and Somé et al. (1996) showed 3 and 2 pathotypes, respectively. Their economic importance and distribution will be demonstrated.

WPLYW GENOTYPU GOSPODARZA, WILGOTNOŚCI GLEBY I JEJ SKAŻENIA METALAMI CIĘŻKIMI NA WCZESNĄ KOLONIZACJĘ KORZENI TOPOLI PRZEZ GRZYBY MYKORYZOWE

Leszek Karliński, Maria Rudawska, Tomasz Leski
Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, 5 Parkowa
Str., 62-035 Kórnik, e-mail: leszekk@man.poznan.pl

Celem badań było przeanalizowanie wpływu genotypu gospodarza, wilgotności gleby i jej zanieczyszczenia metalami ciężkimi na kolonizację korzeni topoli przez grzyby ektomykoryzowe (ECM) i arbuskularne (AM). Sadzonki czterech różnych klonów topoli hodowano przez sześć miesięcy w doniczkach z glebą z terenów skażonych i relatywnie czystych przy wilgotności gleby 10 i 50%. Wszystkie klony topoli kolonizowane były zarówno przez grzyby ECM (0,01-5,3%) jak i AM (0,8-62,2%). Analizy wieloczynnikowe wykazały istotny wpływ wilgotności gleby, jej skażenia i genotypu gospodarza na kolonizację korzeni przez grzyby mykoryzowe. Wilgotność gleby w największym stopniu sprzyjała kolonizacji korzeni topoli przez grzyby ECM, podczas gdy skażenie gleby było głównym czynnikiem negatywnie wpływającym na symbiozę z grzybami AM. Genotyp gospodarza istotnie warunkował stopień kolonizacji korzeni przez grzyby mykoryzowe (ECM i AM) zarówno w obu reżimach wilgotnościowych jak i w poszczególnych wariantach gleb skażonych i wolnych od zanieczyszczeń.

ROLA MYKORYZY WE WCZESNYM OKRESIE WZROSTU SIEWEK I MIKROSADZONEK DRZEW W WARUNKACH STRESOWYCH

Barbara Kieliszewska-Rokicka¹,
Magdalena Kulczyk-Skrzeszewska¹,
Jolanta Tyburska-Woś¹, Krystyna Bojarczuk²
¹Katedra Mykologii i Mykoryzy, Instytut Biologii
Środowiska UKW, Al. Ossolińskich 12, 85-093 Bydgoszcz,
²Instytut Dendrologii PAN Kórnik, Poland; e-mail:
bkiel@ukw.edu.pl

W naturalnych warunkach większość gatunków drzew leśnych tworzy ektomykoryzę (ECM) i/lub mykoryzę arbuskularną (AM) – mutualistyczne związki symbiotyczne między korzeniami a wyspecjalizowanymi grzybami glebowymi. Siewki i mikrosadzonki wyhodowane *in vitro* są pozbawione naturalnych związków mykoryzowych. Inokulacja takich roślin grzybami mykoryzowymi poprawia ich wczesny wzrost przez zmianę morfologii i aktywności fizjologicznej korzeni. Grzyby mykoryzowe zwiększają dostępność wody i związków mineralnych dla roślin, szczególnie w warunkach suszy i niedoboru pierwiastków, chronią roślinę przed skutkami stresu solnego i toksycznymi związkami ksenobiotycznymi. Rośliny inokulowane wyselekcjonowanymi szczepami grzybów ECM i AM wykazują większą tolerancję i rosną lepiej w trudnych warunkach siedliskowych, niż rośliny niemykoryzowe lub skolonizowane przez autochtoniczne grzyby mykoryzowe. Mikrosadzonki wyhodowane *in vitro* i inokulowane grzybami mykoryzowymi w czasie ich przenoszenia do warunków *ex vitro* cechuje lepsza przeżywalność podczas aklimatyzacji i dalszej hodowli w warunkach stresowych,

EFFECT OF HOST GENOTYPE, SOIL MOISTURE AND SOIL POLLUTION ON EARLY MYCORRHIZAL COLONIZATION OF POPLAR ROOTS

Leszek Karliński, Maria Rudawska, Tomasz Leski
Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Parkowa
5, 62-035 Kórnik, e-mail: leszekk@man.poznan.pl

The objective of studies was to analyze the impact of poplar genotype, soil moisture and soil origin on ectomycorrhizal (ECM) and arbuscular (AM) colonization of roots. Seedlings of four different poplar clones were grown for six months in pot cultures filled with soils from polluted/unpolluted stands. Pots were watered according to 10 and 50% soil moisture. All poplars were colonized by ECM (0.01-5.3%) and AM fungi (0.8-62.2%). Multifactor analyzes revealed significant effect of soil moisture, soil pollution and host genotype on the colonization of poplar roots by ECM and AM fungi. Soil moisture was the strongest factor positively stimulating ECM colonization of roots, while AM colonization was the most negatively impacted by trace metal pollution of the soil. Host genotype differentiated ECM and AM colonization in both soil moisture treatments and at individual polluted and unpolluted soils.

THE ROLE OF MYCORRHIZA IN EARLY GROWTH OF TREE SEEDLINGS AND MICROPLANTS OF TREES UNDER STRESS CONDITIONS

Barbara Kieliszewska-Rokicka¹,
Magdalena Kulczyk-Skrzeszewska¹,
Jolanta Tyburska-Woś¹, Krystyna Bojarczuk²
¹Department of Mycology and Mycorrhiza, Institute of
Environmental Biology UKW, Al. Ossolińskich 12, 85-093
Bydgoszcz, Poland ²Institute of Dendrology PAS Kórnik,
Poland, e-mail: bkiel@ukw.edu.pl

Under natural conditions most of forest tree species form mutualistic symbiosis between roots and the ectomycorrhizal (ECM) or/and arbuscular mycorrhizal (AM) fungi. Seedlings and microplants grown *in vitro* are deprived of natural symbiotic associations with mycorrhizal fungi. Inoculation of the plants with mycorrhizal fungi improve their early growth through enhanced root development and physiological activity. Plants inoculated with pre-selected fungal isolates perform better than those colonized by native mycorrhizal fungi or the plants growing in sterile soil substrate. Mycorrhizal fungi increase nutrient supply to the plants, particularly when plants are limited by water or mineral nutrients, enhance tolerance of the photobionts to soil compaction and drought, and protect plant roots from toxic xenobiotics. Inoculation of micropropagated plantlets at the time of transplanting from *in vitro* to *ex vitro* culture improve survival during acclimatization and during post-acclimatization growth when exposed to stress factors, such as salinity and heavy metals.

takich jak stres solny i zanieczyszczenie gleby metalami ciężkimi.

GRZYBY PODZIEMNE W DIECIE GRYZONI NA TERENIE GORCÓW

Patryk Komur¹, Piotr Mleczko¹, Izabela Wierzbowska²
¹Instytut Botaniki, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi,
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, ²Instytut Nauk
o Środowisku, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi,
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, e-mail:
p.komur@vp.pl

Celem przeprowadzonych badań było określenie różnorodności gatunkowej grzybów podziemnych oraz ich udziału w diecie gryzoni na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego w zależności od gatunku gryzonia oraz typu zbiorowiska roślinnego. Materiałem były odchody gryzoni pobrane w sierpniu i wrześniu 2014 r. na 12 transektach przebiegających w obrębie lasu oraz polan. Próby pochodziły od osobników dwóch gatunków gryzoni: nornicy rudej (*Myodes glareolus*) i myszy leśnej (*Apodemus flavicollis*). Zarodniki grzybów podziemnych stwierdzono u 75% osobników nornicy rudej oraz u 55% osobników myszy leśnej. W próbach obecne były zarodniki 14 taksonów grzybów podziemnych. Więcej taksonów stwierdzono w sierpniu (13) aniżeli we wrześniu (11), natomiast we wrześniu zanotowano większe spożycie grzybów podziemnych. Osobniki nornicy spożywały większe ilości owocników grzybów hypogeicznych, bardziej zróżnicowanych gatunkowo, niż osobniki myszy. Większa różnorodność taksonów została zanotowana na transektach leśnych. Stwierdzono także obecność zarodników w próbach pobranych na transektach łąkowych, co świadczy o ważnej roli odchodów gryzoni jako źródła inokulum mykoryzowego i wskazuje na ich potencjalną rolę w sukcesji leśnej.

GRZYBY ROZTOCZA (POLSKA I UKRAINA) – 130 LAT BADAŃ

Monika Kozłowska, Wiesław Mulenko
Zakład Botaniki i Mykologii, UMCS, ul. Akademicka 19,
20-033 Lublin, e-mail: monika@poczta.umcs.lublin.pl

Historia badań mykologicznych na Roztoczu sięga końca XIX wieku. Pierwsze dane o grzybach tego obszaru podali Krupa (1886, 1888, 1889) oraz Błoński (1896), a badania prowadzono wówczas na całym obszarze. W tym czasie zbierano grzyby zaliczane zarówno do makromycetes, jak i mikromycetes, a historia badań w znacznym stopniu jest spójna. Począwszy od lat 60. XX wieku nastąpił podział na niezależne badania obu grup. Ogółem na Roztoczu stwierdzono występowanie 1617 gatunków, w tym 1491 gat. grzybów właściwych, 59 gat. organizmów grzybopodobnych należących do Oomycota oraz 67 gat. śluzowców. Wśród grzybów największą grupę stanowią podstawczaki (Basidiomycota, 1030 gat.), w większości zaliczane do makromycetes (863 gat.), natomiast wśród mikromycetes najliczniejszą grupą są grzyby rdzawnikowe (Pucciniales, 133 gat.). Drugą pod względem wielkości grupą są workowce (Ascomycota, 443 gat.), wśród których dominują grzyby zaliczane do tzw. miseczniaków (Pezizales, 82 gat. oraz Helotiales, 79). W polskiej części

HYPOGEOUS FUNGI IN A DIET OF RODENTS IN THE GORCE MOUNTAINS

Patryk Komur¹, Piotr Mleczko¹, Izabela Wierzbowska²
¹Institute of Botany, Faculty of Biology and Earth
Sciences, Jagiellonian University in Kraków, ²Institute of
Environmental Sciences, Faculty of Biology and Earth
Sciences, Jagiellonian University in Kraków, e-mail:
p.komur@vp.pl

The goal of the present research was to check diversity of hypogeous fungi and their contribution to the diet of rodents in the Gorce National Park in respect to animal species and type of plant community. Material for analyses were fecal pellets of two rodents: bank vole (*Myodes glareolus*) and yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*), taken in August and September 2014 from 12 transects located in forests and clearings. Spores of hypogeous fungi were found in 75% samples of bank vole and 55% samples of yellow-necked mouse. Altogether, 14 taxa of hypogeous fungi were identified. More fungal taxa were found in August (13) than in September (11) but in September highest consumption of hypogeous fungi was noted. Bank voles consumed higher amounts of more diverse hypogeous fungi than yellow-necked mice. Greater taxa diversity was noticed in forest transects than in clearings, however, the presence of spores in samples from clearings indicates the potential role of rodents as important source of mycorrhizal inoculum in forest restoration.

FUNGI OF THE ROZTOCZE UPLAND (POLAND AND UKRAINE) – 130 YEARS OF INVESTIGATIONS

Monika Kozłowska, Wiesław Mulenko
Department of Botany and Mycology, MCS University, 19
Akademicka Str, 20-033 Lublin, Poland, e-mail:
monika@poczta.umcs.lublin.pl

The history of mycological research conducted in the Roztocze region dates back to the late 19th century. The first data about fungi of this area were reported by Krupa (1886, 1888, 1889) and Błoński (1896), and the investigations were carried out in the entire region. At that time, fungi representing both macromycetes and micromycetes were collected and the history of the research was largely consistent; however, in the 60s of the 20th century the research was divided into two independent groups. In total, 1617 species, including 1491 mycota species, 59 species of fungus-like organisms representing Oomycota, and 67 myxomycete species were reported. The largest fungal group is formed by basidiomycetes (Basidiomycota, 1030 species), primarily Macromycetes (863 species), whereas the most numerous group among micromycetes is represented by rust fungi (Pucciniales, 133 gat.). The second largest group are ascomycetes (Ascomycota, 443 species), dominated by the so-called discomycetes (Pezizales, 82 species and Helotiales, 79). A

Roztocza zanotowano zdecydowanie większą liczbę gatunków (1357), natomiast w części ukraińskiej 695. Lista grzybów zebranych po obu stronach Roztocza liczy 435 gatunków.

WPLYW STRESU SOLNEGO I GRZYBÓW MYKORYZOWYCH NA PRZEŻYWAŁNOŚĆ I WZROST MIKROSADZONEK TOPOLI *POPULUS NIGRA* 'ITALICA' I *P. X CANESCENS*

Magdalena Kulczyk-Skrzeszewska¹,
Barbara Kieliszewska-Rokicka¹, Krystyna Bojarczuk²
¹Katedra Mykologii i Mykoryzy, Instytut Biologii Środowiska UKW, Al. Ossolińskich 12, 85-093 Bydgoszcz,
²Instytut Dendrologii PAN, ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik,
e-mail: mkulczyk@ukw.edu.pl

Badano reakcje mikrosadzonek *Populus nigra* 'Italica' na etapie kultury *in vitro* na zasolenie podłoża i na inokulację grzybami ektomykoryzowymi (ECM) (*Paxillus involutus*, *Hebeloma crustuliniforme*). Zarejestrowano zmianę morfologii korzeni w obecności grzybów ECM i brak istotnego wpływu inokulacji ECM na wzrost pędów. Okres przeżywalności mikrosadzonek był negatywnie zależny od stężenia soli w podłożu. Mikrosadzonki topoli *P. nigra* 'Italica' i *P. x canescens* wyhodowane *in vitro* i inokulowane *ex vitro* w sterylnej glebie grzybem ECM (*P. involutus*), grzybem AM (*R. irregularis*) lub nie inokulowane poddano procesowi aklimatyzacji przez 8 tygodni w komorze hodowlanej. Następnie rozpoczęto dwutygodniowe podlewanie topoli roztworem 150mM NaCl. Stwierdzono korzystny wpływ grzybów mykoryzowych na przeżywalność mikrosadzonek topoli. Grzyb *P. involutus* stymulował wzrost mikrosadzonek *P. x canescens* poddanych stresowi solnemu, natomiast w przypadku *P. nigra* 'Italica' grzyby ECM i AM redukowały biomasa sadzonek. Badania pokazały, że *P. nigra* 'Italica' jest bardziej wrażliwa na stres solny, niż *P. x canescens*.

ENDOFITY GRZYBOWE – MANIPULATORZY ROŚLIN: EFEKTY EKOLOGICZNE, FIZJOLOGICZNE I ICH MOŻLIWOŚCI APLIKACYJNE

Marlena Lembicz, Karolina Górzyńska
Zakład Taksonomii Roślin, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail:
lembicz@amu.edu.pl

Grzyby endofityczne występujące w tkankach roślin są obiektem dużego zainteresowania od ponad 20 lat z dwóch powodów: (1) są szeroko rozpowszechnione u wielu gatunków roślin oraz (2) produkują alkaloidy i zmieniają morfologiczne, fizjologiczne i rozwojowe cechy gospodarza, którego zasiedlają. W referacie przedstawimy (1) różne efekty interakcji endofit grzybowy – roślina w zależności od typu endofita, genotypu gospodarza i warunków środowiskowych, w których ma miejsce interakcja oraz (2) ustosunkujemy się do sporu o charakter tej symbiotycznej relacji – mutualizm i/lub pasożytnictwo. Ponadto, pokażemy ostatnie wyniki badań nad endofitami grzybowymi w ramach zakończonego w 2015 roku programu COST Action FA1103 (Endophytes in

considerably greater number of species were noted in the Polish part of the Roztocze region (1357), while 695 species were reported from the Ukrainian side. The list of fungi collected on both Roztocze sides comprises 435 species.

THE INFLUENCE OF SALT STRESS AND MYCORRHIZAL FUNGI ON SURVIVAL AND GROWTH OF POPLAR'S *POPULUS NIGRA* 'ITALICA' AND *P. X CANESCENS* MICROPLANTS

Magdalena Kulczyk-Skrzeszewska¹,
Barbara Kieliszewska-Rokicka¹, Krystyna Bojarczuk²
¹Department of Mycology and Mycorrhiza, The Institute of Environmental Biology UKW, Al. Ossolińskich 12, 85-093 Bydgoszcz, Poland
²Institute of Dendrology PAS Kórnik, Poland; e-mail: mkulczyk@ukw.edu.pl

Responses of *Populus nigra* 'Italica' microplants cultured *in vitro* to salinity and inoculation with ectomycorrhizal (ECM) fungi (*Paxillus involutus*, *Hebeloma crustuliniforme*) were studied. The co-culture of the ECM fungi with microplants resulted in altered root morphology, however no significant impact on the growth of shoots was observed. At higher salt concentrations a negative relation between the period of salt treatment and the plants survival was recorded. Microplants of *P. nigra* 'Italica' and *P. x canescens* micropropagated *in vitro* and inoculated *ex vitro* in sterile soil with ECM fungus *P. involutus*, AM fungus *Rhizophagus irregularis* or non-inoculated were acclimatized for 8 weeks in a growth-chamber. Then the plants were watered for 2 weeks with 150mM NaCl solution. The beneficial influence of mycorrhizal fungi on survival of the both *Populus* cultivars under the salt stress was observed. The ECM fungus promoted the growth of *P. x canescens* and the AM fungus had no effect. ECM and AM inoculation of *P. nigra* 'Italica' resulted in growth reduction of the plantlets. The results indicated a higher sensitivity of *P. nigra* 'Italica' than *P. x canescens* to salt stress.

ENDOPHYTIC FUNGI – MANIPULATORS OF PLANTS: ECOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL EFFECTS AND APPLICATION POSSIBILITIES

Marlena Lembicz, Karolina Górzyńska
Department of Plant Taxonomy, A. Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail:
lembicz@amu.edu.pl

Endophytic fungi occurring in plant tissues have been an object of high scientific interest for over 20 years because: (1) they are widely spread in many plant species and (2) produce alkaloids and change morphological, physiological and developmental traits of their hosts. In this paper, the following issues will be discussed: (1) different effects of fungal endophyte-plant interactions, depending on the type of endophyte, host's genotype and environmental conditions, and (2) character of this symbiotic interaction – mutualism and/or parasitism. Also, we will present the latest results of research on fungal endophytes, which may be (and are) used in agriculture, environmental protection and pharmacy, within the framework of COST Action FA1103 program (Endophytes in Biotechnology and

Biotechnology and Agriculture), które mogą być (i są) wykorzystywane w rolnictwie, ochronie środowiska, medycynie i farmacji.

Agriculture) finalized in 2015.

STRUKTURA ZBIOROWISK GRZYBÓW MYKORYZOWYCH W UKŁADZIE BÓR SOSNOWY-EKOTON-TORFOWISKO WYSOKIE NA TERENIE PAŃSTWOWEGO REZERWATU PRZYRODNICZEGO ČEPKELIAI (LITWA)

Tomasz Leski¹, Maria Rudawska¹, Algis Aučina², Robin Wilgan¹, Leszek Karliński¹, Marcin Pietras¹

¹Pracownia Badania Związków Symbiotycznych Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik, ²Ogród Botaniczny, Uniwersytet Wileński, 43 Kairėnų str., 10239 Wilno-40, Litwa, e-mail: tleski@man.poznan.pl

ECTOMYCORRHIZAL FUNGAL COMMUNITY STRUCTURE OF SCOTS PINE ACROSS A PINE FOREST, - ECOTONE- AND RAISED BOG AT THE THE ČEPKELIAI STATE NATURE RESERVE IN LITHUANIA

Tomasz Leski¹, Maria Rudawska¹, Algis Aučina², Robin Wilgan¹, Leszek Karliński¹, Marcin Pietras¹

¹Institute of Dendrology of the Polish Academy of Sciences, 5 Parkowa Str., 62-035 Kórnik, Poland
²Botanical Garden of Vilnius University, 43 Kairėnų str., 10239 Vilnius-40, Lithuania, e-mail: tleski@man.poznan.pl

Celem badań było porównanie pod względem ilościowym i jakościowym zbiorowisk grzybów mykoryzowych występujących na czterech stanowiskach usytuowanych wzdłuż transektu bór sosnowy – torfowisko wysokie, z uwzględnieniem strefy ekotonowej. Badania prowadzono na terenie największego na Litwie torfowiska wysokiego Čepkeliai, położonego w obrębie puszczy Dajnańskiej. Ektomykoryzy, wyizolowane z prób glebowych, charakteryzowane były morfologicznie a następnie analizowane molekularnie (sekwencjonowanie regionu ITS-rDNA) w celu identyfikacji symbiontów grzybowych, tworzących poszczególne morfotypy mykoryzowe. Wstępne wyniki wskazują, że najniższym bogactwem gatunkowym odznaczało się stanowisko usytuowane w zagłębieniach terenu na torfowisku. Pozostałe miejsca nie różniły się bogactwem gatunkowym, ale różniły się pod względem składu gatunkowego i obfitości występowania poszczególnych taksonów. Do najobficiej występujących grzybów należały *Piloderma olivaceum* (las) oraz *P. sphaerosporum* (torfowisko) jak również *Cenococcum geophilum* i gatunki z rodzaju *Russula*.

The aim of the study was to compare quantitative and qualitative mycorrhizal fungal communities at four sites located across pine forest - peat bog transect, including the ecotone zone. The study was conducted on the largest Lithuanian raised bog Čepkeliai, located within the pristine Dainava Forest Ectomycorrhizas isolated from soil samples, were first characterized morphologically and analyzed molecularly (sequencing-rDNA ITS region) for the identification of fungal symbionts. Preliminary results indicate that the lowest fungal species richness was found in the peat bog hollows. The other sites did not differ in species richness, but they differed in terms of species composition and abundance of individual taxa. The most abundant fungi were *Piloderma olivaceum* in forest and *P. sphaerosporum* at peat bog. Representatives of the genus *Russula* and *Cortinarius* and species *Cenococcum geophilum* were also frequent and abundant.

NOWE TAKSONY Z RODZAJU CONOCYBE W POLSCE

Janusz Łuszczynski
Zakład Botaniki UJK, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
e-mail: jluszcz@ujk.edu.pl

NEW TAXA OF THE GENUS CONOCYBE IN POLAND

Janusz Łuszczynski
Department of Botany, Jan Kochanowski University, 15
Świętokrzyska Str., 25-406 Kielce, e-mail:
jluszcz@ujk.edu.pl

Rodzaj *Conocybe* Fayod (Bolbitiaceae, Agaricomycotina) obejmuje około 150 gatunków i traktowany jest tutaj w wąskim ujęciu, tj. z wyłączeniem gatunków przypisanych do rodzaju *Pholiotina* Fayod (Arnolds 2005). Typem nomenklatorycznym rodzaju jest *Conocybe tenera*. Grzyby te wytwarzają delikatne owocniki w typie grzybów mycenoialnych bądź collybioidalnych. Większość z nich ma bardzo długi i cienki trzon pozbawiony pierścienia oraz stożkowaty lub dzwonkowaty kapelusz. Cechą charakterystyczną gatunków tego rodzaju jest obecność butelkowatych z kulistymi główkami cheilocystydów oraz komórkowa, hymenoidalna budowa skórki kapelusza. W Polsce znanych jest 46 gatunków z rodzaju *Conocybe* (Wojewoda 2003). Grzyby z rodzaju *Conocybe*, jako saprobionty, występują w lasach, na łąkach, pastwiskach, w miejscach trawiastych, na drewnie, ściółce, na piaskach wydm, rzadziej na ekskrementach, a także w powiązaniu z

Genus *Conocybe* Fayod (Bolbitiaceae, Agaricomycotina) includes about 150 species and is treated here in a narrow context, i.e. with the exception of species assigned to the genus *Pholiotina* Fayod (Arnolds 2005). The nomenclatoric type of this genus is *Conocybe tenera*. These fungi produce the delicate fruiting bodies of mycenoid or collybioid type. Most of them have a very long and thin stem and lack of ring and conical or bell-shaped pileus. The characteristic features for the species of this genus are the presence of lecythiform cheilocystidia with spherical heads and cellular cap cuticle. In Poland there are listed 46 species of the genus *Conocybe* (Wojewoda 2003). Fungi of the genus *Conocybe*, as saprobionts, occur in woods on leaf litter and decayed wood, on meadows, pastures and grassy places, on the sands of the dunes on animal excrement. *Conocybe* species generally prefer fertile soils in lawns and pastures. During

korzeniami traw i bylin. W trakcie badań mikrobioty muraw kserotermicznych Okręgu Chęcińskiego znaleziono 5 nowych dla Polski taksonów *Conocybe*, tj. 3 nowe gatunki *C. microspora*, *C. ochrostriata* i *C. pulchella* oraz dwie odmiany *C. juniana* var. *sordescens* i *C. juniana* var. *subsejuncta*.

WPLYW GRZYBÓW ARBUSKULARNYCH NA WZROST, ZAWARTOŚĆ PIERWIASTKÓW W BIOMASIE I PARAMETRY FOTOSYNTETYZU DWÓCH INWAZYJNYCH GATUNKÓW ROŚLIN *RUDBECKIA LACINIATA* I *SOLIDAGO GIGANTEA*

Marta L. Majewska, Kaja Rola, Szymon Zubek
Instytut Botaniki, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi,
Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501
Kraków; e-mail: m.l.majewska@uj.edu.pl

W celu zbadania wpływu grzybów arbuskularnych na wzrost, zawartość pierwiastków w biomacie i parametry fotosyntezy dwóch inwazyjnych gatunków roślin, *Rudbeckia laciniata* i *Solidago gigantea*, przeprowadzono eksperyment, w którym rośliny posadzono w glebie pochodzącej z odłogu i doliny rzecznej. W doświadczeniu założono następujące grupy eksperymentalne w przypadku obu typów gleby: kontrola - gleba sterylna (1), rośliny inokulowane *Rhizophagus irregularis* (2), *Funneliformis mosseae* (3) i *Claroideoglossum claroideum* (4). Najwyższą kolonizację mykoryzową obydwu gatunków roślin obserwowano po inokulacji *R. irregularis*, a najniższą dla *C. claroideum*. W przypadku biomasy najwyższe przyrosty w stosunku do kontroli stwierdzono po zastosowaniu *R. irregularis* i *F. mosseae* na glebie pobranej z odłogu. Na parametr fotosyntezy PI_{ABS} miał wpływ jedynie typ gleby - największą witalnością charakteryzowały się rośliny rosnące na glebie pochodzącej z odłogu. Zastosowanie wszystkich inokulów skutkowało zwiększeniem zawartości P, Zn, Cu, Mg i/lub Ca w biomacie *R. laciniata* i *S. gigantea*, jednakże ten efekt był zależny od gatunku grzyba, rośliny, jak i typu gleby. Projekt zrealizowany dzięki wsparciu finansowemu Narodowego Centrum Nauki, w ramach projektu nr DEC-2011/03/B/NZ8/00008.

MIKROORGANIZMY TOWARZYSZĄCE WEGETACJI WYBRANYCH GATUNKÓW ROŚLIN STREFY LITORALOWEJ W JEZIORACH DRAWIENSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Kinga Mazurkiewicz-Zapałowicz, Aleksandra Golianek
Katedra Hydrobiologii, Ichthyologii i Biotechnologii
Rozrodu ZUT w Szczecinie, ul. K. Królewicza 4; 71-550
Szczecin, e-mail: kmazurkiewicz@zut.edu.pl

Badania zdrowotności roślin: *Acorus calamus* - AC, *Sparganium emersum* - SE, *S. erectum* - SEr i *Schoenoplectus lacustris* - SL, tworzących strefę litoralową jezior: Płociczno, Płociowe i Zdroje przeprowadzono w Drawieńskim Parku Narodowym w latach 2009-2010. Ze zmienionych chorobowo tkanek tych roślin wyizolowano łącznie 45 taksonów mycobiota.

the mycological investigations in xerothermic grasslands of the Chęciny District, found 5 new for Polish taxa of *Conocybe*. Three new species, it is *C. microspora*, *C. ochrostriata* and *C. pulchella*, and two varieties of *C. juniana* var. *sordescens* and *C. juniana* var. *subsejuncta*.

EFFECT OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI ON GROWTH, ELEMENT CONCENTRATIONS IN BIOMASS AND PHOTOSYNTHETIC PERFORMANCE OF TWO INVASIVE PLANTS *RUDBECKIA LACINIATA* AND *SOLIDAGO GIGANTEA*

Marta L. Majewska, Kaja Rola, Szymon Zubek
Institute of Botany, Faculty of Biology and Earth Sciences,
Jagiellonian University, 27 Kopernika St., 31-501 Kraków,
Poland; e-mail: m.l.majewska@uj.edu.pl

The aim of our study was to assess in the pot experiment the effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on growth, element concentrations in biomass and photosynthetic performance of *Rudbeckia laciniata* i *Solidago gigantea* planted in soil from fallow and river valley. The following treatments were prepared in the case of both soil types: control - sterile soil without AMF inoculation (1), plants inoculated with *Rhizophagus irregularis* (2), *Funneliformis mosseae* (3), and *Claroideoglossum claroideum* (4). The application of *R. irregularis* inoculum resulted in the highest colonization in both plant species, whereas the lowest values of mycorrhizal parameters were observed in the case of *C. claroideum*. The highest shoot and root mass was found when both plants were inoculated with *R. irregularis* and *F. mosseae* in the fallow soil. None of the fungi had an impact on *R. laciniata* and *S. gigantea* photosynthetic performance expressed as PI_{ABS} , however, we found higher values of this parameter in the fallow soil. The application of all inocula resulted in the increase of P, Zn, Cu, Mg and/or Ca concentrations in biomass of both plants, however, these effects were dependent on fungal and plant species as well as soil type. The research project was funded by the Polish National Centre of Science (DEC-2011/03/B/NZ8/00008).

MICROORGANISMS ASSOCIATED WITH THE VEGETATION OF SELECTED LITTORAL ZONE PLANT SPECIES OF THE LAKES IN THE DRAWA NATIONAL PARK

Kinga Mazurkiewicz-Zapałowicz, Aleksandra Golianek
Division of Hydrobiology, Ichthyology and Biotechnology
of Biotechnology of Reproduction, West Pomeranian
University of Technology in Szczecin, 5 K. Królewicza Str.,
71-550 Szczecin, Poland, e-mail:
kmazurkiewicz@zut.edu.pl

The health examination of the following plants: *Acorus calamus* - AC, *Sparganium emersum* - SE, *S. erectum* - SEr and *Schoenoplectus lacustris* - SL, which create a littoral zone of lakes: Płociczno, Płociowe and Zdroje was conducted in the Drawa National Park in years 2009-2010. A total number of 45 taxa of mycobiota were isolated from the plants' infected tissues. The biggest diversity of

Największe zróżnicowanie gatunkowe mikroorganizmów fitopatogenicznych stwierdzono na roślinach J. Płociczno (36 taksonów), a najmniejsze w J. Zdroje (16 taksonów). Natomiast na roślinach żywicielskich największe bogactwo gatunkowe stwierdzono na SEr (19 taksonów; J. Płociczno) a najmniejsze na SE (7 taksonów; j. Zdroje). Wyizolowane gatunki stanowiły przede wszystkim stadia anamorfiniczne Ascomycota (43 taksony), wśród których największą frekwencją wyróżniał się *Pyrenophora scirpicola* obecny na SEr i SL (J. Płociczno). Stwierdzono także obecność innych, potencjalnie fitopatogenicznych gatunków mycobiota: *Ascochyta quadriguttulata* i *Ramularia sparganii* (SEr), *Leptosphaeria sowerbyi* (SL) oraz *Ascochyta acori* (AC). Podobieństwo gatunkowe mycobiota stwierdzonych na tych samych gatunkach roślin, w poszczególnych jeziorach oraz latach nie przekraczało 60%.

phytopathogenic microorganisms was found on plants from Płociczno Lake (36 taxa) and the smallest on plants from Zdroje Lake (16 taxa). As far as host plants are concerned, a similar situation was documented. The biggest diversity of species diversity was found on SEr (19 taxa, Płociczno Lake) and the smallest on SE (7 taxa, Zdroje Lake). The isolated species were mainly the anamorphic stages of Ascomycota (43 taxa), among which most frequently present were *Pyrenophora scirpicola*, found on SEr and SL (Płociczno Lake). There was also found presence of other potentially phytopathogenic species of mycobiota such as: *Ascochyta quadriguttulata* and *Ramularia sparganii* (SEr), *Leptosphaeria sowerbyi* (SL) and *Ascochyta acori* (AC). The similarity of mycobiota species found on the same plant species from the above mentioned lakes and years did not exceed 60%.

RÓŻNORODNOŚĆ I SPECYFICZNOŚĆ GATUNKOWA SYMBIONTÓW EKTOMYKORYZOWYCH *DRYAS OCTOPETALA* L. W GRADIENTCIE WYSOKOŚCIOWYM

Piotr Mleczko¹, Anna Ronikier², Michał Ronikier²,
Marta Saługa²

¹Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie,
ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków, ²Instytut Botaniki im. W.
Szafera, Polska Akademia Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512
Kraków, e-mail: piotr.mleczko@uj.edu.pl

W ramach badań nad uwarunkowaniami występowania grzybów arktyczno-alpejskich przeprowadzono analizę składu gatunkowego zbiorowisk grzybów mykoryzowych związanych z arktyczno-alpejską krzewinką *Dryas octopetala*. Badano populacje na sześciu stanowiskach w Karpatach Zachodnich, w obrębie trzech pięter klimatyczno-roślinnych: reglowego, subalpejskiego i alpejskiego. Stanowiska reglowe uważane są za relikty postglacjalne, stanowiska wysokogórskie za obszary współczesnego optimum występowania rośliny. Materiał badawczy stanowiły ektomykoryzy izolowane z prób korzeniowych. Identyfikacja grzybów przeprowadzana była metodą barkodingu molekularnego (ITS rDNA). Badania wykazały, że *D. octopetala* tworzy symbiozę z ponad 80 gatunkami (MOTU) grzybów, przede wszystkim podstawkowych. Najliczniej reprezentowane były rodzaje *Tomentella*, *Cortinarius*, *Inocybe*, *Sebacina* oraz grzyby z rodziny Clavulinaceae. Bogactwo gatunkowe symbiontów *D. octopetala* ze stanowisk reliktowych było zbliżone do tego na stanowiskach wysokogórskich. Zaobserwowano natomiast duże różnice w składzie gatunkowym pomiędzy stanowiskami, co sugeruje brak wyspecjalizowanych grzybów ektomykoryzowych związanych z tą rośliną. Jedynym gatunkiem obecnym na wszystkich stanowiskach był grzyb workowy *Cenococcum geophilum*. Badania finansowane były ze środków Narodowego Centrum Nauki, w ramach projektu nr N N303 308237.

DIVERSITY AND HOST-SPECIFICITY OF *DRYAS OCTOPETALA* L. ECTOMYCORRHIZAL SYMBIONTS ALONG AN ALTITUDINAL GRADIENT

Piotr Mleczko¹, Anna Ronikier², Michał Ronikier²,
Marta Saługa²

¹Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie,
ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków, ²Instytut Botaniki im. W.
Szafera, Polska Akademia Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512
Kraków, e-mail: piotr.mleczko@uj.edu.pl

In the framework of studies on constraints shaping distribution of arctic-alpine fungi we assessed communities of ectomycorrhizal symbionts of arctic-alpine dwarf shrub *Dryas octopetala* in the Carpathians, in the comparative context of low-elevation relict populations in the forest zone and populations from the contemporary subalpine and alpine zone (current optimum niche). The material, i.e. ectomycorrhizas isolated from root samples, was analyzed using a molecular barcoding approach for fungal identification based on ITS rDNA sequences. Our research showed that *D. octopetala* forms symbiosis with over 80 species (MOTU) of fungi, mostly basidiomycetes. The genera *Tomentella*, *Cortinarius*, *Inocybe*, *Sebacina* and fungi from the family Clavulinaceae were the most species-rich. The species richness was similar between forest (relict) and alpine localities, but substantial differences in species composition were noticed, what suggests the lack of specialized symbionts associated with this plant. The only fungal symbiont present in all the investigated localities was the widespread ascomycete *Cenococcum geophilum*. The research project was funded by the Polish National Centre of Science, grant no. N N303 308237.

STAN OBECNY I PERSPEKTYWY W BADANIACH BIOGEOGRAFII GRZYBÓW

Marcin Pietras^{1,2}, Marta Kolanowska¹,
Julia Pawłowska³, Marta Wrzosek³

¹Katedra Taksonomii Roślin i Ochrony Przyrody,
Uniwersytet Gdański, Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk,
²Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Parkowa
5, 62-035 Kórnik, ³Zakład Filogenetyki Molekularnej i
Ewolucji, Uniwersytet Warszawski, Al. Ujazdowskie 4, 00-
478 Warsaw, e-mail: marcin.pietras@biol.ug.edu.pl

Występowanie obcych i inwazyjnych organizmów stanowi jeden z głównych problemów współczesnej ochrony przyrody. Większość badań prowadzonych obecnie skupia się na procesie introdukcji różnych gatunków roślin i zwierząt, natomiast niewiele wiadomo na temat rozprzestrzeniania się obcych gatunków grzybów. Aż po dziś dzień obserwacje występowania owocników w terenie są podstawową metodą wykorzystywaną w biogeografii grzybów. W niniejszej prezentacji wykorzystujemy modelowanie zasięgów dla oceny potencjalnego występowania trzech grzybów obcego pochodzenia: okratka australijskiego (*Clathrus archeri*), maślaka daglezwego (*Suillus lakei*) oraz złotaka wysmukłego (*Aureoboletus projectellus*). Metody oparte na modelowaniu pozwalają również określić szybkość rozprzestrzeniania się badanych gatunków grzybów (przez tworzenie map zasięgów potencjalnych, również przy uwzględnieniu różnych scenariuszy zmian klimatycznych), jak również mówią, w jakim stopniu obce gatunki są w stanie zmienić swoją niszę ekologiczną na nowo zajmowanych obszarach. Modelowanie zasięgów geograficznych grzybów, wraz z nowoczesnymi metodami molekularnymi otwiera nowe kierunki w badaniach biogeografii grzybów.

WYSTĘPOWANIE GRZYBÓW W KORZENIACH ROŚLIN LECZNICZYCH Z OGRODU INSTYTUTU FARMAKOLOGII POLSKIEJ AKADEMII NAUK W KRAKOWIE

Piotr Piszczek¹, Anna Sochacka-Obruśnik²,
Anna Stojakowska², Szymon Zubek¹

¹Instytut Botaniki, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi,
Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501
Kraków; ²Instytut Farmakologii, Polska Akademia Nauk,
ul. Smętna 12, 31-343 Kraków, e-mail:
piotr.piszczek@uj.edu.pl

W ramach badań nad wpływem grzybów na wzrost i funkcjonowanie oraz zawartość metabolitów wtórnych w roślinach leczniczych, podjęto obserwacje występowania oraz analizę stopnia kolonizacji przez grzyby glebowe korzeni 27 gatunków roślin, należących do 24 rodzajów i 9 rodzin. Rośliny zostały zebrane w ogrodzie Instytutu Farmakologii Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. Mikoryzy arbuskularne stwierdzono u 24 gatunków. W korzeniach badanych roślin dominował morfotyp mikoryzy *Arum* (23 gatunki), w przypadku 1 gatunku stwierdzono typ pośredni. Obfitość występowania strzępek grzybów arbuskularnych w korzeniach była zróżnicowana i wynosiła od 2,4% u *Ammi visnaga* do 57,2% u *Silphium perfoliatum*. W korzeniach 9 gatunków roślin stwierdzono grzyby z grupy DSE (dark septate endophytes), a u 7

FUNGAL BIOGEOGRAPHY - CURRENT KNOWLEDGE AND FUTURE PERSPECTIVES

Marcin Pietras^{1,2}, Marta Kolanowska¹,
Julia Pawłowska³, Marta Wrzosek³

¹Department of Plant Taxonomy and Nature Conservation,
University of Gdańsk, Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk,
Poland, ²Institute of Dendrology, Polish Academy of
Sciences, Parkowa 5, 62-035 Kórnik, Poland, ³Department
of Molecular Phylogenetics and Evolution, University of
Warsaw, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warsaw, Poland,
e-mail: marcin.pietras@biol.ug.edu.pl

Invasive species are one of the main threats for biodiversity loss and ecosystem functioning, but the invasion ecology of fungi has attracted little attention. Therefore an information on the introductions and spread of fungal invaders is scarce. Separate issue is to assess risk and possibility of the further expansion of the fungal species in invasion range. Nowadays field observations of fruit-body occurrence are still the basic method used in biogeographical studies. In presented study, we employed modelling tools (the maximum entropy method) to evaluate the suitable niches of three non-native fungi (*Clathrus archeri*, *Suillus lakei* and *Aureoboletus projectellus*) to test the niche conservatism of those species and to explain their rapid expansion in new areas. The attempt to estimate the future ranges of species presented here may be helpful in planning conservatory strategies and specifying areas of concern. We also present a general framework of project, combining created distribution models with advanced molecular methods, as a modern approach in research dealing with biogeography of fungi.

ROOT-INHABITING FUNGI OF MEDICINAL PLANTS FROM THE GARDEN OF INSTITUTE OF PHARMACOLOGY OF THE POLISH ACADEMY OF SCIENCES IN KRAKÓW

Piotr Piszczek¹, Anna Sochacka-Obruśnik²,
Anna Stojakowska², Szymon Zubek¹

¹Institute of Botany, Faculty of Biology and Earth
Sciences, Jagiellonian University, Kopernika 27, 31-501
Kraków, Poland; ²Institute of Pharmacology, Polish
Academy of Sciences, Smętna 12, 31-343 Kraków, Poland,
e-mail: piotr.piszczek@uj.edu.pl

As part of the ongoing project concerning the impact of soil fungi on the growth, performance and concentrations of secondary metabolites in medicinal plants, the presence and colonisation degree by root-inhabiting fungi were examined in 27 plant species from 24 genera and 9 families. Plants were collected from the garden of Institute of Pharmacology of the Polish Academy of Sciences in Kraków. Arbuscular mycorrhizas (AM) were found in 24 species; 23 were of the *Arum*-type and 1 species revealed intermediate AM morphology. The abundance of arbuscular mycorrhizal fungi in roots varied with particular species, ranging from 2.4% (*Ammi visnaga*) to 57.2% (*Silphium perfoliatum*). Nine species were colonised by dark septate endophytes (DSE), whereas in 7 species the sporangia of *Olpidium* spp. were found. In the case of both

znaleziono sporangia *Olpidium* spp. W przypadku obu grup endofitów stopień kolonizacji korzeni był niski. Wyniki badań stanowią pierwszy szczegółowy opis kolonizacji przez grzyby korzeni badanych gatunków roślin. Badania sfinansowano ze środków Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego (K/ZDS/005399).

ZBIOROWISKA GRZYBÓW EKTOMYKORYZOWYCH W KONTYNENTALNYCH BORACH MIESZANYCH OBJĘTYCH OCHRONĄ REZERWATOWĄ I W DRZEWOSTANACH GOSPODARCZYCH

Maria Rudawska¹, Tomasz Leski¹, Leszek Karliński¹,
Małgorzata Stasińska², Marta Kowalska¹

¹Pracownia Badania Związków Symbiotycznych Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik, e-mail: mariarud@man.poznan.pl, tleski@man.poznan.pl, leszekk@man.poznan.pl, mkowalska@man.poznan.pl, ²Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Szczeciński, ul. Z. Felczaka 3c, 71-413 Szczecin, e-mail: stasinsk@univ.szczecin.pl

Celem badań jest porównanie nadziemnej i podziemnej struktury zbiorowisk grzybów ektomykoryzowych w kontynentalnych borach mieszanych (*Quercus robor*-*Pinetum*), na trzech powierzchniach objętych wieloletnią ochroną rezerwatową (rezerwy leśne „Bażantarnia”, „Olbina” i „Czaplowiza”) oraz w sąsiadujących lasach użytkowanych gospodarczo. Badania oparte są na obserwacjach owocników oraz molekularną identyfikację grzybów tworzących ektomykoryzy. Wstępne wyniki badań pokazują, że drzewostany rezerwatowe oraz użytkowane gospodarczo nie różnią się istotnie pod względem bogactwa gatunkowego. Powierzchnie badawcze są jednak zróżnicowane pod względem jakościowym, co może wynikać ze zwiększonej obecności martwego drewna na obszarach objętych ochroną. Martwe drewno stanowi bowiem niezbędny substrat dla rozwoju owocników wielu wyspecjalizowanych grzybów ektomykoryzowych.

CZY WIELOLETNIE UŻYTKOWANIE SZKÓŁKI LEŚNEJ WPŁYWA NA ZBIOROWISKA GRZYBÓW TOWARZYSZĄCYCH SIEWKOM SOSNY ZWYCZAJNEJ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)?

Maria Rudawska¹, Tomasz Leski¹, Marcin Pietras¹, Leho Tedersoo², Mohamad Bahram², Hanna Kwaśna³

¹Pracownia Badania Związków Symbiotycznych Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik, ²Instytut Ekologii i Nauk o Ziemi, Uniwersytet Tartu, ul. Lai 40, 51005 Tartu, Estonia, ³Katedra Fitopatologii Leśnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań, e-mail: mariarud@man.poznan.pl

Celem badań było poznanie zróżnicowania zbiorowisk grzybów z różnych grup troficznych występujących na korzeniach siewek sosny oraz w glebie w szkółkach

groups of endophytes, the levels of colonisation were low. The results constitute the first detailed report on root-inhabiting fungi of the plant species under study. The research was funded by the Institute of Botany at the Jagiellonian University (K/ZDS/005399).

STUDIES OF ECTOMYCORRHIZAL FUNGAL COMMUNITIES IN PROTECTED AND MANAGED MIXED CONIFEROUS FORESTS

Maria Rudawska¹, Tomasz Leski¹, Leszek Karliński¹,
Małgorzata Stasińska², Marta Kowalska¹

¹Institute of Dendrology of the Polish Academy of Sciences, 5 Parkowa Str., 62-035 Kórnik, Poland e-mail: mariarud@man.poznan.pl, tleski@man.poznan.pl, leszekk@man.poznan.pl, mkowalska@man.poznan.pl, ²Faculty of Biology, Szczecin University, 3c Z. Felczaka Str., 71-413 Szczecin, Poland, e-mail: stasinsk@univ.szczecin.pl

The main objective of presented studies is to compare above- and below-ground community structure of ectomycorrhizal fungi in continental mixed coniferous forests (*Quercus robor*-*Pinetum*), at three pairs of forest stands. In each pair, one forest stand is located within the forest reserve (forest reserves “Bażantarnia”, “Olbina” and “Czaplowiza”), while the second forest stand is a mature managed forest (in terms of forest association as much as possible comparable to the forest reserve). Our investigation is carried out using traditional fruiting bodies inventories and molecular identification of ectomycorrhizal morphotypes. Preliminary result indicate that quantitative community structure of ectomycorrhizal fungi (species richness) do not differ between protected forests and managed forests. However individual pairs of stands are differentiated in respect of species composition and abundance. *This appears to be due* greater volume of dead wood in protected forest in comparison to the managed forests. Dead wood provides specific ecological niches allowing for the development the fruit bodies of some specialized ectomycorrhizal fungi (e.g. *Tomentella*, *Pseudotomentella*).

HOW LONG-STANDING USAGE OF BARE- ROOT FOREST NURSERIES INFLUENCE ROOT ASSOCIATED FUNGAL COMMUNITIES OF SCOTS PINE SEEDLINGS?

Maria Rudawska¹, Tomasz Leski¹, Marcin Pietras¹, Leho Tedersoo², Mohamad Bahram², Hanna Kwaśna³

¹Institute of Dendrology of the Polish Academy of Sciences, 5 Parkowa Str., 62-035 Kórnik, Poland ²Institute of Ecology and Earth Sciences, Tartu University, 40 Lai, 51005 Tartu, Estonia, ³Department of Forest Pathology, Poznań University of Life Sciences, 71c Wojska Polskiego Str., Poznań, Poland, e-mail: mariarud@man.poznan.pl

The objective of this study was to examine the diversity of different trophic fungal groups (pathogens, saprobes and ectomycorrhizal symbionts) inhabiting Scots pine seedling

leśnych użytkowanych 20, 35 i 50 lat. Punktem odniesienia były siewki z naturalnego odnowienia sosny. Do identyfikacji grzybów zastosowano masowe sekwencjonowanie nowej generacji metodą 454 (pirosekwencjonowanie). Łącznie w szkółkach leśnych i odnowieniu naturalnym stwierdzono obecność 917 grzybowych operacyjnych jednostek taksonomicznych (tzw. OTUs). Liczba OTUs grzybowych w szkółkach leśnych i odnowieniu naturalnym była zbliżona (580 vs 585), ale tylko 248 z nich było wspólnych dla obu siedlisk. Ogólna liczba OTUs grzybowych, jak również liczba OTUs reprezentujących grzyby saprobiontyczne i mykoryzowe była podobna niezależnie od wieku szkółki. Tylko bogactwo gatunkowe grzybów patogenicznych było związane z czasem użytkowania szkółki. Najwyższą liczbę OTUs grzybów patogenicznych (34) stwierdzono w szkółce najstarszej a najniższą w szkółce użytkowanej najkrócej (24). Po raz pierwszy wykazano, że czas użytkowania szkółki nie powoduje zubożenia zbiorowisk grzybów mykoryzowych, niezwykle istotnego elementu produkcji szkółkarskiej.

***ASCOCORYNE TURFICOLA* (ASCOMYCOTA) W POLSCE: EKOLOGIA, ROZMIESZCZENIE I ZAGROŻENIA**

Małgorzata Stasińska¹, Zofia Sotek¹,
Mateusz Bocian¹, Renata Gamrat²

¹Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Centrum Biologii Molekularnej i Biotechnologii, Uniwersytet Szczeciński, ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin, ²Katedra Ekologii, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin; e-mail: stasinsk@univ.szczecin.pl

Ascocoryne turficola (Boud.) Korf rośnie na torfowiskach, wśród *Sphagnum* spp. i na łodygach różnych gatunków *Carex* spp. Znany jest z Europy, m.in. z Bułgarii, Czech, Danii, Finlandii, Francji, Norwegii, Niemiec, Szwajcarii, Szwecji i Wielkiej Brytanii, wszędzie jest jednak gatunkiem rzadkim. Stwierdzony został także na kilku stanowiskach w Ameryce Północnej. W Polsce odnotowany po raz pierwszy w 1999 roku na Pomorzu Środkowym. Ostatnio gatunek ten stwierdzono na pięciu nowych stanowiskach: Bonin, Łowicz Walecki, rezerwaty Konotop i Stramniczka oraz torfowisko Gniewosz. *A. turficola* rośnie tutaj na torfowiskach wysokich i przejściowych, w miejscach silnie uwodnionych, wśród *Sphagnum* spp. oraz na łodygach *Carex rostrata* i *Eriophorum angustifolium*. Po raz pierwszy stwierdzony został także na kępach *Eriophorum vaginatum*. Do tej pory *A. turficola* notowano w płatach *Caricetum limosae*, *Caricetum rostratae*, *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi* i zbiorowisku *Eriophorum vaginatum-Sphagnum fallax*. Gatunek ten ze względu na występowanie na siedliskach rzadkich i łatwo ulegających przekształceniom, oraz wytwarzanie nielicznych owocników, należy uznać za zagrożony w Polsce.

roots and surrounding bulk soil in forest nurseries being under cultivation for 20, 35 and 50 years. Naturally regenerated pine seedlings originating from clear-cuts of nearby forests have been used as a reference. Studies were carried out by next-generation sequencing (454, pyrosequencing). In total 917 operational taxonomic units (OTUs) of fungi has been obtained from roots and soil samples. The number of OTUs from nursery samples (580) was very similar to that from the clear cuts (585), however only 248 OTUs were common for both environments. Surprisingly the number of overall fungal (293-320), saprobic (98-100) and ectomycorrhizal OTUs (44-47) was very similar in nurseries of different age. Only the number of pathogenic fungi varied with age of nurseries, higher number of OTUs was found in the oldest nursery (34) in relation to the youngest one (24). For the first time was shown that long lasting silvicultural practices in the forest nursery does not lead to the impoverishment of ECM fungal community.

***ASCOCORYNE TURFICOLA* (ASCOMYCOTA) IN POLAND: ECOLOGY, DISTRIBUTION AND THREATS**

Małgorzata Stasińska¹, Zofia Sotek¹,
Mateusz Bocian¹, Renata Gamrat²

¹Department of Botany and Nature Conservation, Centre for Molecular Biology and Biotechnology, University of Szczecin, 3c Felczaka Str., 71-412 Szczecin, Poland, ²Department of Ecology, Environmental Protection and Management, West Pomeranian University of Technology, Szczecin, 17 Słowackiego Str., 71-434 Szczecin, Poland; e-mail: stasinsk@univ.szczecin.pl

Ascocoryne turficola (Boud.) Korf grows in peatlands, among *Sphagnum* spp. and on stems of a variety of *Carex* spp. It is known from Europe, e.g., Bulgaria, the Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Great Britain, Norway, Sweden, and Switzerland. It is, however, a rare species worldwide. It has also been recorded at several sites in North America. In Poland it was first recorded in 1999 in Central Pomerania. It has now been noted at five new localities: Bonin, Łowicz Walecki, nature reserves: Konotop and Stramniczka and Gniewosz peat bog. *A. turficola* grows here in raised and transitional bogs, in strongly hydrated sites, among *Sphagnum* spp. and on stems of *Carex rostrata* and *Eriophorum angustifolium*. It was first recorded on tussocks of *Eriophorum vaginatum*. *A. turficola* has to date been noted in phytocoenoses of *Caricetum limosae*, *Caricetum rostratae*, *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*, and in the community *Eriophorum vaginatum-Sphagnum fallax*. This species should be regard endangered in Poland, because it occurs in habitats rare and easily undergoing transformations, and producing few fruit bodies.

WYSTĘPOWANIE GRZYBÓW PASOŻYTNICZYCH Z RZĘDU PUCCINIALES NA TERENIE MIASTA OLSZTYNA

Ewa Sucharzewska, Maria Dynowska, Dariusz Kubiak,
Elżbieta Ejdyś, Anna Biedunkiewicz
Katedra Mykologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
w Olsztynie, Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn,
e-mail: ewko@uwm.edu.pl

Znaczące miejsce w biocenozie miast zajmują fitopatogeny. Jedną z bogatszych taksonomicznie grup są grzyby rdzawnikowe, stanowiące przedmiot niniejszych badań. Materiał badawczy stanowiły nadziemne części roślin z charakterystycznymi objawami porażenia. Rośliny zbierano w różnych częściach miasta od maja do października. Grzyby identyfikowano na podstawie cech morfologicznych form zarodnikowania wyizolowanych z tkanek nieuszkodzonych lub z wyciętych skrawków roślin z fragmentami tych struktur. Podczas kilkuletnich badań odnotowano 203 próby roślinne z grzybami rdzawnikowymi. Stwierdzono 54 gatunki grzybów na 60 gatunkach roślinach żywicielskich. Grzyby pasożytnicze zakwalifikowano do 10 rodzajów. Najwięcej gatunków należało do rodzaju *Puccinia* i *Melampsora*. Trzy gatunki odnotowano na nowych żywicielach: *Cronartium flaccidum* na *Asclepias syriaca*, *Kuehneola uredinis* i *Phragmidium violaceum* na *Rubus laciniatus*. Przeanalizowano również obecność grzybów 'fungicolous fungi' zasiedlających plechę grzybów rdzawnikowych. Skutkowało to odnotowaniem 5 gatunków: *Alternaria alternata*, *Cladosporium uredinicola*, *Epicoccum nigrum*, *Fusarium avenaceum* i *Sphaerellopsis filum*.

SITNICZEK KROPKOWANY (*PORONIA PUNCTATA* (L.: FR.) RABENH.) – GATUNEK ZAGROŻONY, RZADKI CZY PRZEOCZANY?

Andrzej Szczepkowski¹, Artur Obidziński²

¹Zakład Mikologii i Fitopatologii Leśnej, Katedra Ochrony
Lasu i Ekologii, ²Samodzielny Zakład Botaniki Leśnej,
SGGW w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02-776
Warszawa, e-mail: andrzej_szczepkowski@sggw.pl

Poronia punctata uważana jest za zagrożony i ekstremalnie rzadki gatunek grzyba koprofilnego w wielu regionach świata, a szczególnie w Europie. Ostatnio, po ponad wieku braku notowań w Polsce, grzyb ten został stwierdzony ponownie. Wszystkie dotychczas znane stanowiska zlokalizowane są w granicach czterech makroregionów geograficznych Polski: Nizina Środkowomazowiecka, Nizina Północnomazowiecka, Nizina Północnopodlaska i Nizina Południowopodlaska. Współczesne dwa stanowiska znajdują się na obszarze Niziny Północnomazowieckiej i Niziny Północnopodlaskiej. Nieliczne dane o występowaniu omawianego gatunku grzyba pochodzą również z terenów należących do Polski przed II wojną światową. Scharakteryzowano warunki występowania *P. punctata* w Polsce. Wskazano możliwe przyczyny braku stwierdzeń *P. punctata* w latach 1905–2009 w Polsce oraz sposoby ochrony omawianego gatunku.

PREVALENCE OF PARASITIC FUNGI OF THE ORDER PUCCINIALES ON THE AREA OF THE CITY OF OLSZTYN

Ewa Sucharzewska, Maria Dynowska, Dariusz Kubiak,
Elżbieta Ejdyś, Anna Biedunkiewicz
Department of Mycology, University of Warmia and
Mazury in Olsztyn, Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn,
e-mail: ewko@uwm.edu.pl

Phytopathogens have a significant contribution in the urban biocenosis. One of their taxonomically-diversified groups includes rust fungi, that have been the object of observations reported in this work. The experimental material included aerial parts of plants with characteristic symptoms of infestation. The plants were collected from various parts of the city from May till October. Fungi were identified based on the morphological traits of the forms of sporulation isolated from non-damaged tissues or from specimens of plants cut out with fragments of these structures. As a result, 203 plant samples with rust fungi were recorded over a few-year study. 54 species of fungi were identified in 60 species of host plants. The parasitic fungi were classified to 10 genera. The highest number of species were representatives of the *Puccinia* and *Melampsora* genera. Three species were recorded onto new hosts: *Cronartium flaccidum* on *Asclepias syriaca*, *Kuehneola uredinis* and *Phragmidium violaceum* on *Rubus laciniatus*. Analyses were also carried out for the presence of *fungicolous fungi* that colonize the thallus of rust fungi. They allowed identifying 5 species of these fungi: *Alternaria alternata*, *Cladosporium uredinicola*, *Epicoccum nigrum*, *Fusarium avenaceum* and *Sphaerellopsis filum*.

NAIL FUNGUS (*PORONIA PUNCTATA* (L.: FR.) RABENH.) – ENDANGERED, RARE, OR NEGLECTED SPECIES?

Andrzej Szczepkowski¹, Artur Obidziński²

¹Division of Mycology and Phytopathology, Department of
Forest Protection and Ecology, ²Department of Forest
Botany, Warsaw University of Life Sciences – SGGW, 159
Nowoursynowska Str., 02-766 Warszawa, Poland, e-mail:
andrzej_szczepkowski@sggw.pl

Poronia punctata is considered as an endangered and extremely rare species of coprophilous fungus in many areas of the world, particularly in Europe. After over a century of lack of records in Poland, this fungus has been recently recorded again. All of the up to date known localities are situated within the boundaries of four geographic macroregions of Poland: Central Mazovian Lowland, North Mazovian Lowland, North Podlaskan Lowland and South Podlaskan Lowland. The two new localities are situated within the North Mazovian Lowland and North Podlaskan Lowland. A few data regarding the presence of the discussed species come also from areas belonging to the Republic of Poland before the Second World War. Possible causes of lack of records of *P. punctata* in the years 1905–2009 in Poland as well as ways of protection of the species are proposed.

GRZYBY Z RODZAJÓW *STENELLA* I *ZASMIDIUM* WYSTĘPUJĄCE W POLSCE

Urszula Świdwerska-Burek
Zakład Botaniki i Mykologii UMCS, ul. Akademicka 19,
20-033 Lublin, e-mail: urszula.swiderska-
burek@poczta.umcs.lublin.pl

Grzyby z rodzajów *Stenella* i *Zasmidium* to zazwyczaj pasożyty roślin, które najczęściej powodują powstawanie plam na liściach. Do niedawna gatunki z rodzaju *Stenella* łączono ze stadiami teleomorficznymi grzybów z rodzaju *Mycosphaerella*. Badania filogenetyczne wskazały na powiązania części gatunków z rodzajem *Zasmidium*, natomiast dla pozostałych pozostawiono dawną nazwę *Stenella*. Spośród ponad 210 gatunków z rodzaju *Stenella* znanych na świecie, 160 przeniesiono do rodzaju *Zasmidium*, natomiast 45 pozostawiono w obrębie *Stenella*. W obrębie grzybów fitopatogenicznych występujących w Polsce dotychczas stwierdzono obecność jedynie *Zasmidium subsanguinea* na *Maianthemum bifolium* (Asparagaceae) oraz *Stenella lythri* na *Lythrum salicaria* (Lythraceae). *S. lythri* była zbierana w Słowińskim i Białowieskim PN, okolicach Szczecina oraz Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim, natomiast *Z. subsanguinea* jest gatunkiem częściej notowanym. Poza wymienionymi grzybami pasożytniczymi podawany był także gatunek typowy rodzaju *Zasmidium* (*Z. cellare*), który obserwowano m.in. na ścianach piwnic. Grzyby te charakteryzują się bardzo dobrym wzrostem na sztucznych podłożach.

WPLYW ROŚLIN INWAZYJNYCH NA ZESPOŁY GRZYBÓW ARBUSKULARNYCH ORAZ WITALNOŚĆ ROŚLIN RODZIMYCH ROSNĄCYCH W GLEBIE SKOLONIZOWANEJ PRZEZ GATUNKI ROŚLIN OBCEGO POCHODZENIA

Szymon Zubek¹, Marta L. Majewska¹, Janusz Błaszczkowski²,
Anna M. Stefanowicz³, Marcin Nobis¹, Paweł Kapusta³
¹Instytut Botaniki, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi,
Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501
Kraków; szymon.zubek@uj.edu.pl, ²Katedra Ekologii,
Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny, ul. Słowackiego 17, 71-434
Szczecin, ³Instytut Botaniki im. Władysława Szafera,
Polska Akademia Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków

Celem badań było określenie wpływu trzech inwazyjnych gatunków roślin, dwóch mikoryzowych (*Rudbeckia laciniata*, *Solidago gigantea*) i jednego nie tworzącego mikoryzy (*Reynoutria japonica*), na grzyby arbuskularne. Próby gleby oraz korzenie zebrano w sąsiadujących płatach roślin inwazyjnych i rodzimych. Oceniono stopień kolonizacji mikoryzowej oraz zidentyfikowano gatunki grzybów arbuskularnych w glebie. W eksperymencie laboratoryjnym, *Plantago lanceolata* i *Trifolium repens* zostały posadzone w zebranej glebie w celu zbadania wpływu inwazji na witalność roślin rodzimych. Stopień kolonizacji korzeni *R. laciniata* oraz *S. gigantea* był wyższy niż całkowita kolonizacja rodzimych gatunków roślin. *R. laciniata* oraz *S. gigantea* spowodowały obniżenie bogactwa gatunkowego grzybów arbuskularnych. Zarówno liczba zarodników, jak i

FUNGI FROM THE *STENELLA* AND *ZASMIDIUM* GENERA OCCURRING IN POLAND

Urszula Świdwerska-Burek
Department of Botany and Mycology, MCS University, 19
Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-mail:
urszula.swiderska-burek@poczta.umcs.lublin.pl

Fungi from the *Stenella* and *Zasmidium* genera are mostly plant parasites, which usually cause formation of leafspots. Until recently, the species from the genus *Stenella* have been linked with the teleomorphic stages of fungi from the genus *Mycosphaerella*. Phylogenetic studies indicated connection of part of species with the genus *Zasmidium*, while for the others the former name *Stenella* was left. From among more than 210 species of the *Stenella* known in the world, 160 were relocated to the genus *Zasmidium* and 45 were left in the *Stenella*. Within phytopathogenic fungi occurring in Poland, only *Zasmidium subsanguinea* on *Maianthemum bifolium* (Asparagaceae) and *Stenella lythri* on *Lythrum salicaria* (Lythraceae) have been noted so far. *S. lythri* was collected in the Słowiński and Białowieski National Parks, surroundings of Szczecin, and Łęczna-Włodawa Lake District, whereas *Z. subsanguinea* was noted more often. Besides the parasitic fungi mentioned, the type species of the genus *Zasmidium* (*Z. cellare*) was also reported, which was observed e.g. on cellar walls. These fungi are characterized by a very good growth rate on artificial media.

THE INFLUENCE OF INVASIVE PLANTS ON ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI COMMUNITIES AND THE PERFORMANCE OF NATIVE PLANTS GROWN IN INVADED SOILS

Szymon Zubek¹, Marta L. Majewska¹, Janusz Błaszczkowski²,
Anna M. Stefanowicz³, Marcin Nobis¹, Paweł Kapusta³
¹Institute of Botany, Faculty of Biology and Earth
Sciences, Jagiellonian University, Kopernika 27, 31-501
Kraków, Poland; szymon.zubek@uj.edu.pl, ²Department of
Ecology, Protection and Shaping of Environment, West
Pomeranian University of Technology, Słowackiego 17,
71-434 Szczecin, Poland, ³W. Szafer Institute of Botany,
Polish Academy of Sciences, Lubicz 46, 31-512 Kraków,
Poland

The aim of the present study was to assess the effects of invasive plants: *Reynoutria japonica*, *Rudbeckia laciniata* and *Solidago gigantea*, on arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) communities and performance of native plants in invaded soils. AMF root colonization, spore abundance and species richness in soils were assessed in plots with monospecific patches of invaders and corresponding native vegetation. The performance of native plants, *Plantago lanceolata* and *Trifolium repens*, grown in the soils was investigated in a laboratory experiment. The level of AMF colonization was raised in the plots of mycorrhizal invasive plants, *R. laciniata* and *S. gigantea*, in relation to native vegetation. *R. laciniata* and *S. gigantea* decreased AMF species richness. Nonmycorrhizal *R. japonica* reduced both AMF spore abundance and species richness. The performance of *P. lanceolata* and *T. repens* was affected

gatunków grzybów arbuskularnych w glebie spod *R. japonica* były niższe w porównaniu do gleby spod roślin rodzimych. Inwazje roślin miały wpływ na zawartość pierwiastków w biomacie, a także na parametry fotosyntezy *P. lanceolata* i *T. repens*, jednak kierunek tych zmian zależał od gatunku rośliny rodzimej i statusu mikoryzowego roślin inwazyjnych. Badania sfinansowano ze środków Narodowego Centrum Nauki, w ramach projektu nr DEC-2011/03/B/NZ8/00008, oraz Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego (K/DSC/002941).

by the invasion. However, the direction and magnitude of their response depended on native species identity and the mycorrhizal status of invaders. The research received financial support from the Polish National Science Centre, under project DEC-2011/03/B/NZ8/00008, and in part from the Institute of Botany at the Jagiellonian University (K/DSC/002941).

Sekcja Ogrodów Botanicznych
i Arboretów



Zbigniew Józwik - „Zbratanie”, linoryt, 1995

BADANIA I OCHRONA EX SITU WYBRANYCH GATUNKÓW ROŚLIN LECZNICZYCH W POLSCE

*Anna Forycka, Sława Kitkowska, Artur Adamczak,
Waldemar Buchwald
Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich,
ul. Wojska Polskiego 71B, 60-630 Poznań, e-mail:
anna.forycka@iwnirz.pl*

Wobec zmniejszania się zasobów naturalnych wielu gatunków roślin leczniczych w Polsce, istnieje potrzeba prowadzenia szeroko zakrojonych prac inwentaryzacyjnych i waloryzacyjnych. Obejmują one głównie identyfikację stanowisk analizowanych taksonów, ocenę istniejącej zmienności wewnątrz- i międzypopulacyjnej oraz możliwości jej zabezpieczenia w warunkach *in situ* i *ex situ*. Omawiane badania realizowane są od wielu lat w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu (IWNiRZ), we współpracy z innymi jednostkami naukowymi. W ostatnich latach (2008-2015) przeprowadzono na terenie całego kraju inwentaryzację i weryfikację ponad 300 stanowisk wybranych roślin leczniczych w stanie naturalnym. W badaniach uwzględniono przede wszystkim gatunki rzadkie i chronione, takie jak: arnika górską, mącznica lekarska, arcydzięgiel litwor, miłek wiosenny i kocanki piaszkowe. Równolegle prowadzono działania związane z ochroną *ex situ*, które obejmowały gromadzenie i przechowywanie materiału nasiennego w warunkach zapewniających długotrwałą żywotność oraz tworzenie kolekcji pochodzeniowej w Ogrodzie Roślin Leczniczych IWNiRZ.

ROLA KOLEKCJI ROŚLINNYCH OGRODU BOTANICZNEGO UNIWERSYTETU WARSZAWSKIEGO W EDUKACJI PRZYRODNICZEJ

*Isabella Kirpluk, Elżbieta Melon, Wojciech Podstolski
Ogród Botaniczny, Instytut Botaniki, Uniwersytet
Warszawski, Aleje Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa,
email: ikirpluk@biol.uw.edu.pl*

Ogród Botaniczny Uniwersytetu Warszawskiego, jeden z najstarszych w Polsce, został założony w 1818 roku. Początkowo zajmował powierzchnię około 22 ha. Po powstaniu listopadowym, w 1834 roku powierzchnię Ogródu znacznie zmniejszono. Obecnie, na powierzchni 5,16 ha rośnie ponad 5000 taksonów. Stanowią one „bazę” do prowadzenia różnorodnych zajęć edukacyjnych. Szczególnie ważna jest kolekcja roślin zagrożonych i prawnie chronionych w Polsce. Ogród jest jednostką naukowo-dydaktyczną, ale jego edukacyjna działalność skierowana jest nie tylko do studentów i nauczycieli biologii, uczniów szkół i przedszkoli, lecz również do szerokiego kręgu odbiorców. Dla zwiedzających przygotowane są liczne ścieżki dydaktyczne, dobrze oznakowane w terenie i przystępnie opisane w przewodniku po Ogrodzie. Zorganizowane grupy mają możliwość uczestniczenia w zajęciach specjalistycznych, między innymi: „Rośliny łąk i lasów Polski”, „Przystosowania roślin do różnych warunków środowiska”. W Ogrodzie cyklicznie organizowane są różne wystawy i imprezy im towarzyszące, przybliżające problematykę różnych grup roślin, np. „Rośliny, owady, miód”.

INVESTIGATIONS AND EX SITU CONSERVATION OF SELECTED SPECIES OF MEDICINAL PLANTS IN POLAND

*Anna Forycka, Sława Kitkowska, Artur Adamczak,
Waldemar Buchwald
Institute of Natural Fibres and Medicinal Plants, Wojska
Polskiego 71B, 60-630 Poznan, Poland, e-mail:
anna.forycka@iwnirz.pl*

Considering the decreasing of natural resources of many species of medicinal plants in Poland, there is a need to conduct extensive inventory and valorization works. They include mainly the identification of the sites of analyzed taxa, evaluating the existing variability within and between populations and the possibilities of its *in situ* and *ex situ* protection. For many years, these studies are carried out at the Institute of Natural Fibres and Medicinal Plants in Poznan (INF&MP), in cooperation with other scientific institutions. In recent years (2008-2015), the field inventory and the verification of more than 300 natural sites of selected medicinal plants throughout the country were carried out. The research involved primarily rare and protected species such as: *Arnica montana*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Angelica archangelica*, *Adonis vernalis* and *Helichrysum arenarium*. Simultaneously, activities related to *ex situ* conservation were conducted. They included the gathering and the storage of seed material in appropriate conditions for its greatest longevity. Furthermore, the living plant collections in the Garden of Medicinal Plants INF&MP were established.

ROLE OF WARSAW UNIVERSITY BOTANIC GARDEN PLANT COLLECTIONS IN ENVIRONMENTAL EDUCATION

*Isabella Kirpluk, Elżbieta Melon, Wojciech Podstolski
Botanic Garden, Faculty of Biology, University of Warsaw,
Aleje Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa, Poland, email:
ikirpluk@biol.uw.edu.pl*

The Botanic Garden of Warsaw University, established in 1818, is one of the oldest botanic gardens in Poland. Initially it covered an area of 22 ha. In 1834 the garden area was reduced. Today, the cultivated area covers 5.16 ha and holds the plant collections of 5000 taxa. They form the foundation for a diverse range of educational activities. The collection of threatened and protected Polish plant species plays an especially important role. The Botanic Garden is a scientific and didactic unit. Its educational activities are aimed not only at university students, biology teachers, and school and preschool children, but also at a very wide public. Within the garden there are designed and well marked educational paths dedicated to various topics. Clear descriptions of the paths can be found in the garden guide, both in Polish and English. On demand, the garden staff organize special tours on specific topics, such as “Plants of the Meadows and Forests of Poland” and “Adaptations of Plants to Different Environments”. Each year there are also several exhibitions and shows aimed at presenting various plant groups. One of the most popular is “Plants, Insects and Honey”.

**OPRACOWANIE TABLIC
INFORMACYJNYCH OBRAZUJĄCYCH
FLORE GÓR CHAMAR DABAN
(POŁUDNIOWA SYBERIA)**

Dawid Kocot, Ewa Hanus-Fajerska
Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin IBRiB UR ul. 29
Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail: dawid_2608@vp.pl,
e.hanus@ogr.ur.krakow.pl

Obszar południowej Syberii z Jeziorem Bajkał stanowi nadzwyczajny region w skali globu, charakteryzujący się unikatową bioróżnorodnością florystyczną i faunistyczną. Przeprowadzono wizję terenową w paśmie Chamar Daban nad południowo-zachodnim brzegiem Jeziora Bajkał, na szlaku pieszym, gdzie okresowo panuje wzmożony ruch turystyczny. Celem obecnie prezentowanych badań było (1) zadbanie o poprawę wiedzy przyrodniczej osób korzystających ze szlaku (2) opracowanie projektu ścieżki dydaktyczno-przyrodniczej (3) udostępnienie turystom informacji na temat ochrony gatunkowej w tym rejonie. Prezentacja posterowa obejmuje przykładowe tablice informacyjne dotyczące lokalnie występujących gatunków, jak : *Cypripedium macranthon*, *C. guttatum*, *C. calceolus*, *Bergenia crassifolia*, *Rhododendron aureum*, *Gentiana altaica*, *Dryas octopetala*, *Anemone narcissiflora*, *Pinus sibirica*, *P. pumila*.

**FORMY EKSPOZYCJI LOKALNYCH
GATUNKÓW W DWÓCH OGRODACH
BOTANICZNYCH NA TERENIE
POŁUDNIOWEJ HISZPANII**

*Dawid Kocot, Aleksandra Koźmińska,
Ewa Hanus-Fajerska*
Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin IBRiB UR ul. 29
Listopada 54, 31-425 Kraków, email: dawid_2608@vp.pl,
e.hanus@ogr.ur.krakow.pl

Ogrody Botaniczne Półwyspu Iberyjskiego odgrywają bardzo ważną rolę w ochronie bioróżnorodności florystycznej, zwłaszcza w odniesieniu do ważniejszych przedstawicieli hiszpańskiej flory, a także w ochronie *ex situ* gatunków zagrożonych wyginięciem i gatunków chronionych. W basenie Morza Śródziemnego występuje szczególnie duża różnorodność gatunków endemicznych i zagrożonych. Podobnie jak kilka innych, Real Jardín Botánico de Córdoba (Ogród Botaniczny w Kordobie) i Jardín Botánico de la Universitat de València (Uniwersytecki Ogród Botaniczny w Walencji) są zaliczane do sztandarowych jednostek, których działalność w dużym stopniu przyczynia się do ochrony lokalnych endemitów. Praca miała na celu przeanalizowanie dorobku tych placówek w aspekcie proponowanych form prezentacji rodzimych przedstawicieli flory z uwzględnieniem ważnych taksonów endemicznych zaliczanych do roślin naczyniowych. Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

**ELABORATION OF BOARDS
ILLUSTRATING SOME EXAMPLES OF
CHAMAR DABAN FLORA (SOUTHERN
SIBERIA)**

Dawid Kocot, Ewa Hanus-Fajerska
Unit of Botany and Plant Physiology IBRiB UR ul. 29
Listopada 54, 31-425 Kraków, e-mail: dawid_2608@vp.pl,
e.hanus@ogr.ur.krakow.pl

The region of southern Siberia with Lake Baikal is really extraordinary area in the world, distinguished by unique floristic and faunistic biodiversity. Field trials were carried out in Chamar Daban range on west-southern Baikal lakeshore, along pedestrian walkway route where periodically dominates increased rate of tourist traffic. The aims of herewith presented research were (1) to show concern for improvement in general knowledge about environment of individuals which are taking advantage from this particular rout (2) the elaboration of convincing conception of didactic path (3) make available information on species protection in this area. Poster presentation show exemplary boards regarding locally occurring plant species, including: *Cypripedium macranthon*, *C. guttatum*, *C. calceolus*, *Bergenia crassifolia*, *Rhododendron aureum*, *Gentiana altaica*, *Dryas octopetala*, *Anemone narcissiflora*, *Pinus sibirica*, *P. pumila*.

**THE EXPOSURE FORMS OF LOCAL
SPECIES IN TWO BOTANIC GARDENS IN
SOUTHERN AREA OF SPAIN**

*Dawid Kocot, Aleksandra Koźmińska,
Ewa Hanus-Fajerska*
Unit of Botany and Plant Physiology IBRiB UR ul. 29
Listopada 54, 31-425 Kraków, email: dawid_2608@vp.pl,
e.hanus@ogr.ur.krakow.pl

Botanic Gardens of Iberian Peninsula play eminent role in the preservation of floristic diversity, especially in consideration to most important representatives of Spanish flora, likewise in *ex situ* conservation of both threatened and protected species. In the Mediterranean Basin there is really an important area of endemism, and so is in the case of threatened flora representatives. Together with some others, there are two exemplary flagship entities, which in a great extent contribute to the preservation of local floristic endemites, namely Real Jardín Botánico de Córdoba along with Jardín Botánico de la Universitat de València. This research was intended to showcase output of these scientific units in terms of exposure possibilities of crucial local taxa, with special regard of endemic vascular species. This research was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland.

**KOLEKCJA STORCZYKÓW
TROPICALNYCH W OGRODZIE
BOTANICZNYM UNIWERSYTETU
JAGIELLOŃSKIEGO - HISTORIA I STAN
OBECNY**

Maria Lankosz-Mróz
Ogród Botaniczny Uniwersytetu Jagiellońskiego,
ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków,
e-mail: maria.lankosz-mroz@uj.edu.pl

Ogród Botaniczny UJ posiada najstarszą i najbogatszą kolekcję storczyków wśród polskich ogrodów botanicznych, licząc obecnie 560 gatunków (w tym 362 gatunki z listy CITES) oraz około 290 mieszańców i odmian hodowlanych. Jej początki sięgają XIX w., kiedy Józef Warszewicz, podróżnik i zbieracz roślin tropikalnych, był głównym ogrodnikiem Ogrodu Botanicznego UJ. Ze swoich wypraw do Ameryki Południowej przywiózł on do Europy ok. 300 gatunków storczyków, które wzbogaciły także kolekcje krakowskiego ogrodu. Ze zbiorów Warszewicza do dziś przetrwał jeden gatunek – *Cyrtopodium andersonii*, rozmnażany wegetatywnie od XIX w. Kolekcja poniosła duże straty podczas obu wojen światowych w XX w. Po II wojnie kolekcja była stopniowo odbudowywana i wzbogacana, głównie dzięki wymianie z innymi ogrodami botanicznymi, a także darom różnych prywatnych kolekcjonerów. Kilka cennych egzemplarzy pochodzi np. z przedwojennej kolekcji Potockich w Łańcutcie, a w roku 2004 Ogród Botaniczny Uniwersytetu Wrocławskiego przekazał dużą część swoich storczyków Ogrodowi Botanicznemu UJ. Obecnie kolekcja jest dalej powiększana głównie dzięki zakupom oraz wymianie z prywatnymi hodowcami. Storczyki zgromadzone są w dwóch szklarniach zbudowanych w roku 1954. Ze względu na szczupłość miejsca nie były one dotychczas udostępniane zwiedzającym, ale w latach 2004 do 2014 każdej jesieni, w porze najobfitszego kwitnienia storczyków, organizowane były w nich dni otwarte, które cieszyły się ogromnym zainteresowaniem publiczności. Od jesieni 2015 trwa przebudowa i modernizacja obu szklarni storczykowych. Po zakończonej modernizacji część jednej z nich będzie przeznaczona na stałą ekspozycję storczyków, dostępną dla publiczności przez cały sezon otwarcia ogrodu.

**WPLYW WARUNKÓW POGODOWYCH W
OKRESIE ZIMY I WIOSNY NA WZROST
I KWITNIENIE HISTORYCZNYCH
RÓŻ PNĄCYCH**

Marta Joanna Monder
Polska Akademia Nauk Ogród Botaniczny – Centrum
Zachowania Różnorodności Biologicznej w Powsinie,
Zakład kolekcji Botanicznych i Ogrodniczych, Prawdziwka
2, 02-973 Warszawa, Polska, e-mail:
mondermarta@obpan.pl

Polska leży w strefie klimatu umiarkowanego przejściowego, co oznacza dużą zmienność warunków pogodowych. W PAN Ogrodzie Botanicznym CZRB w Powsinie, w latach badań 2000-2015, często obserwowano niekorzystny przebieg pogody w okresie jesienno-zimowo-wiosennym, sugerujący niesprzyjający wpływ na wzrost i rozwój odmian uprawnych róż. Obserwacjom poddano historyczne róże pnące o wysokiej wartości dekoracyjnej i różnym pochodzeniu. Odmiany te charakteryzują się

**THE COLLECTION OF TROPICAL ORCHIDS
IN THE JAGIELLONIAN UNIVERSITY
BOTANICAL GARDEN – ITS HISTORY AND
CURRENT STATE**

Maria Lankosz-Mróz
Ogród Botaniczny Uniwersytetu Jagiellońskiego,
ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków,
e-mail: maria.lankosz-mroz@uj.edu.pl

The collection of tropical orchids in the Jagiellonian University Botanical Garden is the oldest and the richest collection of these plants in the Polish botanical gardens. It includes circa 560 wild taxa (362 of them included in the CITES list of orchids) and 290 hybrids and varieties. The history of the collection goes back to the 19th century, when Joseph Warszewicz, a famous traveller and plant collector, was the chief gardener in the botanical garden in Cracow. From his expeditions to South America he brought to Europe about 300 species of orchids, which enriched, among other gardens, also the collection of the botanical garden in Cracow. From these orchids one species - *Cyrtopodium andersonii* lives until today due to vegetative propagation. The collection was damaged seriously during both World Wars in the 20th century. After the 2nd World War the collection was gradually restored and enriched due to exchanges and gifts from other botanical gardens, as well as from growers and collectors of orchids. In the 1960s many valuable exemplars were obtained from the prewar Potocki's orchid collection in the Łańcut castle, and in 2004 the Botanical Garden of the Wrocław University gave the main part of its orchid collection to Cracow botanical garden. The orchids are grown in two glasshouses built in 1954. Due to lack of space these glasshouses have not been open to visitors, but in the years 2004-2014 each autumn the garden organised so-called „open days of orchids”, when the public was allowed to visit one of the glasshouses to see the most interesting blooming specimens. In the autumn 2015 the reconstruction and modernisation of both greenhouses started. The works in one of them were finished in January 2016 and the second glasshouse is actually being rebuilt. After the works will be completed, the part of one of the glasshouses will be open to public for the whole season of garden opening.

**THE IMPACT WINTER SPRINGS WEATHER
CONDITIONS ON GROWTH AND
FLOWERING HISTORICAL PILLAR ROSES**

Marta Joanna Monder
Polish Academy of Sciences Botanical Garden – Center for
Biological Diversity Conservation in Powsin, Department
of Botanical and Horticultural Collections; Prawdziwka 2,
02-973 Warsaw, Poland; e-mail: mondermarta@obpan.pl

Poland is situated in temperate zone with mixed continental and oceanic climate influences. It means variability of weather. The adverse autumn-winter-springs conditions were often observed in the PAS Botanical Garden CBDC in the years of research 2000-2015, that were suggested unfavorable effect on growth and condition of rose cultivars. The observed various origin cultivars present variability of growth and the way of flower buds formation. The obtained results were prepared for 27

zmiennością pod względem typu wzrostu i sposobu tworzenia pąków kwiatowych. Opracowano wyniki dla 27 z nich. Obserwacje obejmowały ocenę krzewów pod względem przemarzania; notowano wysokość cięcia, datę pęknięcia pąków, pojawiania się pąków kwiatowych, początku, pełni i zakończenia kwitnienia. Reakcja róż na warunki pogodowe jest zróżnicowana. Uszkodzenia mrozowe w decydujący, ale i odmienny sposób wpływają na kwitnienie i dekoracyjność roślin zależnie od sposobu wiązania kwiatów. Róże wiosną rozpoczynają wzrost zależnie od warunków pogodowych i cięcia. Kwitnienie rozpoczyna się od I dekady czerwca do I dekady lipca. Spośród obserwowanych odmian dobrze tolerują warunki klimatyczne centralnej Polski: 'American Pillar', 'Baltimore Belle', 'Dr Robert Huey', 'Excelsa', 'Kew Rambler', 'Lykkefund', 'Mme Plantier', 'Maria Lisa', 'New Dawn', 'Paul's Himalayan Musk', 'Paul's Scarlet Climber', 'Polstjärnan', 'Raubritter', 'Semplena', 'Veilchenblau'.

DYNAMIKA ROZRZASTANIA SIĘ WYBRANYCH BYLIN OKRYWOWYCH Z RODZINY BRASSICACEAE

Krystyna Rysiak¹, Jerzy Hetman²

¹Ogród Botaniczny Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Sławinkowska 3, 20-810 Lublin, Poland

²Instytut Roślin Ozdobnych i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, e-mail: rysiakk@hektor.umcs.lublin.pl

W Ogrodzie Botanicznym UMCS w Lublinie znajduje się bogata kolekcja bylin obejmująca dużą liczbę gatunków, odmian botanicznych i hodowlanych. Wśród nich jest wiele taksonów spełniających kryteria roślin okrywowych. To grupa roślin których celem jest szybkość tworzenia zwartej runy i równomiernego wypełniania przeznaczonych dla nich przestrzeni. Celem badań było poznanie dynamiki rozrastania się dwu gatunków bylin okrywowych (*Arabis procurrens* Waldst.&Kit., *Draba stellata* Jacq.) i określenie najbardziej optymalnej rozstawy w nasadzeniach gwarantujących uzyskanie możliwie szybkiego pokrywania powierzchni, przy zachowaniu walorów estetycznych. Poletka doświadczalne w czterech powtórzeniach założono na terenie Ogródu Botanicznego. Powtórzeniem było poletko o wymiarach 1m x 1m, na którym posadzono rośliny w liczbie 67, 30, 20, 12, 9 odpowiednio w rozstawach 10x15, 15x20, 20x25, 25x33, 33x33. Dynamikę rozrastania się bylin oparto na pomiarach średnicy roślin wykonywanych w latach 2006-2008 (maj, czerwiec, lipiec, sierpień) i obliczeniach zajmowanych powierzchni przez jedną roślinę. W kolejnych latach zwiększała się średnica testowanych roślin. *Arabis procurrens* rozrastał się intensywniej i w roku 2008 osiągnął prawie 100% zadarnienia zaś *Draba stellata* 60%.

cultivars. The state of shrubs damaged in winter were estimated; the height of cutting, the date of bud breaking in springtime was noticed; the dates of the initial, complete and final flowering were recorded. Reaction of roses on weather conditions is different. The frost damages influence definitely and differently the flowering and decorativeness plants according to the way flower buds formation. The pillars begin growth according to the weather conditions and cut. The flowering of cultivars starts at the I decade of June to the I decade of July. The cultivars, that tolerate adverse climatic conditions of central Poland: 'American Pillar', 'Baltimore Belle', 'Dr Robert Huey', 'Excelsa', 'Kew Rambler', 'Lykkefund', 'Mme Plantier', 'Maria Lisa', 'New Dawn', 'Paul's Himalayan Musk', 'Paul's Scarlet Climber', 'Polstjärnan', 'Raubritter', 'Semplena', 'Veilchenblau'.

DYNAMICS OF SPRAWL OF SELECTED GROUND COVER PERENNIALS FROM THE FAMILY BRASSICACEAE

Krystyna Rysiak¹, Jerzy Hetman²

¹The Botanical Garden of Maria Curie-Skłodowska University, Sławinkowska 3, 20-810 Lublin, Poland

²Institute of Ornamental Plants and Landscape Architecture, University of Life Sciences in Lublin, e-mail: rysiakk@hektor.umcs.lublin.pl

The Botanical Garden of Maria Curie-Skłodowska University in Lublin has a rich of perennials comprising a great number of species as well as botanical varieties and cultivars. Many of these are taxa that meet the criteria of groundcover plants, i.e. a group of plants that exhibit a rapid rate of formation of dense undergrowth and uniform covering of space intended for their growth. The aim of the study was to investigate the dynamics of sprawl of two perennial groundcover species (*Arabis procurrens* Waldst.&Kit., *Draba stellata* Jacq.) and determine the most optimal plant spacing ensuring a possibly rapid rate of ground surface covering and maintenance of the aesthetic values. The experimental plots with four replications were established in the Botanical Garden. A replication was represented by a 1m x 1m plot, on which 67, 30, 20, 12, and 9 plants were planted with a spacing of 10x15, 15x20, 20x25, 25x33, 33x33, respectively. The dynamics of sprawl of the perennials was evaluated based on measurements of the plant diameter performed in 2006-2008 (May, June, July, August) and calculation of the surface area occupied by one plant. In subsequent years, the diameter of the investigated plants increased. In 2008, *Arabis procurrens* sprawled more intensively and reached almost 100% of undergrowth formation, whereas *Draba stellata* reached 60%.

**RODZINA ROSACEAE W KOLEKCJI
OGRODU BOTANICZNEGO
UNIwersYTETU MARIE CURIE-
SKŁODOWSKIEJ
W LUBLINIE**

Grażyna Szymczak, Ryszard Sawicki, Mykhaylo Chernetskyi, Agnieszka Dąbrowska, Krystyna Rysiak, Dorota Misiurek

Ogród Botaniczny UMCS, ul. Sławinkowska 3, 20-810 Lublin, e-mail: grazyna.szymczak@poczta.umcs.lublin.pl

Rodzina różowatych Rosaceae na świecie liczy obecnie ponad 4800 gatunków roślin należących do 104 rodzajów. Rozpowszechnione są one w strefie umiarkowanej i subtropikalnej, głównie na półkuli północnej. Rodzina ta ma szczególne znaczenie w sadownictwie, a także w lecznictwie, pszczelarstwie i w terenach zieleni. W pracy scharakteryzowano jej różnorodność w kolekcjach Ogrodu Botanicznego UMCS. Jest to jedna z bogatszych rodzin w Ogrórze i liczy 618 taksonów (w tym 321 odmian hodowlanych) wchodzących w skład 46 rodzajów należących do trzech podrodzin: Dryadoideae (1 rodzaj), Rosoideae (16) i Spiraeoideae (29). Z naturalnych stanowisk pochodzi 79 gatunków (26,6 % kolekcji). Najliczniejsze w taksony są rodzaje: *Rosa* (229 taksonów), *Spiraea* (83), *Cotoneaster* (58), *Prunus* (37), *Potentilla* (20), *Sorbus* (19); pod względem formy życiowej: krzewy (477), drzewa (72 taksony), byliny (65); pod względem występowania geograficznego: gatunki z Azji (152), Ameryki (55), Europy (41). Florę Polski reprezentuje 61 gatunków, co stanowi około 38% wszystkich rodzimych różowatych. Wśród nich najcenniejsze są gatunki zagrożone wyginięciem (7) i prawnie chronione (9).

**WYKORZYSTANIE OGRODU
DYDAKTYCZNO-DOŚWIADCZALNEGO
WYDZIAŁU BIOLOGII I OCHRONY
ŚRODOWISKA UNIwersYTETU
ŁÓDZKIEGO W KSZTAŁCENIU
STUDENTÓW I UCZNIÓW – PRZEGLĄD
ZASTOSOWAŃ I NOWE MOŻLIWOŚCI**

Przemysław Tomczyk, Anna Bomanowska, Agnieszka Rewicz, Katarzyna Krasoń
Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, Polska, e-mail: tomczyk@biol.uni.lodz.pl

Ogród Dydaktyczno-Doświadczalny Uniwersytetu Łódzkiego został założony w 1985 r., zajmuje obszar 1,02 ha. Na terenie Ogrodu znajduje się kolekcja drzew i krzewów (licząca około 400 taksonów drzew, krzewów i pnączy) oraz kolekcja roślin zielnych (obejmująca około 550 taksonów). Ogród Dydaktyczno-Doświadczalny przeznaczony jest głównie do kształcenia studentów Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska UŁ, wszystkich rodzajów studiów i kierunków. Bogata kolekcja roślinna jest cennym środkiem podczas prowadzenia zajęć. W Ogrórze przeprowadzane są także zajęcia dla uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych. Są to zwykle zajęcia praktyczne w formie wycieczki po terenie Ogrodu, połączone z prezentacją gatunków roślin. Ogród jest także wykorzystywany przez uczniów przygotowujących się do Wojewódzkiego Konkursu Dendrologicznego, często odbywa się tam również część praktyczna tego konkursu.

**FAMILY ROSACEAE IN THE COLLECTION
OF THE BOTANICAL GARDEN OF MARIA
CURIE-SKŁODOWSKA UNIVERSITY IN
LUBLIN**

Grażyna Szymczak, Ryszard Sawicki, Mykhaylo Chernetskyi, Agnieszka Dąbrowska, Krystyna Rysiak, Dorota Misiurek

Botanical Garden MCS University, 3 Sławinkowska Str., 20-810 Lublin, Poland, e-mail: grazyna.szymczak@poczta.umcs.lublin.pl

The family Rosaceae comprises 4800 species from 104 genera worldwide. The plants are widespread in temperate and subtropical zones, particularly on the northern hemisphere. The family has great importance in horticulture as well as medicine, beekeeping, and greeneries. The paper characterises the diversity of the family in the collection of the UMCS Botanical Garden. It is one of the oldest families in the Garden, comprising 618 taxa (including 321 cultivars) representing 46 genera from three subfamilies: Dryadoideae (1 genus), Rosoideae (16), and Spiraeoideae (29). 79 species (26,6 % of the collection) originate from natural habitats. The most numerous genera in terms of the number of taxa include *Rosa* (229 taxa), *Spiraea* (83), *Cotoneaster* (58), *Prunus* (37), *Potentilla* (20), and *Sorbus* (19); in terms of the life form: shrubs (477 taxa), trees (72), and perennials (65); in terms of geographic range: species from Asia (152), America (55), and Europe (41). The flora of Poland is represented by 61 species, which accounts for ca. 38% of all native Rosaceae. The most valuable among them are threatened (7) and legally protected species (9).

**THE USE OF THE TEACHING AND
EXPERIMENTAL BOTANICAL GARDEN OF
THE FACULTY OF BIOLOGY AND
ENVIRONMENTAL PROTECTION OF THE
UNIVERSITY OF LODZ IN THE EDUCATION
OF STUDENTS AND PUPILS - REVIEW OF
APPLICATIONS AND NEW OPPORTUNITIES**

Przemysław Tomczyk, Anna Bomanowska, Agnieszka Rewicz, Katarzyna Krasoń
Department of Geobotany and Plant Ecology, University of Lodz, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, Poland, e-mail: tomczyk@biol.uni.lodz.pl

Teaching and Experimental Botanical Garden of the University of Lodz was founded in 1985, it covers an area of 1.02 hectares. In the Garden there is a collection of trees and shrubs (of about 400 taxa of trees, shrubs and climbers) and a collection of herbaceous plants (including about 550 taxa). Teaching and Experimental Garden is designed primarily for the education of students of the Faculty of Biology and Environmental Protection, of all kinds of studies and directions. Rich collection of plant is a valuable aid during conducting classes. In the Garden they are also conducted classes for students of primary and secondary schools. These are usually practical classes as tours around the Garden, with the presentation of plant species. The Garden is also used by students preparing for the Regional Competition of Dendrology, in the Garden it also often takes place the practical part of this competition. In addition to these applications of Garden, it is currently

Obok wymienionych zastosowań Ogrodu, trwają obecnie prace nad utworzeniem ścieżki dydaktycznej poświęconej drzewom i krzewom, która pozwoli na zdobycie jak największej wiedzy na temat dendroflory Ogrodu także w sytuacji, gdy jest odwiedzany bez przewodnika.

ENTOMOFAUNA WIZYTUJĄCA KOLEKCJE ROŚLIN OZDOBNYCH W OGRODZIE BOTANICZNYM W LUBLINIE W ROKU 2015

Katarzyna Wrzezińska¹, Małgorzata Wrzesień¹,
Bożena Denisow²

¹Zakład Geobotaniki, Wydział Biologii i Biotechnologii
UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Katedra
Botaniki, Pracownia Biologii Roślin Ogrodniczych,
Uniwersytet Przyrodniczy, ul. Akademicka 15, 20-950
Lublin, e-mail: katarzynawrzesinska@onet.eu

Roślinność parków i ogrodów tworzy w miastach wyspy siedliskowe, których flora może stanowić źródło pokarmu dla różnych grup owadów zapylających. Wzrostowy trend społecznego zainteresowania gatunkami ozdobnymi stwarza możliwości ich wykorzystania jako uzupełnienia taśmy pokarmowej owadów zapylających, których liczebność ciągle maleje. Celem pracy było wskazanie gatunków roślin ozdobnych o największej atrakcyjności dla zapylaczy, które można propagować w celu poprawy bazy pożytkowej. Badania zostały przeprowadzone w sezonie wegetacyjnym 2015 r. na terenie Ogrodu Botanicznego w Lublinie, uwzględniono 63 gatunki roślin krytonasiennych. Określono frekwencję poszczególnych grup systematycznych zapylaczy (w miarę możliwości oznaczano je do rodzaju i/lub gatunku). Kolekcję roślin wizytowano co 2-3 (4) dni, licząc owady w godzinach rannych, południowych i popołudniowych. Określono również obfitość kwitnienia gatunków. Uzyskane dane zanalizowano statystycznie metodą Warda z odległością euklidesową jako miarą podobieństwa. Najliczniej kwiaty gatunków roślin ozdobnych odwiedzane były przez pszczołę miodną (*Apis mellifera*), która stanowiła 40,7% wszystkich zanotowanych wizyt, udział innych *Apoidea* wyniósł 22,9%, a gatunki z rodzaju *Bombus* spp. stanowiły 19,3%. Duże znaczenie przy wyborze gatunku przez owady miał kolor kwiatu. Do gatunków o największej atrakcyjności pokarmu dla owadów można zaliczyć: *Isatis tinctoria*, *Salvia officinalis* (w sezonie wiosennym), *Cerinthe minor*, *Digitalis grandiflora*, *Stachys byzantina* (w sezonie letnim), oraz *Asclepias syriaca*, *Knautia macedonica*, *Lomelosia caucasica* (w sezonie wczesnojesiennym).

created an educational path dedicated to trees and shrubs that will allow to get rich knowledge about dendroflora of Garden also when it is visited without a guide.

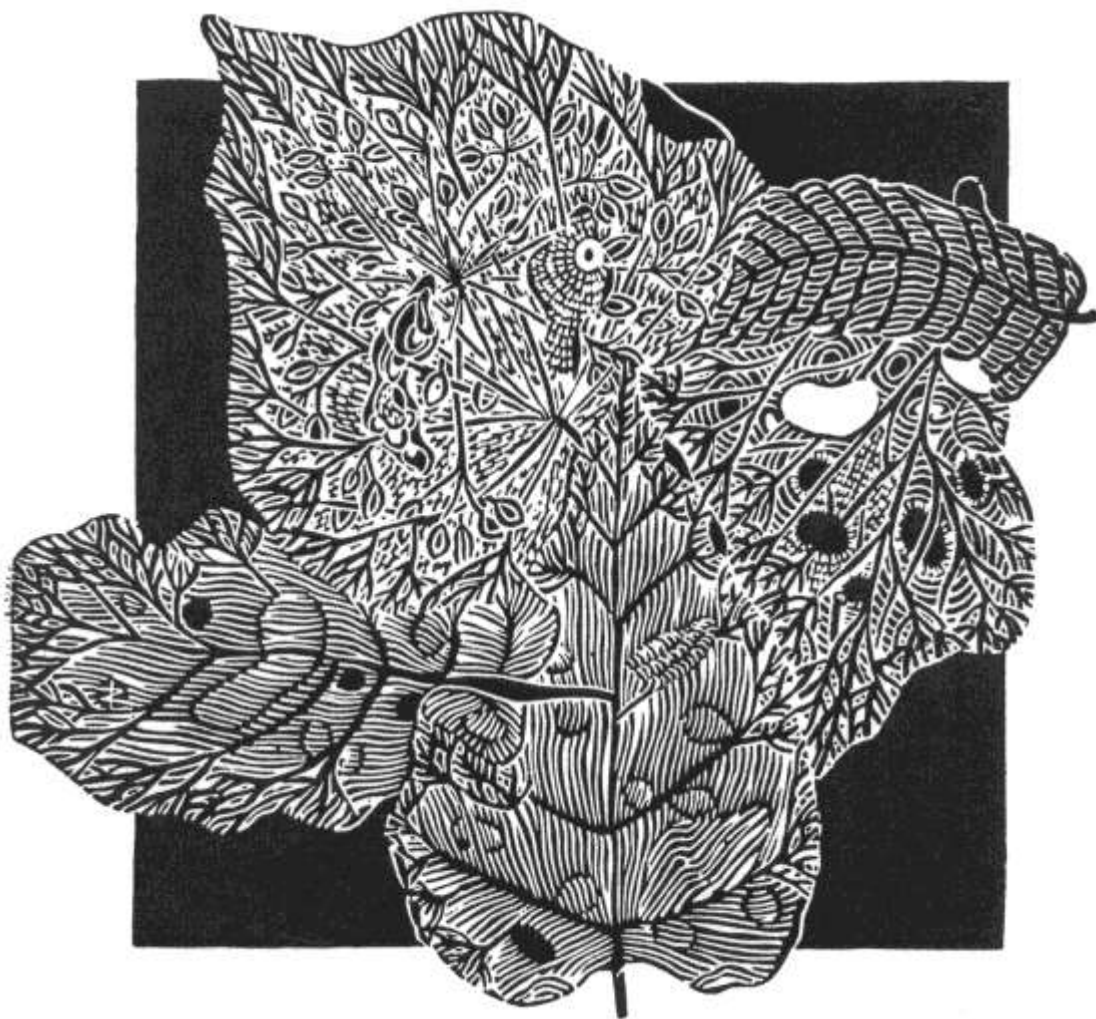
ENTOMOFAUNA VISITING COLLECTIONS OF THE ORNAMENTAL PLANTS IN THE BOTANICAL GARDEN IN LUBLIN IN THE YEAR 2015

Katarzyna Wrzezińska¹, Małgorzata Wrzesień¹,
Bożena Denisow²

¹Department of Geobotany, Institute of Biology and
Biochemistry, Maria Curie-Skłodowska University, 19
Akademicka Street, 20-033 Lublin, Poland, ²Department
of Botany, University of Life Sciences in Lublin 15
Akademicka Street, 20-950 Lublin, Poland, e-mail:
katarzynawrzesinska@onet.eu

Vegetation of parks and gardens create in the cities of the island habitat, which flora can be a source of food for different groups of pollinators. Increasing trend of social interest in ornamental species, creates the possibility of their use as a supplement of food strip of pollinating insects, whose numbers are constantly decreasing. The main objective of this work was to identify species of ornamental plants in according to the highest attractiveness to pollinators that can be improve in order to improve the database of benefits. The studies were conducted during the growing season of 2015 years at the Botanical Garden in Lublin and taken into account 63 species of angiosperms. In research specified attendance of individual systematic groups of pollinators (as far as possible were marked to the type and / or species). The collection of plants were visited every 2-3 (4) days and counting insects in the morning, southern and the afternoon. Moreover was specified the abundance of flowering species. The obtained data were analyzed statistically by Ward's method with Euclidean distance as the measure of similarity. Most frequently visited flowers species of the ornamental plants were by honeybee (*Apis mellifera*), which accounted for 40.7% of all recorded visits, the share of other *Apoidea* 22.9%, and species of the genus *Bombus* spp. accounted for 19.3%. High importance in the selection of species by the insects had the color of a flower. To species with the most attractive food for the insects, can be accept: *Isatis tinctoria*, *Salvia officinalis* (in the spring season), *Cerinthe minor*, *Digitalis grandiflora*, *Stachys byzantina* (in the summer season), oraz *Asclepias syriaca*, *Knautia macedonica*, *Lomelosia caucasica* (in the early autumn season).

Sekcja Paleobotaniczna



Zbigniew Józwik - „*Ślady życia II*”, linoryt, 1989

ARCHEOBOTANICZNE PRZESŁANKI DOTYCZĄCE UŻYTKOWANIA ROŚLIN W JIYEH I CHHIM (LIBAN) W OKRESIE RZYMSKO-BIZANTYJSKIM

Monika Badura¹, Ewelina Rzeźnicka¹,
Tomasz Waliszewski²

¹Pracownia Paleoekologii i Archeobotaniki, Katedra
Ekologii Roślin, Uniwersytet Gdański, ²Centrum
Archeologii Śródziemnomorskiej, Uniwersytet Warszawski
e-mail: monika.badura@biol.ug.edu.pl

Przeszłość rzymsko-bizantyjskich osad w Jiyeh oraz Chhim została dobrze poznana od strony archeologicznej w ramach prac Centrum Archeologii Śródziemnomorskiej UW. Nadmorskie Jiyeh jest identyfikowane ze starożytnym Porphyreon, którego przeszłość sięga aż do XV w. p.n.e. Rozległe prace archeologiczne skupiają się obecnie w kwartale mieszkalnym, który tworzą liczne domy i budynki wraz z przejściami. Chhim, położone około 600 m n.p.m. posiadało prawdopodobnie bardziej rolniczy charakter. Do czasów obecnych zachowały się, oprócz świątyni rzymskiej i chrześcijańskiej bazyliki, ślady domów, uliczek, jak również tłoczni oliwy. Celem badań archeobotanicznych prowadzonych przez Pracownię Paleoekologii i Archeobotaniki UG (530-L145-D581-15/16) jest wskazanie roli roślin użytkowych w poszczególnych okresach funkcjonowania obu stanowisk oraz pomoc w określeniu funkcji niektórych obiektów archeologicznych. Dotychczas uzyskane wyniki potwierdzają ogromną rolę oliwki *Olea europaea* w życiu codziennym mieszkańców osad. Wykorzystywali oni również zboża (np. jęczmień *Hordeum vulgare*), rośliny motylkowe (m.in. soczewica *Lens culinaris*) oraz owoce (m.in. figa *Ficus carica*).

SUKCESJA ZBIOROWISK WODNO- BAGIENNYCH W ŚRODKOWYM HOLOCENIE NA STANOWISKU W/I W DOLINIE WIEPRZY KOŁO WRZEŚNICY (POMORZE ŚRODKOWE)

Ewa Golaszewska¹, Joanna Gadziszewska^{1,2},
Anna Pędziszewska¹, Małgorzata Latałowa¹

¹Pracownia Paleoekologii i Archeobotaniki, Katedra
Ekologii Roślin, Uniwersytet Gdański, ²Zakład
Geoekologii i Geoinformacji, Instytut Geografii i Studiów
Regionalnych, Akademia Pomorska w Słupsku;
ewa.golaszewska@gmail.com

Celem pracy była rekonstrukcja lokalnych zmian środowiska przyrodniczego w dolinie Wieprzy na Pomorzu Środkowym na przełomie okresu atlantyckiego i subborealnego. Analiza szczątków makroskopowych roślin oraz analiza pyłkowa poszerzona o palinomorfy niepyłkowe (*non-pollen palynomorphs*) umożliwiły odzwierciedlenie składu gatunkowego lokalnych zbiorowisk torfotwórczych oraz zmian warunków hydrologicznych w rejonie badań. Na przełomie okresu atlantyckiego i subborealnego, około 5600 lat kal. BP, na badanym stanowisku nastąpił względny spadek poziomu wody. Funkcjonujący tu wcześniej ekosystem płytkiego zbiornika wodnego został zastąpiony przez torfowisko niskie z dominacją *Thelypteris palustris* i przedstawicielami rodzaju *Carex*. Wyraźnie wilgotniejsza faza miała miejsce około 5430-5230 kal. BP, a niski poziom wody stwierdzono w okresie 5150-4700 kal. BP. W okresie ok. 4200-3800 sytuacja hydrologiczna na torfowisku była

ARCHAEOBOTANICAL DATA REGARDING THE USE OF PLANTS IN THE ROMAN- BYZANTINE JIYEH AND CHHIM (LEBANON)

Monika Badura¹, Ewelina Rzeźnicka¹,
Tomasz Waliszewski²

¹Lab. Palaeoecology and Archaeobotany, Dept. Plant
Ecology, University of Gdańsk, ²Polish Centre of
Mediterranean Archaeology, University of Warsaw

The history of Roman-Byzantine settlements in Jiyeh and Chhim is well known thanks to the archaeological works carried out by the Polish Centre of Mediterranean Archaeology of the Warsaw University. The seaside Jiyeh is identified with the ancient Porphyreon, which history dates back to the 15th c. BC. Extensive archaeological excavations currently focus on urban residential quarter, which consists of numerous houses and buildings as well as passages among them. Chhim, situated approximately 600 m asl, had probably a more agricultural character. To this day remain, in addition to a Roman temple and a Christian basilica, traces of houses, streets, as well as an olive press. The aim of the archaeobotanical studies conducted by the Laboratory of Palaeoecology and Archaeobotany the University of Gdańsk ((530-L145-D581-15/16) is to describe the role of plants in different periods of functioning of these two places and help to define the role of some archaeological features. Results obtained so far confirm the great role of olive *Olea europaea* in everyday life of inhabitants of these settlements. They also used cereals (eg. barley *Hordeum vulgare*), legumes (such as lentil *Lens culinaris*) and fruits (including fig *Ficus carica*).

THE MID-HOLOCENE SUCCESSION OF THE WETLAND PLANT COMMUNITIES ON THE SITE W/I IN WIEPRZA VALLEY NEAR WRZEŚNICA (CENTAL POMERANIA)

Ewa Golaszewska¹, Joanna Gadziszewska^{1,2},
Anna Pędziszewska¹, Małgorzata Latałowa¹

¹Pracownia Paleoekologii i Archeobotaniki, Katedra
Ekologii Roślin, Uniwersytet Gdański, ²Zakład
Geoekologii i Geoinformacji, Instytut Geografii i Studiów
Regionalnych, Akademia Pomorska w Słupsku;
ewa.golaszewska@gmail.com

The aim of our study was to reconstruct local environmental changes in the Wieprza River valley (central Pomerania) at the turn of the Atlantic/Subboreal periods. Macrofossil analysis and pollen analysis including non-pollen palynomorphs enabled reconstruction of peat-forming plant communities and hydrological changes in the investigated area. At the turn of the Atlantic/Subboreal periods, at about 5600 cal. BP, water table decreased. The earlier ecosystem of a shallow water body has been replaced by a fen with *Thelypteris palustris* and species of *Carex* as the dominant constituents. The water table increased at about 5430-5230 cal. BP and was again lower in the period 5150-4700 cal. BP. In the period around 4200-3800 the mire hydrology was instable.

bardzo niestabilna.

CYSTY BRUZZNIC W PÓŻNOHOLOCENSKICH OSADACH JEZIORNICH NA POJEZIERZU IŁAWSKIM JAKO WSKAŹNIK WZROSTU TROFII NA SKUTEK WPŁYWU CZŁOWIEKA

A. Lewczuk¹, K. Bińka², F. Welc³, J. Nitychoruk⁴
^{1,2}Wydział Geologii, UW, Al. Żwirki i Wigury 93, 02-089,
Warszawa, ²Wydział Nauk Historycznych i Społecznych
UKSW, Instytut Archeologii, ul. Wóycickiego 1/3, 01-938
Warszawa, ³Państwowa Szkoła Wyższa im. Jana Pawła II
w Białej Podlaskiej, ul. Sidorska 95/97, 21-500, Biała
Podlaska, antex73@wp.pl.

Bruzdnice słodkowodne stanowią niewielką część współczesnych gatunków (350, cysty formuje 84). Ich cysty, z niewyraźną paratabulacją są rzadko notowane w stanie kopalnym. Większa frekwencja cyst zwykle łączona jest z wyższą trofią zbiornika, indukowaną wpływem człowieka. Liczne cysty w badanym profilu dowodzą inwazyjnego charakteru form wegetatywnych przypominające zakwity tzw. red tides. Zanotowane cysty - typu proximate - są niespotykane, ze względu na prawie pełną obecność cech tekamorficznych. Stąd przypominają opancerzone osobniki mobilne. Doskonale widoczna paratabulacja wskazuje na obecność przedstawicieli rzędu Peridinales. Przyczyną zakwitów bruzdnic ok. roku 1500 jest zapewne wzrost trofii spowodowany przez przekopanie kanału do sąsiedniego jeziora biegnącego przez zatorfioną dolinę. Współczesne badania laboratoryjne wskazują także, że duży wpływ na zakwity słodkowodnych bruzdnic mogą mieć mikroelementy - przede wszystkim selen, a w mniejszym stopniu miedź, wanad i inne. Ich źródłem mogły być osady torfowe z doliny przeciętej kanałem. Taki scenariusz jest zbliżony do tego wynikającego z wieloletnich badań fitoplanktonu jeziora Kinneret (Izrael).

ROZWÓJ ROŚLINNOŚCI W ZAPISIE SEKWENCJI OSADOWYCH TORFOWISK ŹRÓDLISKOWYCH POMORZA

Zbigniew Osadowski¹, Radosław Dobrowolski²,
Danuta Drzymulska³, Małgorzata Mazurek⁴
¹Zakład Botaniki i Ochrony Przyrody, Akademia Pomorska
w Słupsku, ul. Arciszewskiego 22B, 76-200 Słupsk, e-
mail: osadowsk@sl.onet.pl, ²Wydział Nauk o Ziemi i
Gospodarki Przestrzennej UMCS, al. Kraśnicka 2 CD, 20-
718 Lublin, ³Zakład Botaniki, Instytut Biologii,
Uniwersytet w Białymstoku, ul. Świerkowa 20B, 15-959
Białystok, ⁴Instytut Geoekologii i Geoinformacji,
Uniwersytet Adam Mickiewicz, ul. Dziegielowa 27, 61-680
Poznań

Przeprowadzono badania 10 torfowisk źródłiskowych zlokalizowanych w krajobrazie młodoglacjalnym Pomorza. Do szczegółowych analiz wytypowano 2 profile osadów torfowych z dorzecza Parsęty. Pobrany materiał poddano szczegółowej analizie sedimentologicznej, geochemicznej, makroszczątków roślinnych, pyłkowej, malakofauny i małżoraczków oraz wykonano datowania radiowęglanowe. Osady torfowisk źródłiskowych są bardzo trudnym materiałem dla analizy makroszczątków roślinnych. Obecność dużej zawartości martwicy wapiennej sprawiała,

DINOFLAGELLATE CYSTS FROM THE LATE HOLOCENE LAKE DEPOSITS (IŁAWA LAKELAND) AS INDICATOR OF CULTURAL EUTROPHICATION

A. Lewczuk¹, K. Bińka², F. Welc³, J. Nitychoruk⁴
^{1,2}Faculty of Geology, UW, Al. Żwirki i Wigury 93, 02-089,
Warsaw, ²UKSW, Institute of Archaeology, ul.
Wóycickiego 1/3, 01-938 Warsaw, ³PSW nm. Pope John
Paul II in Biala Podlaska, antex73@wp.pl.

There are about 350 species of freshwater dinoflagellate, 84 of which form resting cyst. Their cysts, with weak thecamorphic features are rarely noted in fossil deposits. Higher frequency of freshwater cyst is usually explained by increase in the trophy, induced most often by human impact. Abundant cysts found in the analyzed core prove the invasive nature of vegetative form, resembling modern blooms, so called red tides. Proximate specimens noted in the profile are unusual because of the occurrence of the very clear thecamorphic features. Hence they resemble the armored mobile forms. Evident paratabulation indicates the presence of specimens from the order Peridinales. The reason of the dinoflagellate bloom around 1500 is probably increase in the trophy level caused by digging of the canal to the neighboring lake through the peaty valley. Modern laboratory examination indicates also, that microelements can have high impact on peridinioid blooms – first of all selenium, and to a lesser extent copper, vanadium, iodine and bromine. Their sources were probably peat deposits from the valley. Such scenario is very similar to that, resulting from the long term examination of the phytoplankton in the Lake Kinneret (Israel).

THE DEVELOPMENT OF FLORA IN THE RECORD OF DEPOSIT SEQUENCE OF POMERANIAN SPRING-FED FENS

Zbigniew Osadowski¹, Radosław Dobrowolski², Danuta
Drzymulska³, Małgorzata Mazurek⁴
¹Department of Botany and Nature Protection,
Pomeranian University in Słupsk, Arciszewskiego Str. 22B,
76-200 Słupsk, Poland, e-mail: osadowsk@sl.onet.pl, ²
Faculty of Earth Sciences and Spatial Managements, MCS
University, Kraśnicka Str. 2CD, 20-718 Lublin, Poland,
³Department of Botany, Institute of Biology, Białystok
University, Świerkowa Str. 20B, 15-959 Białystok, Poland,
⁴Institute of Geoecology and Geoinformation, Adam
Mickiewicz University, Dziegielowa 27, 61-680 Poznań,
Poland

The research of 10 spring-fed fens in virgin glacial landscapes of Pomerania has been conducted. The research presents 2 selected profiles of peat deposits from Parsęta basin and its detailed analysis. The taken sample was analyzed in the following scope: sedimentological, geochemical, macroremnants plant occurrence, pollen occurrence, malaco fauna and ostracod occurrence. Furthermore, the radiocarbon dating has been done. The deposits of spring-fed fens are very problematic issues, in the context of macroremnants plant analysis. The high

że możliwość zachowania się szczątków roślinnych w tego typu osadzie jest niewielka. W rezultacie ustalenie składu botanicznego osadu z zastosowaniem przyjętych metod bywa czasami niemożliwe. Jednak multidyscyplinarne podejście do badań przyczyniło się do rozpoznania głównych faz rozwojowych torfowisk źródłiskowych oraz wyciągnięcie szeregu ciekawych wniosków paleośrodowiskowych dla tych rzadkich ekosystemów torfowiskowych.

WARTOŚCI PROGOWE PYŁKU *ABIES ALBA* MILL. I *FAGUS SYLVATICA* L. W INTERPRETACJACH PALEOEKOLOGICZNYCH

Irena Agnieszka Pidek

Zakład Geoekologii i Paleogeografii, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, al. Kraśnicka 2 c/d, 20-718 Lublin; e-mail: i.pidek@poczta.umcs.lublin.pl

Badania służyły oszacowaniu wartości progowych pyłku *Abies alba* Mill. i *Fagus sylvatica* L., które charakteryzują udział tych gatunków w roślinności lokalnej i regionalnej, pod kątem ich wykorzystania w interpretacjach paleoekologicznych. Prace oparto na serii danych monitoringu współczesnego opadu pyłku do pułapek Taubera, prowadzonego na Roztoczu od 1998 roku w ramach Pollen Monitoring Programme. Regionalna obecność zbiorowisk leśnych z dominacją jodły w drzewostanie odzwierciedla się w opadzie pyłkowym wartościami pyłku *Abies* około 840 ziaren pyłku/cm²/rok. Odpowiednia wartość dla buka wynosi 1400. Niewielkie zdolności pyłku jodły do szerokiego, regionalnego rozprzestrzeniania się, które związane są z dużymi rozmiarami i znaczną masą ziarna pyłku *Abies*, znajdują wyraz w niskich wartościach progowych w stosunku do buka i innych drzew. W związku z tym udział jodły w zbiorowiskach interglacialnych niejednokrotnie jest większy niż to wynika z jej udziału w spektrum pyłkowym. Obliczone wartości progowe zastosowano do interpretacji dwu diagramów pyłkowych kopalnej roślinności z Polski SE. Pozwoliło to na uszczegółowienie rekonstrukcji interglacialnych zbiorowisk roślinnych.

SZCZĄTKI DREWNA Z CZTERECH KOLEJNYCH FAZ OSADNICZYCH WCZESNOŚREDNIOWIECZNEGO GRODZISKA W SURAZU – OBRAZ ZMIAN W PREFERENCJI UŻYTKOWANIA SUROWCA CZY ANTROPOGENICZNYCH PRZEOBRAŻEŃ ZBIOROWISK LEŚNYCH?

Grzegorz Skrzyński

Polska Akademia Nauk Muzeum Ziemi w Warszawie, Aleja Na Skarpie 20/27 00-488 Warszawa, email: grzegorz.skrzynski@gmail.com

Podczas badań archeologicznych prowadzonych na grodzisku w Surazie (woj. podlaskie) pozyskano 468 węgli drzewnych pochodzących z 74 obiektów archeologicznych, reprezentujące cztery odrębne chronologicznie fazy osadnicze. W wyniku oznaczeń materiał sklasyfikowano jako pozostałości 10 taksonów roślin drzewiastych. Rezultaty badań dla poszczególnych, występujących kolejno po sobie, okresów funkcjonowania grodziska

content of travertine in such deposits that have created the low possibility plant remains occurrence. As a result, sometimes, it is impossible to determine the botanical plant composition of sediment with standard methods; however, the multidisciplinary approach of the research led to the identification and recognition of the main development stages of spring-fed fens. Moreover, it led to draw a number of interesting paleoenvironmental conclusions appearing in such rare peat ecosystems.

POLLEN THRESHOLD VALUES OF *ABIES ALBA* MILL. AND *FAGUS SYLVATICA* L. IN PALAEOECOLOGICAL INTERPRETATIONS

Irena Agnieszka Pidek

Department of Geoecology and Palaeogeography, Faculty of Earth Sciences and Spatial Management M. Curie-Skłodowska University, al. Kraśnicka 2 c/d, 20-718 Lublin; e-mail: i.pidek@poczta.umcs.lublin.pl

The study aimed at estimation of pollen threshold values that characterize participation of *Abies alba* Mill. and *Fagus sylvatica* L. in local and regional vegetation, in terms of their use for palaeoecological interpretations. The work was based on series of monitoring data of modern pollen deposition into Tauber traps, conducted within Pollen Monitoring Programme in the Roztocze since 1998. Regional presence of forest communities, with the dominance of fir trees in stand, is reflected by values of *Abies* pollen deposition around 840 pollen grains /cm² /year. A suitable value for beech is 1400. Low capacity of fir pollen to the broad regional spread, which is connected with large dimensions and a significant weight of *Abies* pollen grain, are expressed at low thresholds relative to beech and other trees. As a result the share of fir in interglacial communities can be underestimated in comparison with its participation in the pollen spectrum. The calculated threshold values were used for the interpretation of two fossil pollen diagrams from SE Poland. This allowed for a more detailed reconstruction of interglacial plant communities.

CHARCOALS FROM FOUR FOLLOWING SETTLEMENT PHASES OF EARLY MEDIEVAL STRONGHOLD IN SURAZ (NE POLAND) – AN EXAMPLE OF CHANGE OF TIMBER PREFERENCES OR ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON FOREST COMMUNITIES?

Grzegorz Skrzyński

Polska Akademia Nauk Muzeum Ziemi w Warszawie, Aleja Na Skarpie 20/27 00-488 Warszawa, email: grzegorz.skrzynski@gmail.com

During the archaeological research carried out on the Suraz stronghold (Podlaskie voivodship) 468 charcoals were obtained. They were deposited in 74 archaeological objects from four different settlement phases. As a result of an anthracological examination, the remains were classified as 10 different woody plant taxa. Results of research for individual periods of functioning of stronghold are different to each other in a significant way. The results

różnią się do siebie w znaczny sposób pod względem odsetków występowania poszczególnych rodzajów użytkowanego drewna. Otrzymane wyniki zdają się przemawiać za słusnością hipotezy o odzwierciedleniu obrazu ekosystemów leśnych w znaleziskach antrakologicznych. Jednakże możliwe jest także wplecenie w ciąg interpretacyjny wątku ukazującego preferencję w wyborze niektórych taksonów przez średniowieczną ludność zamieszkałą w okolicy grodu w Surazu.

AMPLIFIKACJA DNA W MATERIALE ROŚLINNYM KOPALNYM I WSPÓŁCZESNYM, NA PRZYKŁADZIE PRÓB DĘBU (*QUERCUS* SP..)

*Anna Tereba¹, Michał Aniszewski², Justyna Anna
Nowakowska¹, Agata Konecka¹*

¹*Laboratorium Biologii Molekularnej, Instytut Badawczy
Leśnictwa, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090
Raszyn, e-mail: A.Tereba@ibles.waw.pl*

²*Narodowy Instytut Dziedzictwa, ul. Kopernika 36/40,
00-924 Warszawa*

Badanie ludzkiej aktywności w przeszłości może być oparte o analizę szczątków organicznych. Dostępność drewna odkrywanego na stanowiskach archeologicznych umożliwia podejmowanie prób analiz molekularnych tego typu materiału. Stopień zachowania DNA w próbach kopalnych jest bardzo zróżnicowany i zależy od warunków środowiskowych. Wiele badań wskazuje jednak na realną możliwość uzyskania informacji jaką niesie DNA również dla prób kopalnych. Celem prowadzonych badań pilotażowych było oszacowanie możliwości uzyskania sekwencji DNA markera chloroplastowego w czterech próbach drewna dębowego, stanowiącego rusztowanie mostu w czasach historycznych. Dla jednej z analizowanych prób otrzymano krótki fragment sekwencji nukleotydowej dla rodzaju *Quercus* sp., co potwierdzono w bazie BLAST.

MIKROFOSYLIA POZAPYŁKOWE W REKONSTRUKCJACH WARUNKÓW HYDROLOGICZNYCH TORFOWISK BIAŁOWIESKIEGO PARKU NARODOWEGO

*Marcelina Zimny, Anna Pędziszewska,
Małgorzata Latałowa*

*Katedra Ekologii Roślin, Uniwersytet Gdański, ul. Wita
Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-mail: m.zimny@ug.edu.pl*

Jednym z celów projektu *Przyrodnicza historia Puszczy Białowieskiej w świetle badań paleoekologicznych* (N N305 167839) była próba określenia potencjalnego wpływu naturalnych czynników abiotycznych (zwłaszcza klimatu i warunków hydrologicznych) na zmiany w ekosystemach leśnych tego kompleksu. Na terenie ściśle chronionego obszaru Białowieskiego Parku Narodowego wytypowano osiem stanowisk – były to płytkie zatorfienia, w których szczególnie dobrze zachował się zapis zmian środowiska w ciągu ostatnich dwóch tysięcy lat. Badania oparto na analizie pyłkowej profili torfowych, rozbudowanej o identyfikację mikrofosylii pozapyłkowych, będących istotnym elementem w rekonstrukcjach paleośrodowiska. Są to szczątki różnych grup organizmów, najczęściej wodnych, oraz wielu grup

suggest there is a reflection of forest ecosystems in the anthracological findings. But, however, there is a possibility that the local timber preference is also presented by them.

DNA AMPLIFICATION IN WOOD SAMPLES IN ANCIENT AND CONTEMPORARY OAKS (*QUERCUS* SP.)

*Anna Tereba¹, Michał Aniszewski², Justyna Anna
Nowakowska¹, Agata Konecka¹*

¹*Laboratory of Molecular Biology, Forest Research
Institute, Sękocin Stary, Braci Leśnej 3 Street, 05-090
Raszyn, Poland, e-mail: A.Tereba@ibles.waw.pl*

²*National Heritage Board of Poland, Kopernika 36/40
Street, 00-924 Warsaw, Poland*

The study of the human activity in the past can be based on the analysis of the organic debris. The availability of the sample tissues of wood discovered in archaeological excavations is in constant rise thanks to the molecular analyzes of this type of organic material. The aim of the study was to evaluate the possibility of obtaining DNA sequences of chloroplast markers in four samples of oak wood forming the scaffold of a bridge in the past. For one of the analyzed samples we obtained a short fragment of a nucleotide sequence for genus *Quercus* sp., confirmed in the BLAST database. The degree of the DNA degradation in ancient samples is highly variable and depends on the environmental conditions. However, many studies have shown that obtaining information from the DNA is also possible from this kind of material.

NON-POLLEN PALYNOFORMS IN THE RECONSTRUCTIONS OF LOCAL HYDROLOGICAL CONDITIONS OF THE PEATBOGS IN BIAŁOWIEŻA NATIONAL PARK

*Marcelina Zimny, Anna Pędziszewska,
Małgorzata Latałowa*

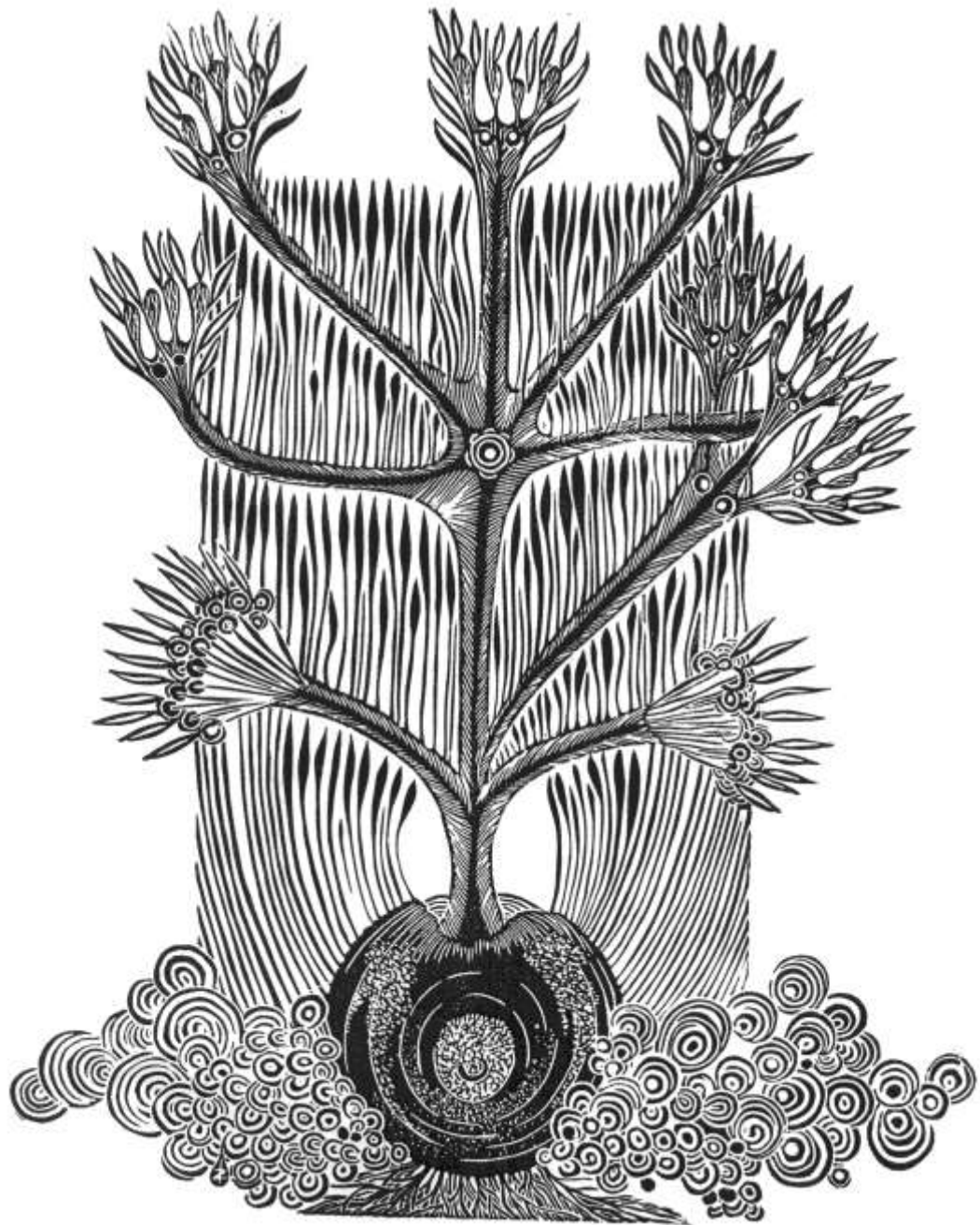
*Department of Plant Ecology, University of Gdańsk, ul.
Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-mail:
m.zimny@ug.edu.pl*

One of the main objectives of the Project *The natural history of Białowieża Forest in the light of palaeoecological studies* (N N305 167839) was to determine the potential role of natural abiotic factors (climate, hydrology) in changes of the forest ecosystems. In the strictly protected area of Białowieża National Park eight sites were chosen, they were shallow depressions filled with peat representing environmental changes record of last two thousand years. The study was based on pollen analysis of the peat profiles, including non-pollen palynomorphs (NPPs) identification, which is an important element in palaeoenvironmental reconstructions. NPPs are remains of various groups of organisms, usually of aquatics or fungi living in diverse habitats. A large number of taxa representing local bog ecosystems were identified

grzybów zajmujących rozmaite środowiska. We wszystkich profilach oznaczono znaczną liczbę taksonów reprezentujących lokalne ekosystemy bagienne, co umożliwiło odtworzenie zmian hydrologicznych w trakcie rozwoju poszczególnych torfowisk. Skład taksonomiczny materiału paleoekologicznego z poszczególnych stanowisk wykazuje cechy indywidualne, związane z lokalnymi warunkami, ale w diagramach zaobserwowano także cechy wspólne.

in all the profiles. This enabled the reconstruction of hydrological changes during development of particular peat bogs. The taxonomic composition of palaeoecological material from each site reflects some individual characteristics related to local conditions, but some common features were also observed in the pollen diagrams.

Sekcja Pteridologiczna



Zbigniew Józwik - „*Jedność drzewa - życia*”, linoryt, 2003

**OCENA ZRÓŻNICOWANIA GENETYCZNEGO
PTERIDIUM AQUILINUM AGG.
(DENNSTAEDTIACEAE) NA PODSTAWIE
JĄDROWEGO
I CHLOROPLASTOWEGO DNA**

Iwona Melosik¹, Katarzyna Winnicka¹, Elżbieta Zenktele²
¹Zakład Genetyki, ²Zakład Botaniki Ogólnej, Wydział
Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
ul. Umultowska 89, 61-614, Poznań, e-mail:
melosik1@amu.edu.pl

Rodzaj *Pteridium* dawniej traktowany jako monotypowy, obecnie uznawany jest za kompleks obejmujący kilka szeroko rozmieszczonych taksonów. Wśród nich są: *P. aquilinum* ssp. *aquilinum* (wraz z ssp. *atlanticum*) i *P. a. ssp. pinetorum*. Celem pracy było określenie genetycznego zróżnicowania tego kompleksu na podstawie rejonów cpDNA oraz nrDNA w odniesieniu do 30 osobników zebranych z Europy. Wykazano, że osobniki należące do *P. a. ssp. aquilinum* i ssp. *atlanticum* są identyczne pod względem haplotypów *trnS*(GGA)-*rps4* oraz *tRNA^{GLY}* (UCC), natomiast u *P. a. ssp. pinetorum* występują odrębne haplotypy. Dotychczas nie stwierdzono różnic w regionie cpDNA *trnH-psbA* pomiędzy analizowanymi podgatunkami. U *Pteridium* jądrowy gen LEAFY pozostaje eksperymentalnie niezwyfikowany. Uzyskane rezultaty wskazują, że: (1) *P. a. ssp. atlanticum* oraz *P. a. ssp. aquilinum* reprezentują tę samą linię matczyną, (2) *P. a. ssp. aquilinum* i *P. a. ssp. pinetorum* występują w Polsce i w Niemczech; (3) uzyskane rezultaty mogą okazać się użyteczne w rewizji taksonomicznej kompleksu; (4) analiza polimorfizmu jądrowego i stopnia jego niezgodności z uzyskanymi wzorami genetycznymi w linii żeńskiej, wymaga dalszych badań.

**ALOKACJA ZASOBÓW ROŚLINY
WIELOLETNIEJ OPHIOGLOSSUM
VULGATUM L. (PSILOTOPSIDA)
W ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH
ŚRODOWISKA**

Natalia Olejnik, Zbigniew Celka,
Zakład Taksonomii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89,
61-614 Poznań, e-mail: nmw.olejnik@gmail.com

Problemy badawcze dotyczące rozkładu zasobów u roślin w większości opisują zależności u roślin nasiennych. U roślin zarodnikowych badania z zakresu ekologii ewolucyjnej są rzadkością. Istotne jest zbadanie tego procesu u jednych z pierwszych roślin naczyniowych, jakimi są psilotowe (Psilotopsida). Celem badań było sprawdzenie, jak kształtuje się alokacja zasobów u *Ophioglossum vulgatum* (Ophioglossaceae) pod wpływem czynników abiotycznych – warunki glebowe i świetlne oraz biotycznych – zagęszczenie konkurentów oraz wpływ roślinożerców. W ramach eksperymentu, na niewielkim wyniesieniu w kompleksie łąk i torfowisk we wsi Imielenko koło Gniezna, założono powierzchnię badawczą z 10 transektami, podzielonych dodatkowo na 3 kwadraty. W obrębie każdego kwadratu wyznaczono 4 poletka badawcze, na których wykonywane były 4 rodzaje zabiegów: (1) ucinanie ramet *O. vulgatum*, (2) koszenie roślin towarzyszących, (3) brak koszenia i ucinania, (4) koszenie roślinności i ucinanie *O. vulgatum*. Wykonano

**AN ASSESSMENT OF GENETIC VARIATION
IN NUCLEAR AND CHLOROPLAST DNA
FRAGMENTS: THE CASE STUDY OF
PTERIDIUM AQUILINUM AGG.
(DENNSTAEDTIACEAE)**

Iwona Melosik¹, Katarzyna Winnicka¹, Elżbieta Zenktele²
¹Department of Genetics, ² Department of General Botany,
Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University in
Poznań, Umultowska Str. 89, 61-614, Poznań, Poland,
e-mail: melosik1@amu.edu.pl

The genus *Pteridium* (bracken fern) was considered to be a monotypic, but recent research shows that it includes several taxa of worldwide distribution. Among them are: *P. aquilinum* ssp. *aquilinum* (including ssp. *atlanticum*), and ssp. *pinetorum*. Here, genetic analyses were performed to determine patterns of genetic differentiation in this complex. We used cpDNA and nrDNA sequence data for 30 individuals sampled from Europe. Based on *trnS*(GGA)-*rps4* and *tRNA^{GLY}* (UCC) regions two genetically distinct maternal lineages were recovered: (1) corresponding to ssp. *atlanticum* and ssp. *aquilinum* haplotypes, and (2) ssp. *pinetorum* haplotypes. The region *trnH-psbA* provided only one common haplotype for taxa. A nuclear gene LEAFY remains experimentally unverified. The analyses suggest that: (1) *P. a. ssp. atlanticum* and ssp. *aquilinum* share the same maternal lineage; (2) *P. a. ssp. aquilinum* (including ssp. *atlanticum*) and *P. a. ssp. pinetorum* occur in Poland and Germany; (3) our results may be useful for a taxonomic revision of the complex, (4) analyses of nuclear polymorphism and a degree of incongruence between the recovered patterns of cpDNA and nrDNA requires additional studies.

**RESOURCE ALLOCATION OF THE
PERENNIAL PLANT OPHIOGLOSSUM
VULGATUM L. (PSILOTOPSIDA) IN
DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS**

Natalia Olejnik, Zbigniew Celka
Department of Plant Taxonomy, Faculty of Biology, Adam
Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań,
Poland, e-mail: nmw.olejnik@gmail.com

The studies of resource allocation in plants are mostly concentrated on seed plants. For spore-producing plants, investigations in the area of evolutionary ecology are very rare. Thus, it is vital to study these issues in one of the earliest groups of vascular plants, i.e., in Psilotopsida. The aim of this study was to determine resource allocation in *Ophioglossum vulgatum* (Ophioglossaceae) under the influence of both abiotic – soil and light conditions, and biotic factors – competitor density and herbivore effects. An experiment was conducted on the research plot established in the grassland and peat bog complex situated in the village of Imielenko near Gniezno. 10 transects were outlined in the studied area and additionally divided into 3 squares. Within each square, 4 study plots were marked. In each plot, one of the following treatments was performed: (1) cutting of *O. vulgatum* ramets, (2) mowing of accompanying plants, (3) no mowing and cutting and (4) vegetation mowing and cutting of *O. vulgatum*. The measurements of basic habitat parameters were made. The

pomiary podstawowych parametrów siedliskowych. Badania wykazały między innymi, jak poziom wilgotności, promieniowanie fotosyntetycznie czynne oraz presja roślinożerców wpływają na inwestycję zasobów w części trofofilowe i sporofilowe u *O. vulgatum*.

WARTOŚĆ DIAGNOSTYCZNA CECH MORFOLOGICZNYCH ZARODNIKÓW RODZINY OPHIOGLOSSACEAE I PSILOACEAE

Natalia Olejnik, Piotr Szkudlarz, Zbigniew Celka
Zakład Taksonomii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89,
61-614 Poznań, e-mail: nmw.olejnik@gmail.com

Na temat budowy morfologicznej zarodników nasięźrzałowatych (Ophioglossaceae) i psilotowatych (Psilotaceae) nie powstało dotychczas wiele opracowań. Nie prowadzono także obserwacji na temat zróżnicowania wielkości zarodników u psilotowych (Psilotopsida) pochodzących z różnych rejonów geograficznych i różnych siedlisk. Prezentowana praca ma na celu wzbogacenie wiedzy w tym zakresie. Celem naszej pracy jest: (1) opis morfologii gatunków psilotowych z trzech rodzajów: *Botrychium*, *Ophioglossum* i *Psilotum*, (2) ukazanie zróżnicowania wielkości zarodników pomiędzy osobnikami *Botrychium lunaria* i *Ophioglossum vulgatum*, pochodzącymi z populacji z różnych rejonów i różnych siedlisk, oraz (3) stworzenie klucza do oznaczania zarodników psilotowych Europy Środkowej. Badania przeprowadzono na specjalnie zebranych materiale pochodzącym z populacji rosnących w różnych siedliskach Polski oraz z okazów zielnikowych. Analizie poddano 6 gatunków z rodziny Ophioglossaceae (*Botrychium lunaria*, *B. matricarifolium*, *B. multifidum*, *B. simplex*, *B. virginianum* i *Ophioglossum vulgatum*) oraz 1 gatunek z rodziny Psilotaceae (*Psilotum nudum*). Analizę budowy morfologicznej wszystkich wymienionych gatunków wykonano w oparciu o zdjęcia spod mikroskopu skaningowego (SEM). W odróżnieniu od dotychczasowych opisów morfologii zarodników wyróżniono w badaniach zarówno cechy skulptury I-rzędowej jak i II-rzędowej. Dodatkowo uwzględniony został typ i kształt zarodników. W celu zbadania zróżnicowania między populacyjnego *B. lunaria* zmierzono z kilku populacji pochodzących z różnych siedlisk po 30 zarodników.

NOWE CECHY TAKSONOMICZNE ZARODNIKÓW *DRYOPTERIS AEMULA* SUBSP. *LILIANA* Z LOCUS CLASSICUS W GRUZJI

Marek Podsiedlik, Manana Khutsishvili
Katedra Botaniki, UP w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego
71c, 60-625, Poznań, e-mail:
podsiedlikmarekjan@gmail.com

Dryopteris aemula subsp. *liliana* jest taksonem endemicznym dla centrum bioróżnorodności Kaukazu i został podany z regionów Gruzji: Adzharia, Guria oraz Turcji: Coruh, Artvin i Rize (Shetekauri, Manvelidze, Ekim 2014). Status podgatunku *liliana* Askerov bywa podnoszony do oddzielnego gatunku *D. liliana* Golicin (Mikeladze 1967; Askerov 1982, 2013). Znajduje się na liście IUCN z kategorią zagrożenia VU. Podgatunek ten wymaga badań interdyscyplinarnych. Celem pracy było

study results showed, among other, how the soil moisture level, photosynthetically active radiation and herbivore pressure affect resource allocation in trophophyll and sporophyll parts of *O. vulgatum*.

A DIAGNOSTIC VALUE OF MORPHOLOGICAL TRAITS OF SPORES IN THE FAMILIES OPHIOGLOSSACEAE AND PSILOACEAE

Natalia Olejnik, Piotr Szkudlarz, Zbigniew Celka
Department of Plant Taxonomy, Faculty of Biology, Adam
Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań,
Poland, e-mail: nmw.olejnik@gmail.com

The morphological structure of Ophioglossaceae and Psilotaceae spores has been poorly investigated so far. Also, no observations were made regarding the spore size in Psilotopsida originating from different geographical regions and habitats. The presented work is aimed at the widening the knowledge in this area. The purpose of this study is to: (1) investigate morphology of Psilotopsida species from three genera: *Botrychium*, *Ophioglossum* and *Psilotum*, (2) show the differentiation of spore sizes between the individuals of *Botrychium lunaria* and *Ophioglossum vulgatum* originating from different regions of Poland and habitats and (3) prepare a key for the identification of Psilotopsida of Central Europe. Investigations were conducted on the material collected from different habitats in Poland and on herbarium specimens. 6 species of the family Ophioglossaceae (*Botrychium lunaria*, *B. matricarifolium*, *B. multifidum*, *B. simplex*, *B. virginianum* and *Ophioglossum vulgatum*) and 1 species of the family Psilotaceae (*Psilotum nudum*) were analysed. The morphological structure analysis was conducted based on scanning microscope photographs. Contrary to the previous descriptions of spore morphology, both the traits of the 1st- and 2nd-order sculpture were distinguished. Additionally, the type and shape of spores were examined. To determine an interpopulation differentiation of *B. lunaria*, 30 spores each were collected from several populations growing in different habitats and measured.

NEW TAXONOMICAL FEATURES OF *DRYOPTERIS AEMULA* SUBSP. *LILIANA* SPORES FROM LOCUS CLASSICUS IN GEORGIA

Marek Podsiedlik, Manana Khutsishvili
Department of Botany PULS, 71c Wojska Polskiego Str.,
60-625, Poznań, Poland, e-mail:
podsiedlikmarekjan@gmail.com

Dryopteris aemula subsp. *liliana* is endemic taxon to the Caucasus Biodiversity Hotspot and has been recorded in the regions of Georgia: Adzharia, Guria and Turkey: Coruh, Artvin and Rize (Shetekauri, Manvelidze, Ekim 2014). The status of the subspecies *liliana* Askerov is sometimes elevated to the full status of *D. liliana* Golicin species (Mikeladze 1967; Askerov 1982, 2013). It is listed under criterion VU (IUCN). The subspecies needs the interdisciplinary research. The aim of our study was to find

znalezienie nowych cech mikromorfologicznych zarodników. Materiał pochodził z locus classicus w Tsikhis-dziri w Gruzji. Zarodniki miały średni rozmiar (skala Erdtmanna 1957). Zarodniki były elipsoidalne. Posiadały bruzdę. Obserwacja SEM wykazała, że peryspor reprezentował typ echinate.

PAPROCI CIENKOZARODNIOWE (POLYPODIALES) W POLSCE – AKTUALNY STAN ROZPOZNANIA

Ewa Szczęśniak

Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiskowej UW, ul. Kanonia 6/8. 50-328 Wrocław; e-mail: ewa.szczesniak@uw.edu.pl

Opracowanie pteridofitów w pełnej Florze Polski pochodzi z 1919 r. i jest obecnie nieaktualne z powodu przestarzałego ujęcia oraz zmiany granic Polski w 1945r. Pierwsze pełne opracowanie pteridoflory w obecnych granicach kraju znalazło się w powojennym kluczu Rośliny Polskie Szafera, Kulczyńskiego i Pawłowskiego. Ostatnie wydanie (1986) zawiera 14 rodzimych rodzajów i 35 gatunków paproci cienkozarodniowych, w tym 6 górskich. Najnowszy klucz Rutkowskiego (2012) obejmuje jedynie florę niżową i zawiera 14 rodzimych rodzajów i 31 gatunków (bez gatunków górskich). Oprócz zmian w nomenklaturze i klasyfikacji poszczególnych gatunków w ostatnich latach pojawiły się nowe dane do flory paproci cienkozarodniowych. Nowe gatunki stwierdzono lub potwierdzono w rodzajach *Polypodium* (*P. interjectum*; Szczęśniak i in. 2015) i *Woodsia* (*W. pulchella*; Kruk i in. 2015). Największe zmiany zaszły w obrębie rodzaju *Dryopteris*, gdzie od stwierdzenia *D. affinis* w Polsce (Piękoś-Mirkowa 1981) badania prowadzone nad tym rodzajem wykazały obecność diploidalnego *D. affinis* s.l. i triploidalnych *D. borleri*, *D. cambrensis* i *D. pseudodisjuncta* (Szczęśniak i in. 2009, Tłałka 2016). Niewykluczone jest potwierdzenie kolejnych gatunków z tej grupy. Aktualnie prowadzone są badania nad rodzajem *Pteridium*, wstępne wyniki wskazują na występowanie w Polsce dwóch gatunków: *P. aquilinum* i *P. pinetorum*. Oprócz stwierdzeń nowych gatunków wykluczono możliwość występowania w kraju *Asplenium onopteris*. Aktualnie flora paproci cienkozarodniowych Polski obejmuje 18 rodzajów i 43 gatunki, w tym 6 górskich. W trakcie prezentacji zostanie przedstawiona robocza wersja klucza do oznaczania.

SEZONOWE ZMIANY ZAWARTOŚCI HUPERCYNY A I HUPERCYNY B ORAZ WŁAŚCIWOŚCI INHIBITORÓW ESTERAZ CHOLINOWYCH ALKALOIDÓW W SPOROFITACH *HUPERZIA SELAGO* (L.) BERNH. EX SCHRANK ET MART. Z PIĘTRA ALPEJSKIEGO BABIOGÓRSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Wojciech J. Szypuła, Agnieszka Pietrosiuk

Zakład Biologii Farmaceutycznej i Biotechnologii Roślin Leczniczych, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Banacha 1, 02-097 Warszawa, Polska, e-mail: wszypula@wum.edu.pl

Badano zawartości hupercyny A (HupA) i hupercyny B (HupB) w sporofitach *H. selago* oraz hamowanie

new micromorphological characters of the spores. Plant material came from locus classicus in village Tsikhis-dziri in Georgia. The spores had a medium size (scale of Erdtman 1957). The spores were ellipsoidal. Their apertures were monolet types. SEM observation has been shown that the perispor represented echinate type.

LEPTOSPORANGIATE FERNS (POLYPODIALES) IN POLAND – CURRENT STATE OF RECOGNITION

Ewa Szczęśniak

Department of Botany, Institute of Environmental Biology, University of Wrocław, Kanonia 6/8. 50-328 Wrocław; e-mail: ewa.szczesniak@uw.edu.pl

The elaboration of leptosporangiate ferns in complete 'Flora Polski' (Flora of Poland) was published in 1919. Currently, it is out-of-date because of outdated approach and changes of Polish borders in 1945. The first complete study of pteridoflora noted in current area of Poland was prepared by Szafer, Kulczyński & Pawłowski in the key to vascular flora determination 'Rośliny Polskie' (Polish Plants), the last edition (1986) contained 14 native genera and 35 species of leptosporangiate ferns, including 6 mountain species. The newest key by Rutkowski (2012) is dedicated to lowland flora. It includes 14 genera and 31 native species (excluding mountain species). In recent years, apart from updating of particular species nomenclature and classification, new data on leptosporangiate ferns were published. New species were found or confirmed in genera *Polypodium* (*P. interjectum*; Szczęśniak et al. 2015) and *Woodsia* (*W. pulchella*; Kruk et al. 2015). The most significant changes have occurred within the genus *Dryopteris*. Research on *D. affinis* has been carried out since its discovery in Poland (Piękoś-Mirkowa 1981). It indicated presence of diploid *D. affinis* s.l. and triploid *D. borleri*, *D. cambrensis* and *D. pseudodisjuncta* (Szczęśniak et al. 2009, Tłałka 2016). Finding of another species of this group is probable. Preliminary results of ongoing research on genus *Pteridium* suggest presence of two species: *P. aquilinum* and *P. pinetorum*. Besides finding of new species the presence of *Asplenium onopteris* in Poland was excluded. Currently, Polish flora of leptosporangiate ferns consists of 18 genera and 43 species, including 6 mountain species. During the presentation a draft of new key to fern determination will be proposed.

SEASONAL CHANGES IN HUPERZINE A AND HUPERZINE B CONTENT AND CHOLINESTERASE INHIBITORY EFFECTS OF ALKALOIDS IN *HUPERZIA SELAGO* (L.) BERNH. EX SCHRANK ET MART. IN THE ALPINE ZONE OF THE BABIA GÓRA NATIONAL PARK

Wojciech J. Szypuła, Agnieszka Pietrosiuk

Department of Pharmaceutical Biology and Medicinal Plant Biotechnology, Medical University of Warsaw, Banacha 1 Str., 02-097 Warsaw, Poland, e-mail: wszypula@wum.edu.pl

The aim of our study was to investigate the presence and quantitative contents of huperzine A (HupA) and huperzine

aktywności acetylocholinesterazy (AChE) i butyrylocholinesterazy (BuChE) przez wyizolowane alkaloidy. Rośliny zbierano z populacji piętra alpejskiego w Babiogórskim Parku Narodowym w okresie trzyletnim od kwietnia 2009 do października 2011 w odstępach trzydziestodniowych. Stosowano metodę HPLC-DAD oraz HPLC-ESI-MS/MS. W badaniach enzymatycznych wykorzystano zmodyfikowaną metodą Ellmana. Stwierdzono, że HupA stanowiła od 15,6 do 34,9%, a HupB 0,17%-1,08% alkaloidów. Zawartość HupA w okresie trzech lat wahała się w granicach od 1,029±0,145 do 3,708±0,645 mg/g (s.m.) ziela. HupB było od 2,907±0,315 do 49,782±1,295 µg/g s.m. Zawartości obu alkaloidów nie zależała od czasu zbioru roślin. Alkaloidy *H. selago* hamowały aktywność AChE i BuChE. Inhibicja była około dziesięciokrotnie silniejsza wobec AChE niż wobec BuChE. Wyciągi w stężeniu 0,1 µg/ml hamowały AChE w stopniu porównywalnym z HupA w stężeniu 0,1 µg/ml. IC₅₀ dla HupA, a także dla niektórych badanych wyciągów było niższe niż 0,1 µg/ml. Dla większości wyciągów IC₅₀ wahało się w granicach od 0,1 do 0,5 µg/ml.

**ZASTOSOWANIE CECH
MORFOMETRYCZNYCH DO ANALIZY
ZRÓŻNICOWANIA POLSKICH OKAZÓW
PTERIDIUM AQUILINUM (L.) KUHN ORAZ
PINETORUM C. N. PAGE ET R. R. MILL.
(DENNSTAEDTIACEAE)**

Elżbieta Zenkteler¹, Iwona Melosik²

¹Zakład Botaniki Ogólnej¹, Zakład Genetyki², Wydział Biologii, Instytut Biologii Eksperymentalnej, ²Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: elzbieta.zenkteler@amu.edu.pl

Dokonano przeglądu oraz charakterystyki cech morfologicznych u polskich okazów *P. aquilinum* and *P. pinetorum* w celu rozpoznania gatunkowo specyficznych cech różnicujących. Wzory zróżnicowania były wyrażone jako cechy mierzalne oraz ich współczynniki. Analizowano następujące cechy: długość liścia (frondów), blaszki oraz ogonka liściowego (cechy 1-3), szerokość blaszki liściowej w miejscu występowania pierwszej oraz drugiej pary listków pierwszego rzędu (I-rz) (4-5), liczba par listków I-rz od szczytu do podstawy blaszki (6), kąt pomiędzy osadką blaszki, a osadką listka I-rz (7), stosunek długości pierwszej pary listków I-rz do długości drugiej pary listków I-rz (8). Opisano następujące cechy uznane za przydatne do identyfikacji obu gatunków: kształt, układ blaszki oraz listków I-rz, układ i wielkość listków pierwszej pary, podzielność blaszki liściowej, wielkość i kształt listków i listeczków, sekwencje rozwoju pastorałów liściowych oraz tekstura i owłosienie elementów blaszki. Stwierdzono, że osobniki wykazują plastyczność niektórych cech morfologicznych, co może wskazywać na to, że plastyczność jest ważnym mechanizmem przystosowania do lokalnych warunków środowiskowych.

B (HupB) in *H. selago* plants and screening of an inhibitory activity for acetylcholinesterase (AChE) and butyrylcholinesterase (BuChE) by the alkaloids. The plants were harvested from populations growing in the alpine zone in the Babia Góra National Park. The plants were collected in the three-year period from April 2009 until October 2011 every thirty days. The HPLC-DAD and HPLC-ESI-MS/MS analysis were performed. The inhibitory of AChE and BuChE activity was performed by Ellman assay. The results showed that an alkaloids of the *H. selago* contained from 15.6 to 34.9% HupA and 0.17%-1.08% HupB. The content of HupA in *H. selago* ranged from 1.029±0.145 to 3.708±0.645 mg/g in dry mass (dw.). HupB content ranged from 2,907±0.315 to 49.782±1.295 mg/g dw. It was found that the content of the HupA and HupB in the plants did not depend on the time of plants harvesting. Overall, the results indicated that *H. selago* alkaloids inhibited the activity of AChE. The level of inhibition was about ten times more potent against AChE than against BuChE. Extracts at a concentration of 0.1 µg/ml inhibited AChE at a level comparable to the HupA at a concentration of 0.1 µg/ml. IC₅₀ for HupA and for some extracts were less than 0.1 mg/ml. For most extracts IC₅₀ ranged from 0.1 to 0.5 µg/ml.

**DISCRIMINATION BETWEEN *PTERIDIUM
AQUILINUM* (L.) KUHN AND *P. PINETORUM*
C. N. PAGE ET R. R. MILL.
(DENNSTAEDTIACEAE) BASED ON
MORPHOMETRIC ANALYSIS OF POLISH
SAMPLES**

Elżbieta Zenkteler¹, Iwona Melosik²

¹Department of General Botany¹, Department of Genetics², Faculty of Biology, Institute of Experimental Biology, ²Adam Mickiewicz University in Poznań, Umultowska Str. 89, 61-614, Poznań, e-mail: elzbieta.zenkteler@amu.edu.pl

Eight morphological traits of *P. aquilinum* and *P. pinetorum* have been surveyed and characterized in order to recognize species-specific morphology based on Polish samples. Patterns of morphological diversity were expressed in terms of morphological measurements and ratios. The following morphological traits become subject to morphometric analyses: length of a frond (blade and stipe), (traits: 1-3), width of the blade portion, where the first pair of pinnae (sub-leaflets) emerged (4), blade width of the blade portion, where the second pair of pinnae occurred (5), number of pinnae pairs from the base to the apex of leaf blade (6), the angles formed by the pinnae in relation to rachis at midpoint of blade (7), the ratio between length of the first pair of pinnae to the length of the second pair of pinnae (8). The analysis provided evidence that such traits as: frond and pinnae shapes and orientations, basal pinna structures, ultimate segments of pinnae, pinnula shapes and sizes, texture and hairness of blades and sequence of developmental stages of fronds which are the most important traits for species identification. Our results also imply that individuals respond to different habitats showing phenotypic plasticity in some traits. This may suggest that plasticity is an important mechanism of adaptation to local environmental conditions.

RÓŻNORODNOŚĆ PAPROTNIKÓW W POLSCE

Elżbieta Zenkteler
Zakład Botaniki Ogólnej, Instytut Biologii
Eksperymentalnej, Uniwersytet im. A. Mickiewicza
Umultowska 89, 61-614 Poznań. e-mail:
elzbieta.zenkteler@amu.edu.pl

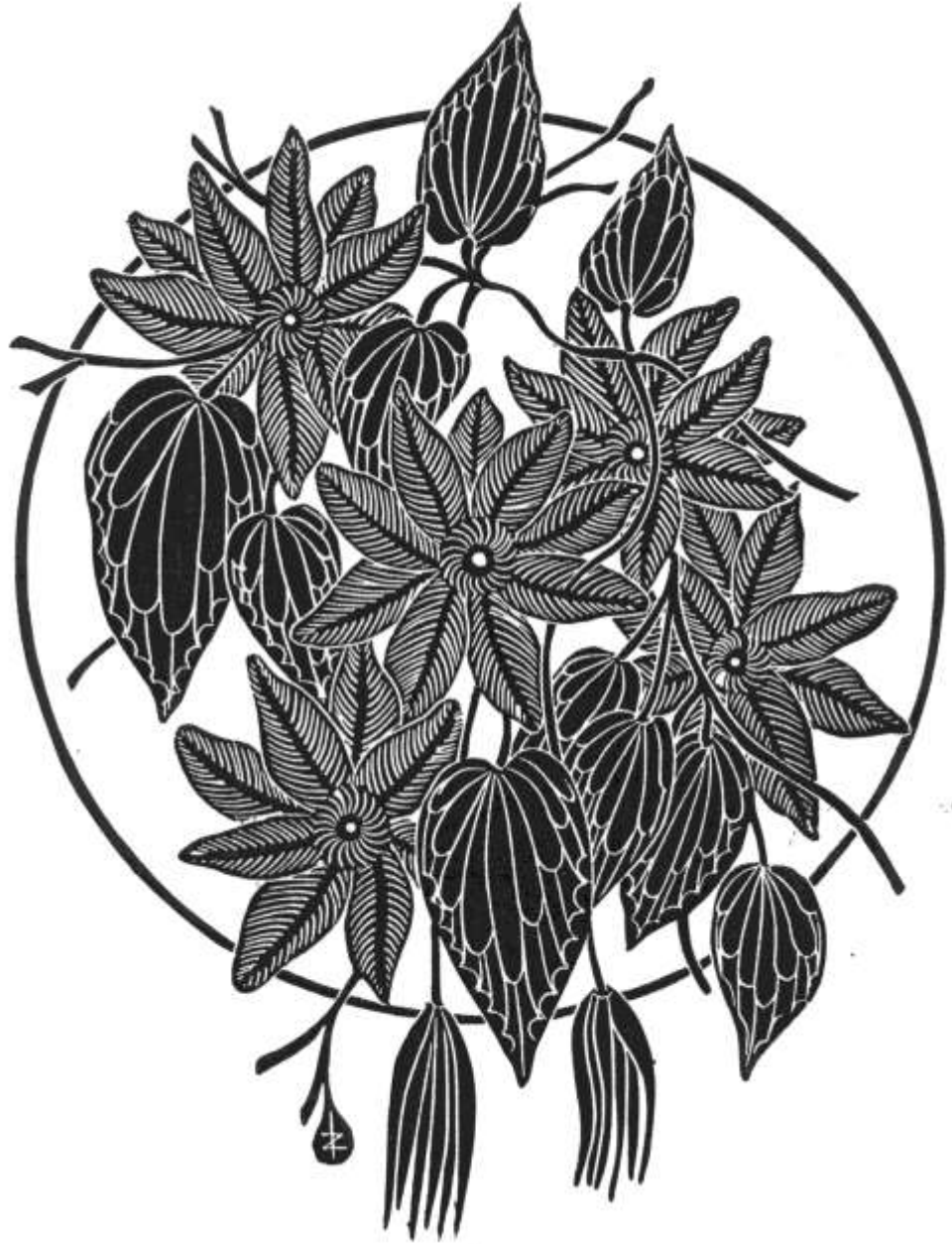
Pomimo znacznego przekształcenia środowiska naturalnego na obszarze Polski bioróżnorodność paprotników jest nadal zachowana. Ukształtowanie geomorfologiczne wraz z właściwym mu mikroklimatem i zróżnicowaniem podłoża, od kwaśnych po zasadowe zapewnia sprzyjające warunki dla wzrostu i rozwoju paproci oraz gatunków z nimi spokrewnionych. W Polsce stwierdzono obecność około 87 gatunków, podgatunków i form mieszańcowych paprotników, z czego więcej niż 45% taksonów występuje w górach. Niestety, od dawna nie potwierdzono obecności niektórych gatunków, które uznano za wymarłe z powodu zmian środowiskowych i klimatycznych (zniszczenie stanowisk naturalnych, wylesienie, odwodnienie). Pozytywnym przejawem jest odnotowanie występowania nowych taksonów (a ściślej – potwierdzenie ich obecności dotąd nie notowanej). Obecnie w Polsce pteridoflora liczy 15 taksonów skrzypów, 13 taksonów widłaków, 2 poryblinów oraz 57 taksonów paproci. Zgodnie z kategoriami IUCN oraz Czerwoną Listą (z późniejszymi uzupełnieniami) 2 taksony należą do wymarłych (EX); 5% do wymarłych na stan. naturalnych (EW); 17% do krytycznie zagrożonych (CR); 7% do zagrożonych wymarciem (EN); 5% do narażonych na wyginięcie (VU); 26% do gatunków niższego ryzyka (LR); 4% to taksony o trudnej do ustalenia kategorii oraz około 32% wszystkich taksonów nie jest zagrożona (*) w Polsce.

PTERIDOPHYTE DIVERSITY IN POLAND

Elżbieta Zenkteler
Department of General Botany, Institute of Experimental
Biology, A. Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614
Poznań. e-mail: elzbieta.zenkteler@amu.edu.pl

Despite significant environmental changes, the diversity of pteridophytes in Poland is still maintained. Poland's geomorphological features with their particular microclimatic conditions and a great variety of geological substrates, ranging from acidic to rather base-rich, contribute to the favorable conditions facilitating development of a certain number of ferns and fern allies. No less than 87 pteridophytes (species, subspecies and hybrids) are present in Poland, with more than 45% of them occurring in the mountainous regions. Regrettably, a certain number of species have not been observed in the last decades and can be considered as extinct in the wild. This is predominantly attributed to the direct damage to the environment (including habitat destruction, deforestation or drainage) and ongoing process of climate change. On the positive side, new taxa were discovered recently. At present date, the pteridophyte flora of Poland contains 13 taxon of clubmosses, 15 of horsetails, 2 of quillworts and 57 species of ferns. Based on the revised IUCN Red List categories, at a national level presently 2% of all taxa are identified as Extinct (EX); 5% as Extinct in the Wild (EW); 17% are Critically Endangered (CR); 7% Endangered (EN); 5% Vulnerable (VU); 26% Rare (LR); 4% Data Deficient and about 26% of all pteridophyte taxa are considered as not threatened.

Sekcja Struktury i Rozwoju Roślin



Zbigniew Józwik - „*Klematis*”, linoryt, 2002

MODYFIKACJE WZORU EKSPRESJI GENU *AtHB8* POD WPLYWEM STRESU ABIOTYCZNEGO

Magdalena Biedroń, Alicja Banasiak
Zakład Biologii Rozwoju Roślin, IBE UWr, ul. Kanonia
6/8, 50-328 Wrocław, e-mail:
magdalena.biedron@uwr.edu.pl

Gen *AtHB8* (*Arabidopsis thaliana* HOMEBOX GENE 8) należy do grupy czynników transkrypcyjnych HD-ZIP III i ulega ekspresji w stadium preprokambialnym rozwoju systemu przewodzącego. Jego linie transgeniczne z genami reporterowymi są szeroko stosowane do identyfikacji najwcześniejszych stadiów różnicowania waskularnego w badaniach nad rozwojem użytkowania w liściu. Funkcja *AtHB8* nie jest do końca poznana, ponieważ mutant nie wykazuje zmian fenotypowych. Uważa się, że gen ten może mieć znaczenie dla nieodwracalnej determinacji komórek do różnicowania waskularnego. Nasze eksperymenty z wykorzystaniem linii *AtHB8::GUS* pokazały, że wzór ekspresji *AtHB8*, zwłaszcza ten związany z waskularyzacją, ulega silnym modyfikacjom w warunkach stresu abiotycznego. Wyniki naszych badań sugerują, że ekspresja genu *AtHB8* może być regulowana stresem i to w sposób zależny od polarnego transportu auksyny. Finansowanie: Naukowe Centrum Nauki, grant Nr 2014/15/B/NZ3/00858.

ZRÓŻNICOWANIE PRZEBIEGU MEGASPOROGENEZY I ORGANIZACJI DOJRZAŁEGO GAMETOFITU ŻEŃSKIEGO U RUDBECKIA LACINIATA L. (ASTERACEAE)

Beata Bierówka, Maria Kościńska-Pajak
Uniwersytet Jagielloński, Instytut Botaniki, Zakład
Cytologii i Embriologii Roślin, ul. Gronostajowa 9, 30-387
Kraków, e-mail:maria.pajak@uj.edu.pl

Rudbeckia laciniata występuje powszechnie na terenie Polski, zwłaszcza w południowej części kraju. Obecnie takson ten zaliczany jest do gatunków inwazyjnych, konkurujących z gatunkami rodzimymi i stanowi poważne zagrożenie dla bioróżnorodności. Z tego względu znajomość biologii rozmnażania tego taksonu jest kluczowa dla planowania efektywnej ochrony naturalnych ekosystemów. Ponadto należy podkreślić, że badania embriologiczne w obrębie rodzaju *Rudbeckia* wykazały zróżnicowanie dróg rozwojowych gametofitu żeńskiego. Niniejsze badania dotyczyły szczegółowej analizy młodych zalążków *R. laciniata* w celu zdefiniowania typu megasporogenezy, a także detekcji kalozy i wzoru jej rozmieszczenia. Ponadto analizowano także organizację dojrzałych gametofitów żeńskich. W nucellusie młodych zalążków różnicowała się stale pojedyncza komórka archesporialna funkcjonująca jako komórka macierzysta megaspor (KMM). W badanym materiale stwierdzono trzy drogi megasporogenezy, które skutkowały formowaniem różniących się strukturą gametofitów żeńskich. W niektórych zalążkach wokół KMM nie obserwowano kalozy, podczas gdy w pozostałych kaloza wykrywana była w rejonie chalazalnym zalążków.

MODIFICATIONS OF THE *AtHB8* GENE EXPRESSION PATTERN UNDER ABIOTIC STRESS CONDITIONS

Magdalena Biedroń, Alicja Banasiak
Department of Plant Developmental Biology, Institute of
Experimental Biology, University of Wrocław, Kanonia6/8,
50-328 Wrocław, Poland, e-mail:
magdalena.biedron@uwr.edu.pl

The *AtHB8* gene (*Arabidopsis thaliana* homeobox GENE 8) is a member of the Class III HD-ZIP transcription factors and is expressed in the preprocambial stage during the vascular system development. Transgenic lines containing reporter genes for *AtHB8* are widely used to identify the earliest stage of vein pattern formation in leaves. The function of *AtHB8* gene is not fully understood, because the *athb8* mutant does not show the phenotypic changes. It is generally postulated that this gene can play an important role in the irreversible determination of cells for the vascular differentiation. Our research, using the transgenic *Arabidopsis* line *AtHB8::GUS*, showed that *AtHB8* gene expression pattern, predominantly that associated with vascularization, was strongly modified under the abiotic stress conditions. These results suggest further that *AtHB8* expression can be stress-regulated, in a manner dependent on the polar auxin transport. Funding: National Science Centre, Poland, grant No. 2014/15/B/NZ3/00858.

DIFFERENT COURSE OF MEGASPOROGENESIS. AND VARIOUS ORGANIZATION OF A MATURE FEMALE GAMETOPHYTE IN RUDBECKIA LACINIATA L. (ASTERACEAE)

Beata Bierówka, Maria Kościńska-Pajak
Jagiellonian University, Institut of Botany, Department of
Plant Cytology and Embryology, Gronostajowa 9, 30-387
Cracow, e-mail:maria.pajak@uj.edu.pl

Rudbeckia laciniata is a very common species in Poland, occurring especially in the southern part of the country. At present, it is considered an invasive species, competing with native species and displacing them, which is a potential threat to biodiversity. Therefore, detailed knowledge of reproductive biology is essential for an effective protection of the native ecosystem. Moreover, previous embryological investigations within *Rudbeckia* genus showed differentiation of developmental pathways of the female gametophyte. The aim of the study was to perform detailed investigations of young ovules of *R. laciniata* in order to determine the type of megasporogenesis and pattern of callose deposition in them. We also analysed the organization of mature female gametophytes. In young ovules a single hypodermal archesporial cell differentiates and functions directly as a megaspore mother cell (MMC). In the studied material, three types of megasporogenesis were found, which led to the formation of unreduced female gametophytes differing in structure. In some ovules callose was not observed around the MMC, however the presence of callose was observed in the chalazal region of other ovules.

TARCZOWATOŚĆ LIŚCI W RODZAJU *KALANCHOË* ADANS. (CRASSULACEAE DC.)

Mykhaylo Chernetskyy
Ogród Botaniczny UMCS, ul. Sławinkowska 3, 20-810
Lublin, e-mail: m.czernecki@poczta.umcs.lublin.pl

Tarczowate (lub ascydialne) liście u roślin z różnych grup systematycznych i ekologicznych, mogą się tworzyć jako liście typowe lub jako liście dodatkowe (np. heterofilia) dla niektórych gatunków. Zauważono to przez autora w rodzaju *Kalanchoë*, gdzie wiele gatunków mają typowe liście tarczowate a niektóre mieszane (tarczowate i nietarczowate) na jednym pędzie. Było to powodem zainteresowania badawczego nad 30 gatunkami wymienionego rodzaju. Z niniejszych badań wynika, że nietarczowate (złożone wzdłuż osi) liście w początkowych etapach ontogenezy roślin, spotyka się u wszystkich obserwowanych gatunków i są jedynym typem dla wielu z nich. Dla gatunków roślin z tarczowatymi lub mieszanymi liśćmi charakterystyczne są unifacjalne ogonki. Powodem ich powstawania jest niejedolite działanie merystemu doosiowego i odosiowego na zawiązku liściowym, tworząc tzw. strefę poprzeczną czyli sektora, gdzie stykają się brzegi liścia. Z analizy anatomiczno-morfologicznej wynika, że dla wielu gatunków *Kalanchoë* charakterystyczna jest unifacjalność ogonka liściowego, która powstała w filogenezie tego rodzaju z powodu redukcji doosiowej powierzchni liści formując tarczowate lub skrytotarczowate blaszki liściowe.

STRUKTURA NEKTARNIKÓW KWIATOWYCH *PRUNUS LAUROCERASUS*

Mirosława Chwil, Mikołaj Kostryco
Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-mail:
mirosława.chwil@up.lublin.pl

Prunus laurocerasus L. pochodzi z Półwyspu Bałkańskiego. W środowisku naturalnym gatunek ten występuje w podszyciu lasów bukowych w rejonach Kaukazu, wybrzeża Morza Czerwonego, Iranie, Turcji, Serbii, Rumunii i Bułgarii. W Europie Środkowej laurowiśnię wschodnią uprawiano od XV wieku. W Polsce dobrze aklimatyzują się mrozoodporne odmiany 'Schipkaensis' i 'Zabeliana'. Zimozielone krzewy laurowiśni często wysadzone są w parkach i ogrodach ze względu na dekoracyjne liście oraz wyprostowane długie kwitnące grona z drobnymi, białymi kwiatami. Celem pracy były badania struktury nektarników kwiatowych *P. laurocerasus*. Obserwacje prowadzono przy użyciu mikroskopii świetlnej, fluorescencyjnej, skaningowej i transmisyjnej elektronowej. Nektarniki u *P. laurocerasus* wyściełają dno kwiatowe między nasadami nitki pręcików i załącznią słupka. Na powierzchni epidermy nektarnika występuje prążkowana ornamentacja kutikularna z promieniowym układem 5 - 9 prążków na komórkach kompleksu szparkowego. Kutikularne prążki o grubości 1,29 - 1,71 μm występowały w odległości 1,14 - 3,89 μm . Struktury te na innych komórkach epidermy miały różnokierunkowy przebieg. Kutykula wykazywała epifluorescencję. Aparaty szparkowe występowały na całej powierzchni nektarnika w zagłębieniach komórek skórki. Średnica kompleksu szparkowego wynosiła 54 μm . W komórkach czynnych wydzielniczo stwierdzono obecność

PELTATE LEAF FORM IN THE GENUS *KALANCHOË* ADANS. (CRASSULACEAE DC.)

Mykhaylo Chernetskyy
Botanical Garden, MCS University, 3 Sławinkowska Str.,
20-810 Lublin, Poland, e-mail:
m.czernecki@poczta.umcs.lublin.pl

Peltate (or ascidial) leaves in plants from different systematic and ecological groups can develop as typical or additional leaves (e.g. heterophylly) in some species. This was noted by the author in the genus *Kalanchoë*, where many species develop typical peltate leaves and some species have mixed (peltate and non-peltate) leaves on the same shoot. This phenomenon initiated the research interest in over 30 species of the genus mentioned above. These investigations indicate that non-peltate (conduplicate) leaves can be observed in all the analysed species in the early stages of plant ontogeny as the only type for many of the species. Plant species with peltate or mixed leaves are characterised by unifacial petioles. They are developed due to the non-uniform activity of adaxial and abaxial meristem on the primordium, where the so-called cross-zone is formed, i.e. a sector of contact between leaf edges. As shown by the anatomical and morphological analysis, many *Kalanchoë* species are characterised by a unifacial petiole formed during phylogeny of this species by adaxial reduction of the leaf surface, yielding a peltate or pseudo-peltate leaf blade.

STRUCTURE OF FLORAL NECTARIES IN *PRUNUS LAUROCERASUS*

Mirosława Chwil, Mikołaj Kostryco
Department of Botany, University of Life Sciences in
Lublin, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-mail:
mirosława.chwil@up.lublin.pl

Prunus laurocerasus L. originates from the Balkan Peninsula. In the natural habitat, the species is present in the undergrowth of beech forests in the region of the Caucasus, the Red Sea, Iran, Turkey, Serbia, Romania, and Bulgaria. In Central Europe, the cherry laurel has been grown since the 15th century. In Poland, frost-resistant varieties, e.g. 'Schipkaensis' and 'Zabeliana' are well acclimatized. The evergreen cherry laurel shrubs are often planted in parks and gardens due to their decorative leaves and erect, long, flowering racemes with small, white flowers. The aim of the study was to investigate the structure of the *P. laurocerasus* floral nectary. Observations were performed using light, fluorescence, and scanning and transmission electron microscopes. The *P. laurocerasus* nectaries are located on the receptacle between filament bases and the pistil ovary. The surface of the nectary epidermis bears striated cuticular ornamentation with a radial arrangement of 5 - 9 striae on stomatal complex cells. The distance between the 1,29 - 1,71 μm thick cuticular was 1,14 - 3,89 μm . These structures were arranged in different directions on other epidermal cells. The cuticle exhibited epifluorescence. Stomata were present over the entire nectary surface in epidermal cell recesses. The diameter of the stomatal complex was 54 μm . Secretory cells contained starch grains (PAS reaction). The protoplasts of epidermal and parenchymal nectary cells exhibited dense cytoplasm, a

ziaren skrobi (reakcja PAS). W protoplastach komórek epidermy i parenchymy nektarnika obserwowano gęsto cytoplazmę, centralnie usytuowane jądro komórkowe, liczne plastydy, mitochondria, rozbudowaną siateczkę śródplazmatyczną oraz nieliczne aparaty Golgiego i małe wakuole.

TKANKA SEKRECYJNA W KWIATACH *LAMIUM ALBUM* L. ORAZ WŁAŚCIWOŚCI FITOCHEMICZNE JEJ WYDZIELINY

Marta Dmitruk¹, Aneta Sulborska¹, Agata Konarska¹,
Elżbieta Weryszko-Chmielewska¹,
Anna Matysik – Woźniak², Robert Rejda²

¹Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, ²Klinika Okulistyki
Ogólnej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Chmielna
1, 20-079 Lublin, e-mail: marta.dmitruk@up.lublin.pl

Cenionym surowcem zielarskim są kwiaty jasnoty białej (*Flos Lamii albi*). Preparaty zielarskie z tej rośliny wykazują działanie przeciwzapalne, wykrztuśne, moczopędne i słabo ściągające. Za wytwarzanie substancji o właściwościach leczniczych odpowiedzialne są głównie włoski wydzielnicze występujące obficie na całej roślinie. Przy zastosowaniu mikroskopii świetlnej oraz skaningowej elektronowej (SEM) badano strukturę, mikromorfologię i rozmieszczenie włosków w kwiatach. Analizując powierzchnię kielicha, korony i pręcików wyróżniono włoski mechaniczne, wydzielnicze: tarczowate i cztery typy włosków główkowatych. Wysokość włosków tarczowatych mieściła się w granicach 30 µm – 66 µm, a średnica 35 µm – 118 µm. Włoski główkowate w zależności od typu miały wysokość 32 µm - 82 µm i średnicę 26 µm - 32 µm. Na pręcikach zaobserwowano włoski innego typu o wysokości 131 µm i średnicy 19 µm. Przy użyciu testów histochemicznych w wydzielinie włosków wykazano obecność: lipidów, olejków eterycznych, związków irydowych, fenoli, flawonoidów i terpenów.

LOKALIZACJA NIEROZPUSZCZALNYCH POLISACHARYDÓW W ZAŁĄŻKACH *DESCHAMPSIA ANTARCTICA* DESV.

Marcin Domaciuk¹, Irena Gielwanowska², Ewa Szczuka¹,
Marlena Huskowska¹

¹Zakład Anatomii i Cytologii Roślin, Wydział Biologii
i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej,
ul. Akademicka 19, 20-031 Lublin, Polska, ²Katedra
Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin, Wydział
Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet
Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 1A,
10-719 Olsztyn, Polska, e-mail:
marcin.domaciuk@poczta.umcs.lublin.pl

Szatę roślinną w okolicach Polskiej Stacji Antarktycznej zasiedlają trzy gatunki roślin naczyniowych: *Colobanthus quitensis*, *Deschampsia antarctica* i *Poa annua*. *Deschampsia antarctica* wytwarza tenuinucellarne, anatropowe załączki, w których reakcja PAS ujawniła obecność dużej ilości nierozpuszczalnych polisacharydów w ścianie komórkowej mejocytu na granicy z epidermą ośrodka, tuż przy mikropyle. Podobnie rozmieszczony jest polisacharyd - kaloza. Jego płaskie złoży widoczne były

centrally located nucleus, numerous plastids, mitochondria, an extensive endoplasmic reticulum, and a few Golgi apparatuses and small vacuoles.

SECRETORY TISSUE IN *LAMIUM ALBUM* L. FLOWERS AND PHYTOCHEMICAL PROPERTIES OF ITS SECRETION

Marta Dmitruk¹, Aneta Sulborska¹, Agata Konarska¹,
Elżbieta Weryszko-Chmielewska¹,
Anna Matysik – Woźniak², Robert Rejda²

¹Department of Botany, University of Life Sciences in
Lublin, Akademicka 15, 20-950 Lublin, Poland,
²Department of General Ophthalmology, Medical University
of Lublin, Chmielna 1, 20-079 Lublin, Poland, e-mail:
marta.dmitruk@up.lublin.pl

The flowers of the white dead nettle are a valuable herbal material (*Flos Lamii albi*). Herbal formulations from this plant exhibit anti-inflammatory, expectorant, diuretic, and weakly astringent activity. Glandular trichomes abundantly distributed on the entire plant are primarily responsible for the production of substances with medicinal properties. The structure, micromorphology, and distribution of the floral trichomes were analysed using light microscopy and scanning electron microscopy (SEM). The analysis of the surface of the calyx, corolla, and stamens revealed the presence of protective trichomes as well as peltate and four types of capitate glandular trichomes. The height of the peltate trichomes was in the range of 30 µm - 66 µm, and the diameter was 35 µm-118 µm. Depending on the type, the capitate trichomes were 32 µm - 82 µm high and their diameter ranged from 26 µm to 32 µm. Another type of trichomes with a height of 131 µm and a diameter of 19 µm were observed on the stamens. Using histochemical tests, the presence of lipids, essential oils, iridium compounds, phenols, flavonoids, and terpenes was detected in the trichome secretion.

LOCALISATION OF INSOLUBLE POLYSACCHARIDES IN THE OVULES OF *DESCHAMPSIA ANTARCTICA* DESV.

Marcin Domaciuk¹, Irena Gielwanowska², Ewa Szczuka¹,
Marlena Huskowska¹

¹Department of Plant Anatomy and Cytology, Faculty of
Biology and Biotechnology, Uniwersytet Marii Curie
Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-031 Lublin, Poland,
²Department of Plant Physiology, Genetics, and
Biotechnology, Faculty of Biology and Biotechnology
University of Warmia and Mazury in Olsztyn, ul.
Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, Poland. e-mail:
marcin.domaciuk@poczta.umcs.lublin.pl

The vegetation in the area of the Polish Antarctic Station comprises three vascular plant species: *Colobanthus quitensis*, *Deschampsia Antarctica*, and *Poa annua*. *Deschampsia antarctica* produces tenuinucellate, anatropic ovules containing large amounts of insoluble polysaccharides in the meiocyte cell wall on the border with the nucellus epidermis immediately at the micropyle, as revealed by the PAS reaction. Another polysaccharide, i.e. callose, has a similar distribution. Its flat deposits were

wyłącznie w przestrzeni subepidermalnej przy mikropyle ośrodka oraz w ścianach poprzecznych tetrad. W dojrzałym woreczku zalążkowym *Deschampsia antarctica* znajduje się niewielka ilość skrobi w synergidach; duża ilość w komórkach ośrodka z wyjątkiem epidermy. Mocniej zabarwione w wyniku reakcji PAS u *Deschampsia antarctica* są również zewnętrzne, mikropylarne ściany komórkowe młodych i dojrzewających synergid, mikropylarna część zewnętrznej ściany woreczka zalążkowego oraz ściany komórek sąsiadujących z antypodami.

ROZWÓJ WORECZKA ZALĄŻKOWEGO I ZARODKA *POA ANNUA* POCHODZĄCEJ Z ALBANII, ANTARKTYKI, OLSZTYNA I SYBERII

Marcin Domaciuk¹, Irena Giełwanowska², Ewa Szczuka¹,
Marlena Huskowska¹, Paulina Polak³

¹Zakład Anatomii i Cytologii Roślin, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, ³Zakład Mikrobiologii Przemysłowej, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: marcin.domaciuk@poczta.umcs.lublin.pl

Badano budowę, rozwój woreczka zalążkowego i zarodka u trawy *Poa annua* pochodzącej z Albanii, Syberii oraz okolic Polskiej Stacji Antarktycznej i Olsztyna. Badania prowadzone były metodami mikroskopii świetlnej, zwykłej i fluorescencyjnej oraz mikroskopii konfokalnej z wykorzystaniem technik cytochemicznych i immunocytochemicznych. *Poa annua* wytwarza tenuinucellarne, anatropowe zalążki, w których obserwowano rozwój megasporocytu przekształcającego się po podziale mejotycznym w tetradę megaspor (megasporogeneza). W przebadanych zalążkach rozwój woreczka zalążkowego odbywał się według typu Polygonum, a dojrzały woreczek zalążkowy wiechliny rocznej pochodzącej z różnych stanowisk składa się z 7 komórek: aparat jajowy, komórka centralna, antypody. U zalążków obserwowano zmienne ułożenie depozytu kalozy w młodych zalążkach, a także badano lokalizację nierozpuszczalnych polisacharydów (reakcja PAS).

DYNAMIKA KIEŁKOWANIA NASION I TEMPO WZROSTU SIEWEK TRZECH GATUNKÓW BYLIC *ARTEMISIA* SSP.

Krystian Florkowski

Zakład Taksonomii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet im A. Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: krystian.florkowski@amu.edu.pl

Kiełkowania nasion i wzrost siewek to kluczowe procesy w życiu każdego organizmu. W pracy przeprowadzono badania mające na celu odpowiedzenie na następujące pytanie: czy są różnice w wielkości nasion, ich zdolności do kiełkowania oraz wielkości siewek i tempie ich wzrostu (a) wewnątrz klonu, (b) między klonami oraz (c) między stanowiskami na których występują klony? Obiektami badań były trzy gatunki wieloletnich bylic: *Artemisia*

visible only in the sub-epidermal space at the nucellus micropyle and in the transverse tetrad walls. The mature embryo sac of *Deschampsia antarctica* contains a small amount of starch in the synergids and a large amount in the nucellus cells with the exception of the epidermis. In *Deschampsia Antarctica*, the PAS reaction revealed more intensively stained external micropylar cell walls of young and maturing synergids, the micropylar part of the outer wall of the embryo sac, and cell walls adjacent to the antipodes.

DEVELOPMENT OF THE OVULE SAC AND THE EMBRYO IN *POA ANNUA* ORIGINATING FROM ALBANIA, THE ANTARCTIC, OLSZTYN, AND SIBERIA

Marcin Domaciuk¹, Irena Giełwanowska², Ewa Szczuka¹,
Marlena Huskowska¹, Paulina Polak³

¹Department of Plant Anatomy and Cytology, Faculty of Biology and Biotechnology, Maria Curie Skłodowska University, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, ²Department of Plant Physiology, Genetics, and Biotechnology, Faculty of Biology and Biotechnology, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, ul. Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, ³Department of Industrial Microbiology, Faculty of Biology and Biotechnology, Maria Curie Skłodowska University, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: marcin.domaciuk@poczta.umcs.lublin.pl

The structure and development of the embryo sac and the embryo in *Poa annua* grass originating from Albania, Siberia, surroundings of the Polish Antarctic Station, and Olsztyn were investigated. The analyses were performed with light microscopy and fluorescence microscopy methods as well as confocal microscopy based on cytochemical and immunocytochemical techniques. *Poa annua* produces tenuinucellar, anatropous ovules, in which we observed development of a megasporocyte transforming into a megaspore tetrad after the meiotic division (megasporogenesis). In the analysed ovules, the development of the embryo sac followed the Polygonum-type mode, and the mature embryo sac of the annual bluegrass originating from the different habitats consisted of 7 cells: the egg apparatus, the central cell, and the antipodal cells. Variable arrangement of callose deposits was observed in young ovules, and distribution of insoluble polysaccharides was determined (PAS reaction).

THE DYNAMICS OF SEED GERMINATION AND GROWTH RATE SEEDLINGS OF THREE SPECIES OF *ARTEMISIA* SPP.

Krystian Florkowski

Department of Plant Taxonomy, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University, 89 Umultowska Str., 61 - 614 Poznań, Poland, e-mail: krystian.florkowski@amu.edu.pl

Seed germination and seedling growth are the key processes in the life of every organism. The aim of this study was to answer the following question: are there any differences in the size of the seeds, their ability to germinate, as well as the size and pace of growth of the seedlings - (a) within the clone, (b) between clones and (c) between the positions in which they occur? Research objects were three species of perennial *Artemisia*:

vulgaris L., *Artemisia campestris* L., *Artemisia absinthium* L.. Kwiatostany z nasionami (łącznie zebrano 225 kwiatostanów) pobrano z pięciu klonów (a w ich obrębie z pięciu ramet) każdego gatunku, występujących na trzech stanowiskach w okolicy Poznania. Po zmierzeniu wielkości nasion, poddano je sterylizacji, a następnie odpowiednią ich próbę (dla każdej ramety wybrano losowo pięć nasion) wysiano na korkach torfowych, które umieszczono w fitotronie. Od dnia przeniesienia do fitotronu dokonywano pomiarów dotyczących liczby skielkowanych nasion, zaznaczając fazę rozwoju rośliny. Dodatkowo po dziewięciu dniach od dnia wysiania nasion, z każdego koreczka pobierano największą siewkę, dokonując pomiaru jej wielkości. Stwierdzono, że: (1) największe nasiona wytwarza bylica *Artemisia vulgaris* (2) najmniejsze nasiona wytwarza bylica *Artemisia absinthium*, przy czym u tego gatunku odnotowano największy procent nasion skielkowanych niezależnie od zajmowanego stanowiska, (3) największe siewki stwierdzono u *Artemisia vulgaris*, natomiast najmniejsze u *Artemisia campestris*, przy czym wielkości liścieni obu gatunków są istotnie podobne, z wyjątkiem części podziemnej (ta część jest większa u *A. vulgaris* w stosunku do *A. absinthium*), oraz (4) istnieje zróżnicowanie wewnątrz skupień ramet i między nimi u badanych gatunków. Uzyskane wyniki, pokazują trzy strategie życia bylic. Pierwsza to strategia oparta na produkcji dużych nasion i dużego potomstwa ale ze zmniejszonym udziałem nasion w procesie kiełkowania. Druga strategia to produkcja małych nasion, średniej wielkości potomstwa ale istotnie zwiększonym udziałem kiełkujących nasion. Trzecia strategia to produkcja średniej wielkości nasion oraz potomstwa, przy dużych liścieniach (struktur z których roślina czerpie zasoby zanim uzyska zdolność do samodzielnej fotosyntezy) ale z małym systemem korzeniowym, co prawdopodobnie jest główną przyczyną spowolnienia wzrostu rośliny.

BIOLOGIA SPOCZYNKU I KIEŁKOWANIA NASION *ALLIUM VICTORIALIS* L. – ROŚLINY O POTENCJALE UŻYTKOWYM

Joanna Gębura¹, Krystyna Winiarczyk¹, Rina Kamenetsky²
¹Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland, ²Institute of Plant Sciences, ARO, The Volcani Center, Bet-Dagan 50250, Israel, e-mail: joanna.gebura@gmail.com

Czosnek siatkowaty (Amaryllidaceae) występuje naturalnie na terenach górskich w Azji, Europie i Ameryce Północnej. Dla lokalnej ludności stanowi ważny gatunek wykorzystywany w kuchni oraz medycynie ludowej. Liście czosnku siatkowatego posiadają przyjemne walory smakowe i wartościowe składniki odżywcze. Wprowadzenie tego gatunku jako nowej rośliny handlowej wymaga opracowania protokołów kiełkowania nasion. Biologia spoczynku i kiełkowania nasion *A. victorialis* nie została dotąd poznana, a liczne próby skielkowania nasion w warunkach kontrolowanych kończyły się niepowodzeniem. W trakcie badań własnych przeprowadzono próbę przełamania spoczynku nasion *A. victorialis* uwzględniając dwa czynniki: wiek nasion oraz temperaturę kiełkowania. Zaobserwowano, że badane nasiona nie przejawiały cech spoczynku morfologicznego, fizycznego, ani fizjologicznego. Nasiona *A. victorialis* były gotowe do kiełkowania bezpośrednio po dojrzewaniu. Najlepsze efekty uzyskano wykorzystując jednoroczne nasiona, umiarkowaną temperaturę kiełkowania (20°C)

Artemisia vulgaris L., *Artemisia campestris* L., *Artemisia absinthium* L. Inflorescences with seeds (225 inflorescences were collected in total) were taken from five clones (and within them from five ramets) of each species growing at three sites in the area of Poznan. After the size of seeds was measured, they were sterilized, and then the proper sample (for each of the ramets five seeds were randomly selected) was sown on peat cork and put in the growth chamber. Since the day when they were put there, the number of germinated seeds was measured and the phase of plant growth was marked. In addition, after nine days since the day when seeds were sown, the largest seedlings from each of the peat corks was measured. It was found out that: (1) the largest seeds are produced by *Artemisia vulgaris* (2) the smallest seeds are produced by *Artemisia absinthium*, while in this case, the largest number of seeds germinated regardless of the occupied sites (3) the largest seedlings had *Artemisia vulgaris*, and the smallest had *Artemisia campestris*, while the sizes of the cotyledons of both species are essentially similar, except for their underground parts (this part is bigger in *A. vulgaris* compared to *A. absinthium*), and (4) Among the surveyed species there are differences within the ramets and their groups. The results of the study show three strategies of sagebrush life. The first one is the strategy based on the production of large seeds and a large progeny, but with a reduced share of seeds in the germination process. The second strategy is based on the production of small seeds and medium-size progeny, but with the significantly increased share of germinating seeds. The third strategy is the production of medium-size seeds and progeny, with large cotyledons (structures from which the plant incepts resources before gaining the ability of an independent photosynthesis), but with a small root system, which is probably the main reason for slowdown in the process of plant growth.

BIOLOGY OF SEED DORMANCY AND GERMINATION OF *ALLIUM VICTORIALIS* L. – PLANT WITH COMMERCIAL POTENTIAL

Joanna Gębura¹, Krystyna Winiarczyk¹, Rina Kamenetsky²
¹Department of Plant Anatomy and Cytology, Maria Curie – Skłodowska University, Poland, Akademicka 19, 20033 Lublin, Poland, ²Institute of Plant Sciences, ARO, The Volcani Center, Bet-Dagan 50250, Israel, e-mail: joanna.gebura@gmail.com

Allium victorialis L. (Amaryllidaceae) naturally grows in mountainous areas in Asia, Europe and North America. It is really important species for the local people who use it in the kitchen and folk medicine. Leaves of *A. victorialis* possess of pleasant taste and valuable nutrients. Introduction of this species as a new commercial crop requires the development of protocols for seed germination. However, biology of seed dormancy and germination was not understood and numerous attempts of controlled seed germination of this species did not succeed. During own research we employed a systemic approach to dormancy release and seed germination of *A. victorialis*. Two main factors – post-ripening seed age and temperature regime were studied. Indicate that the seeds of *A. victorialis* do not experience morphological, physical or physiological dormancy and are completely ready for germination immediately after ripening. The best effects of *A. victorialis* seed germination was germination of one year, fresh seeds at moderate (20°C) temperatures, on sterile planting mixture with good aeration.

oraz sterylne podłoże z dobrymi warunkami powietrznymi.

WPLYW CZYNNIKÓW ŚRODOWISKOWYCH NA PROCESY ROZWOJOWE W KWIATACH ROŚLIN POLARNYCH - PIERWSZY PRZYPADEK PSEUDOŻYWORODNOŚCI U *DESCHAMPSIA ANTARCTICA* DESV. (POACEAE)

Irena Gielwanowska^{1,2}, Justyna Koc¹, Amanda Borowska¹,
Damian Marciniak¹

¹Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,
Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, ²Instytut Biochemii
i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk, Zakład Biologii
Antarktyki i Stacja Antarktyczna im. H. Arctowskiego, ul.
Pawińskiego 5a, 02-106 Warszawa, Polska, e-mail:
i.gielwanowska@uwm.edu.pl

Pseudożyworodność zaobserwowano na roślinach *Deschampsia antarctica* uprawianych w szklarni Wydziału Biologii i Biotechnologii UWM w Olsztynie. Do założenia uprawy *D. antarctica* w 2002 roku posłużyły całe rośliny oraz nasiona zebrane w okolicy Stacji im. H. Arctowskiego na Wyspie Króla Jerzego (Antarktyka Zachodnia), podczas XXVI Wyprawy Antarktycznej PAN w Warszawie. Przywiezione rośliny posadzono a nasiona wysiano w laboratorium szklarniowym w doniczkach, w podłożu ogrodniczym. Uprawiane od piętnastu lat rośliny *D. antarctica* sporadycznie zakwitają i nie wytwarzają pełnowartościowych nasion. W grudniu 2014 i styczniu 2015 roku pędy *D. antarctica* po raz pierwszy wykształciły, obok wiech z typowymi dla tego gatunku 2 - 4 kwiatowymi kłoskami, również kilka pędów kwiatostanowych z 2 - 3 wegetatywnymi rozmnożkami w szczytowej części wiechy. W pracy przedstawiono budowę wykształconych rozmnożek. Udokumentowano zarówno proliferację plewki dolnej, jak i rozwój kłoska, wydłużanie osi z wegetatywnym wierzchołkiem wzrostu oraz rozwój nowych liści. *Deschampsia antarctica* jest drugim gatunkiem w obrębie rodzaju, u którego zaobserwowano wegetatywny rozwój kłosków. Pierwszym jest *D. alpina* var. *vivipara*.

ZRÓŻNICOWANIE ZDOLNOŚCI KIELKOWANIA NASION *COLOBANTHUS* *APETALUS* (LABILL.) DRUCE I *COLOBANTHUS QUITENSIS* (KUNTH) BARTL. W ODPOWIEDZI NA STRES OSMOTYCZNY I SOLNY

Irena Gielwanowska^{1,2}, Katarzyna J. Chwedorzewska²,
Justyna Koc¹, Wioleta Kellmann-Sopyła¹, Katarzyna
Zielińska¹, Aneta Pawelec¹

¹Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,
Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, ²Instytut Biochemii
i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk, Zakład Biologii
Antarktyki i Stacja Antarktyczna im. H. Arctowskiego,
ul. Pawińskiego 5a, 02-106 Warszawa, Polska, e-mail:
i.gielwanowska@uwm.edu.pl

Badano zdolność kielkowania nasion *Colobanthus apetalus* i *Clobanthus quitensis* w obecności stresu osmotycznego i solnego. Nasiona zebrano podczas Wyprawy Antarktycznej PAN, w styczniu 2010 roku w okolicy Ushuaia (Argentyna) oraz w okolicy Polskiej 258

THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE DEVELOPMENT PROCESSES IN THE FLOWERS OF POLAR PLANTS - THE FIRST RECORD OF PSEUDOVIPIARY IN *DESCHAMPSIA* *ANTARCTICA* DESV. (POACEAE)

Irena Gielwanowska^{1,2}, Justyna Koc¹, Amanda Borowska¹,
Damian Marciniak¹

¹Department of Plant Physiology, Genetics and
Biotechnology, University of Warmia and Mazury in
Olsztyn, Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn ²Institute of
Biochemistry and Biophysics of the Polish Academy of
Sciences, Department of Antarctic Biology and the
Antarctic H. Arctowski Station, Pawińskiego 5a, 02-106
Warsaw, Poland, e-mail: i.gielwanowska@uwm.edu.pl

Pseudovivipary were observed on plants *Deschampsia antarctica* grown in the greenhouse of the Faculty of Biology and Biotechnology in Olsztyn. To start the cultivation of *D. antarctica* in 2002, they used whole plants and seeds collected in the vicinity of the Antarctic H. Arctowski Station on King George Island in the West Antarctica, during the XXVI Antarctic Expedition. Imported crops were planted, and the seeds were sown in pots in the greenhouse laboratory in the horticultural substrate. Grown fifteen years plants of *D. antarctica* occasionally bloom and not produce full value seeds. In December 2014 and January 2015 years stems of *D. antarctica* was first developed, next to the panicles of typical for this species 2 - 4 floral florets, also some stalk with 2 - 3 asexual propagules in the top part of the panicle. The study shows a structure of developed propagules. It documented both, the proliferation of lower glumes, and the spikelet formation, extension axis, and the development of new leaves. Our observations of pseudovivipary in *D. antarctica* relate to the second species within the genus, described in the vegetative development of spikelets. The first is *D. alpina* var. *vivipara*.

DIFFERENTIATION OF SEEDS GERMINATION OF *COLOBANTHUS* *APETALUS* (LABILL.) DRUCE AND *COLOBANTHUS QUITENSIS* (KUNTH) BARTL. IN RESPONSE TO OSMOTIC STRESS AND SALT

Irena Gielwanowska^{1,2}, Katarzyna J. Chwedorzewska²,
Justyna Koc¹, Wioleta Kellmann-Sopyła¹, Katarzyna
Zielińska¹, Aneta Pawelec¹

¹Department of Plant Physiology, Genetics and
Biotechnology, University of Warmia and Mazury in
Olsztyn, Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn, ²Institute of
Biochemistry and Biophysics of the Polish Academy of
Sciences, Department of Antarctic Biology and the
Antarctic H. Arctowski Station, Pawińskiego 5a, 02-106
Warsaw, Poland, e-mail: i.gielwanowska@uwm.edu.pl

The ability of seed germination *Colobanthus apetalus* and *Clobanthus quitensis* in the presence of osmotic stress and salt. Seeds were collected during the Antarctic Expedition of Sciences, in January 2010 in the vicinity of Ushuaia (Argentina) and in the area of the Polish Antarctic Station

Stacji Antarktycznej na Wyspie Króla Jerzego (Antarktyka Zachodnia). Test kiełkowania nasion *C. apetalus* i *C. quitensis* przeprowadzono w temperaturze 20/7°C i przy fotoperiodzie 16/8h, stosując różne stężenia NaCl (0,085 M, 0,17 M, 0,22 M) oraz PEG-u 8000 (-0,3 MPa, -0,6 MPa, -0,9 MPa). Czynniki stresowe znacząco hamowały kiełkowanie nasion *C. quitensis*. Kiełkowały one jedynie w 0,085 M NaCl (7%) oraz w -0,3 MPa PEG-u (5%). Testy kiełkowania wykazały występowanie spoczynku nasion *C. quitensis*. W mniejszym stopniu czynniki stresowe ograniczały kiełkowanie nasion *C. apetalus*. Liczba skiełkowanych nasion w 0,085 M, 0,17 M, 0,22 M NaCl wynosiła odpowiednio 45; 30 i 10%, natomiast w -0,3 MPa, -0,6 MPa, -0,9 MPa PEG-u osiągnęła ponad 60%. Wyniki wskazują, że *C. apetalus* jest lepiej przystosowany do wzrostu w surowym klimacie subpolarnym, cechuje się większą zdolnością kiełkowania nasion w obecności czynników stresogennych i nie wykazuje okresu spoczynkowego.

STRUKTURA ERINEUM INDUKOWANEGO PRZEZ SZPECIELE NA LIŚCIACH *JUGLANS REGIA*

Mirosława Górecka¹, Mariusz Lewandowski²,
Barbara Łotocka¹

¹Department of Botany, Faculty of Agriculture and Biology, Warsaw University of Life Sciences-SGGW,

Nowoursynowska 159, 02-776 Warsaw, Poland,

²Department of Applied Entomology, Faculty of Horticulture, Biotechnology and Landscape Architecture, Warsaw University of Life Sciences-SGGW, Nowoursynowska 159, 02-776 Warsaw, Poland

Badano strukturę erineum inicjowanych przez pilsniowca orzechowego *Aceria tristriatus* (Nal.) na liściach orzecha włoskiego *Juglans regia*. Deutogynne samice zimują pomiędzy łuskami okrywają pąków liściowych. Wiosną przechodzą na rozwijające się liście gdzie żerują i składają jaja po odosiowej stronie blaszki liściowej w pobliżu nerwów bocznych. Do badań pobierano fragmenty liści z widocznymi zmianami oraz liście nieporażone w dwóch terminach w maju i lipcu 2015 roku. Na dolnej stronie porażonych blaszek liściowych obserwowano zwiększenie liczby włosków mechanicznych. Obszar występowania włosków był ograniczony przez nerwy boczne I i II rzędu. Przestrzeń pokryta włoskami tworzyła dla szpecielei obszar wolny od wrogów i konkurencji. W obrębie nerwów wchodzących w skład erineum obserwowano wzrost liczby komórek miękiszowych powodujący zmianę kształtu nerwów. Lokalizacja kalozy z zastosowaniem błękitu aniliny wykazała obecność wielu punktowych uszkodzeń w ścianie komórek epidermy.

PROCESY ROZWOJOWE W PYLNIAKACH WYBRANYCH BEZPYŁKOWYCH GATUNKÓW MNISZKA (*TARAXACUM*, *ASTERACEAE-CICHORIEAE*)

Agnieszka Janas, Krystyna Musiał

Zakład Cytologii i Embriologii Roślin, Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 9, 30-387 Kraków, e-mail: agnieszka.janas@doctoral.uj.edu.pl

W rodzaju *Taraxacum* sposób rozmnażania jest ściśle

on King George Island (Antarctica). Test germination of *C. apetalus* and *C. quitensis* carried out at a temperature of 20/7 °C and with a photoperiod of 16/8h with various concentrations of NaCl (0.085 M, 0.17 M, 0.22 M) and PEG 8000 (-0.3 MPa, 0.6 Pa, 0.9 MPa). Stress factors significantly inhibited seed germination *C. quitensis*. They germinate only in 0.085 M NaCl (7%) and -0.3 MPa PEG (5%). Germination tests showed the presence of seed dormancy *C. quitensis*. To a lesser extent, stress factors limit the germination of *C. apetalus*. The number of germinated seeds in 0.085 M, 0.17 M, 0.22 M NaCl amounted to 45; 30 and 10%, and -0.3 MPa, 0.6 MPa, 0.9 MPa PEG reached more than 60%. The results indicate that *C. apetalus* is better adapted to grow in the harsh sub-Antarctic climate, it has a greater capacity seed germination in the presence of stressors and show no the seed dormancy.

THE STRUCTURE OF ERINEUM INDUCED BY ERIOPHYOID ON THE LEAVES OF *JUGLANS REGIA*

Mirosława Górecka¹, Mariusz Lewandowski²,
Barbara Łotocka¹

¹Katedra Botaniki, Wydział Rolnictwa i Biologii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa,

²Katedra Entomologii Stosowanej, Wydział Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

The structure of erineum initiated by *Aceria tristriatus* (Nal.) on the leaves of *Juglans regia* were studied. Deutogynes spend the winter between the scales covered leaf buds. In the spring they go on the expanding leaves where feed and lay their eggs on the abaxial surface of the leaf blade near the vein side. For research were collected parts of leaves with visible changes, and leaves with out changes at two dates in May and July 2015. In both periods on the abaxial surface of the leaf an increase in the number of mechanical hair were observed. The area of hair distribution were restricted by the primary and secondary vein axils. This trichome cover creates competitors-free and enemy-free space for eriophoid. The veins included in the erineum showed abnormal cell division of parenchyma cells and hyperplasty. Localization of callose by using aniline blue showed the presence of a number of point defects in the wall of the epidermal cells.

DEVELOPMENTAL PROCESSES IN ANTHERS OF SELECTED MALE-STERILE DANDELION SPECIES (*TARAXACUM*, *ASTERACEAE-CICHORIEAE*)

Agnieszka Janas, Krystyna Musiał

Department of Plant Cytology and Embryology, Institute of Botany, Jagiellonian University, Gronostajowa 9, 30-387 Krakow, Poland, e-mail: agnieszka.janas@doctoral.uj.edu.pl

Mode of reproduction within the genus *Taraxacum* is

związany ze stopniem ploidalności – diploidy rozmnażają się seksualnie, natomiast większość poliploidów to gatunki apomiktyczne, u których rozmnażanie obejmuje mejotyczną diplosporię typu *Taraxacum*, partenogenezę i autonomiczny rozwój endospermy. Zatem u apomiktów formowanie nasion jest całkowicie niezależne od udziału pyłku, jednak większość apomiktycznie rozmnażających się mniszków produkuje pyłek, ale znane są także taksony bezpyłkowe. Niniejsze badania dotyczyły analizy procesów rozwojowych w pylnikach triploidalnych mniszków *T. atricapillum*, *T. bavaricum* i *T. belorussicum*, które reprezentują taksony bezpyłkowe. Analiza embriologiczna potwierdziła, że *T. atricapillum* nie wytwarza pyłku. W pylnikach tego gatunku obserwowano zaburzenia formowania i struktury tapetum, degenerację komórek linii generatywnej w stadium archesporu lub w stadium telofazy II. Analiza pylników *T. belorussicum* i *T. bavaricum* wykazała, że mimo zaburzeń mikrosporoogenezy gatunki te mogą produkować pyłek. Badane okazy tych gatunków odznaczały się wyraźną plastycznością w ekspresji męskiej sterility i obserwowano u nich dużą zmienność w produkcji pyłku.

ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY BUDOWĄ ANATOMICZNĄ IGIEŁ SOSNY ZWYCZAJNEJ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) A ICH DŁUGOWIECZNOŚCIĄ W PÓŁNOCNYCH OBSZARACH ZASIĘGU GATUNKU

Artur Jankowski¹, Tomasz Wyka¹, Jacek Oleksyn²

¹Zakład Botaniki Ogólnej, Instytut Biologii Eksperymentalnej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, ²Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik, e-mail: artjan@amu.edu.pl

Sosna zwyczajna należy do głównych gatunków lasotwórczych na półkuli północnej. Znaczne różnicowanie warunków klimatycznych na obszarze jej zasięgu znajduje odzwierciedlenie w zróżnicowaniu fenotypowym drzew. W północnej części zasięgu obserwuje się m.in. korelację czasu utrzymywania się igieł na drzewie z szerokością geograficzną. Celem badań było zidentyfikowanie cech anatomicznych, które mogą być związane z wydłużoną długowiecznością igieł i ich odpornością na stropy siedliskowe. Badania prowadzono na 1-rocznych igłach zebranych z 15 stanowisk położonych na obszarze Szwecji, między 56° a 68° szer. geogr. północnej. Igły z północnych obszarów Skandynawii miały wyższą wartość wskaźnika LMA (ang. *leaf mass per area*, $g \times m^{-2}$), były też krótsze, szersze i grubsze w porównaniu z igłami ze stanowisk południowych. W kierunku północnym zwiększała się też grubość komórek epidermy, grubość jej ścian komórkowych oraz liczba włókien w walcu osiowym, co wskazuje na zwiększoną odporność mechaniczną igieł. Obserwowano także wzrost średnicy kanałów żywicznych i ich udziału w objętości igły, co sugeruje zwiększoną odporność igieł północnych sosen na stropy biotyczne. Obraz zmienności anatomicznej jest więc zgodny z wymogami wydłużonego czasu utrzymywania się igieł na pędzie, obserwowanego na północnych krańcach zasięgu gatunku. Projekt jest finansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji nr 2011/02/A/NZ9/00108.

thoroughly linked with ploidy level – diploids reproduce sexually, while most of polyploids are apomictic and that mode of reproduction comprises meiotic diplospory of the *Taraxacum* type, parthenogenesis and autonomous endosperm formation. Seeds develop independently from male gametes, however most of dandelions produce pollen. Nevertheless, male-sterile species are also known. The aim of this study was an analysis of the developmental processes in anthers of the triploid and male-sterile dandelion species: *T. atricapillum*, *T. bavaricum* and *T. belorussicum*. Embryological analysis confirmed that *T. atricapillum* does not produce pollen. Disorders during formation of the anthers tapetum and irregularities in the structure of tapetum cells were observed in anthers of this species. Degeneration of the archesporial cells and abnormalities during telophase II were also recorded. Analysis of *T. belorussicum* and *T. bavaricum* indicates that these species may produce pollen grains, despite disorders during microsporogenesis. Examined individuals of *T. belorussicum* and *T. bavaricum* revealed the plasticity in the expression of male sterility and as the result variability in the pollen production were observed in anthers of these species.

THE RELATIONSHIP BETWEEN ANATOMY OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) NEEDLES AND THEIR LONGEVITY IN THE NORTHERN PART OF THE SPECIES RANGE

Artur Jankowski¹, Tomasz Wyka¹, Jacek Oleksyn²

¹General Botany Laboratory, Department of Biology, Adam Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań Poland², Polish Academy of Sciences, Institute of Dendrology, Parkowa 5, 62-035 Kórnik, Poland, e-mail: artjan@amu.edu.pl

In the Northern Hemisphere Scots pine is one of the main forest-forming species. Differentiation of climatic conditions within its vast range is reflected in the inter-specific phenotypic variability. In the northern part of Scots pine range needle longevity rises steeply with increasing latitude. The aim of this study was to identify anatomical modifications associated with increased needle longevity, with focus on those traits that may have a clear functional involvement with resistance to environmental stresses. Microscopic studies were conducted on 1-year-old needles collected from 15 sites distributed in Sweden between 56°N and 68°N. Needles from the northern regions of Sweden had higher leaf mass per area, and were shorter, wider and thicker than needles from the south. There was also a greater expression of mechanical features, such as thickness of epidermal cells and their cell walls, and a larger number of fibers in the vascular cylinder. Diameter of the resin ducts and their volume fraction in the whole needles were also greater in the north, indicating an enhanced resistance to biotic stress. The anatomical variability pattern was thus consistent with functional requirements of extended needle lifespan on the northern edge of the species' range. The project is funded by the National Science Centre grant 2011/02/A/NZ9/00108.

ANALIZA GENOTOKSYCZNOŚCI GLINU W KOMÓRKACH *HORDEUM VULGARE*

Joanna Jaśkowiak¹, Jolanta Kwaśniewska¹,
Michał Słota², Iwona Szarejko²

Katedra Anatomii i Cytologii Roślin¹, Katedra Genetyki²,
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet
Śląski w Katowicach, ul. Jagiellońska 28, 40-032
Katowice, e-mail: jozuk@us.edu.pl

Toksyczny wpływ glinu na wzrost roślin jest jednym z kluczowych czynników wpływających na zmniejszenie produktywności gatunków uprawnych na zakwaszonych glebach. Jęczmień (*Hordeum vulgare*) wykazuje szczególną wrażliwość na działanie glinu. Prowadzone badania mają na celu poznanie mechanizmów genotoksycznego działania glinu oraz konsekwencji powstających zaburzeń integralności DNA w komórkach jęczmienia. W ramach badań optymalizowano warunki traktowania siewek *H. vulgare* odmiany Sebastian. Ocena cyto-genetycznych efektów działania $AlCl_3$ w genomie jęczmienia opierała się o analizę aktywności mitotycznej komórek, częstotliwości mikrojąder oraz uszkodzonych jąder komórkowych. Optymalizacja warunków traktowania $AlCl_3$ jest niezbędnym etapem poprzedzającym planowane molekularne badania uszkodzeń DNA oraz zaburzeń cyklu komórkowego. Przeprowadzone badania pozwolą na porównanie poziomu uszkodzeń DNA w genomie jądrowym jęczmienia badanej odmiany z efektem obserwowanym w komórkach wyselekcjonowanych linii mutantów o zróżnicowanej tolerancji na działanie Al^{3+} . Projekt finansowany ze środków projektu ERA-CAPS-II/2/2015.

IDENTYFIKACJA GENU PROTEINAZY CYSTEINOWEJ KDEL U LILAKA POSPOLITEGO

Agata Jędrzejuk¹, Aleksandra J. Łukaszewska¹, Julita
Rabiza – Świder¹, Ewa Skutnik¹, Jacek Zakrzewski²
SGGW w Warszawie, ¹Wydział Ogrodnictwa,
Biotechnologii i Architektury Krajobrazu, Katedra Roślin
Ozdobnych, ²Wydział Leśny, Samodzielny Zakład Botaniki
Leśnej, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa,
e-mail: agata_jedrzejuk@sggw.pl

Dzięki procesowi pędzenia, wiele gatunków roślin ozdobnych może kwitnąć niezależnie od ich naturalnego terminu. Lilak pospolity, aby zakwitnąć w listopadzie, potrzebuje ok. 37°C, co powoduje poważną degenerację kwiatów i ich krótką trwałość. Współczesne badania pokazały, że 15°C wystarczy, aby pobudzić pąki lilaka do kwitnienia, jednak potrzeba na to aż 49 dni. Kwiatostany otrzymane w tej temperaturze charakteryzują się ogromną dekoracyjnością i trwałością. Podstawowym enzymem odpowiedzialnym za obumieranie organów i wędnięcie kwiatów, jest proteinaza cysteinowa. Przeprowadzono doświadczenie mające na celu określenie zawartości białek rozpuszczalnych, aktywności proteinazy cysteinowej, a także relatywnej ekspresji proteinazy cysteinowej KDEL, w kwiatach lilaka pospolitego, w zależności od terminu i temperatury kwitnienia. Najniższą aktywność proteinazy cysteinowej zaobserwowano w kwiatach z krzewów pędzonych w 15°C, najwyższą zaś z 37°C. Relatywna ekspresja proteinazy cysteinowej KDEL nie była skorelowana z aktywnością enzymatyczną.

ANALYSIS OF GENOTOXICITY OF $AlCl_3$ IN *HORDEUM VULGARE* CELLS

Joanna Jaśkowiak¹, Jolanta Kwaśniewska¹,
Michał Słota², Iwona Szarejko²

Department of Plant Anatomy and Cytology¹, Department
of Genetics², Faculty of Biology and Environmental
Protection, University of Silesia, Jagiellonska 28, 40-032
Katowice, e-mail: jozuk@us.edu.pl

Aluminum toxicity is one of the major factors, which influence on crop productivity on acid soils. *Hordeum vulgare* is a model crop plant, which is very sensitive to aluminum toxicity. The aim of this study was to acquire knowledge of mechanisms of aluminum genotoxic effects and consequences of disturbances of DNA integrity in barley as a model crop. Due to the aim of the study the optimization of the procedure of the treatment of *H. vulgare* Sebastian var. seedlings with $AlCl_3$ was applied. The cytogenetic analyses of the effects of $AlCl_3$ treatment include: mitotic activity of the cells, the frequency of micronuclei and damaged nuclei. The results will be very useful in the upcoming analyses of molecular aspects of DNA damage and disturbances of the cell cycle in response to aluminum. This will be of particular interest to compare the level of DNA damage in *H. vulgare* Sebastian var. and selected mutant lines with altered Al tolerance.

IDENTIFICATION OF CYSTEINE PROTEINASE KDEL GENE IN COMMON LILAC

Agata Jędrzejuk¹, Aleksandra J. Łukaszewska¹, Julita
Rabiza - Świder¹, Ewa Skutnik¹, Jacek Zakrzewski²
Warsaw University of Life Sciences, ¹Faculty of
Horticulture, Biotechnology and Landscape Architecture,
Department of Ornamental Plants, ²Faculty of Forestry,
Department of Forest Botany, Nowoursynowska 166 str,
02-787 Warsaw, e-mail: agata_jedrzejuk@sggw.pl

Forcing is commonly used to induce flowering independently of the natural blooming in many ornamentals. The temperatures required to start blooming in lilac in November are ca. 37° causing degeneration of flowers. Forcing at 15°C in November requires 49 days to bloom as compared to 23 days for the standard 37°C, but gives panicles of much better quality than these forced by standard method (37°C). The main enzyme responsible for fast organ degradation, and thus flower death, is cysteine proteinase. In current study, the protein content, total protease activity, and cysteine protease activity at different stages of flowering (flower bud whitening and swelling, open flowers, wilted flowers) for lilac flowers blooming under three different conditions: natural conditions in May and forcing in a greenhouse in November at 37°C (standard forcing) or at 15°C (alternative forcing), were investigated. The protein content was relatively constant during flowering for each of the three sets of conditions. Flowers from 15°C had a significantly lower total protease and cysteine endoprotease activity than flowers from 37°C at all stages. The gene expression did not correlate with the cysteine endoprotease activity especially in May natural

flowering and November alternative forcing at 15°C. Alternative forcing method at 15°C affected the flowering process delaying senescence, presumably due to the low cysteine protease activity.

MORFOLOGIA KWIATÓW *LINUM FLAVUM* L. Z UWZGLĘDNIENIEM WYSTĘPOWANIA HETEROSTYLII

Magdalena Kluza-Wieloch¹, Alicja Kolasińska², Justyna Wiland-Szymańska^{2,3}, Bartosz J. Płachno⁴

¹Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy, ul. Wojska Polskiego 71d, 60-625 Poznań, ²Ogród Botaniczny Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu, ul. Dąbrowskiego 165, 60-594 Poznań, ³Zakład Taksonomii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, ⁴Zakład Cytologii i Embriologii Roślin, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, ul. Gronostajowa 9, 30-387 Kraków; e-mail: kluza@up.poznan.pl

Len złocisty (*Linum flavum* L.) jest rośliną prawnie chronioną, występującą w południowo-wschodniej części Polski. Przedmiotem badań była analiza mikro- i makroskopowego zróżnicowania morfologicznego części kwiatu tego gatunku, z uwzględnieniem występowania heterostylii. Materiał, uprawiany z nasion pozyskanych z rezerwatu Wały koło Miechowa, zebrano w Ogródku Botanicznym UAM w Poznaniu. Pobrano 30 kwiatów długo- i krótkosztykowych. Mierzono długość i szerokość płatków korony, działek kielicha oraz długość pręcików i słupka. Badania mikromorfologii powierzchni płatków i znamion przeprowadzono w SEM na materiale utrwalonym. Pomiar porównawczy wykazały, że: działki kielicha są dłuższe u kwiatów krótkosztykowych, ale ich szerokość jest podobna; płatki korony są dłuższe i szersze u kwiatów krótkosztykowych; pręciki z kwiatów krótkosztykowych przewyższają o ca. 4 mm te z kwiatów długosztykowych; słupki w kwiatach długosztykowych są dłuższe o ca. 4 mm. We wszystkich przypadkach współczynnik zmienności badanych cech był mały, zawierał się w przedziale 8,48-20,06%. Nie stwierdzono różnic w morfologii komórek epidermy płatków pomiędzy dwoma typami kwiatów.

SYNTETYCZNA HIPOTEZA WZROSTU PROMIENIOWEGO ROŚLIN DRZEWIASTYCH

Paweł Kojas

Polska Akademia Nauk Ogród Botaniczny – Centrum zachowania różnorodności Biologicznej w Powsinie, ul. Prawdziwka 2, Warszawa; Śląski Ogród Botaniczny w Mikołowie, ul. Sosnowa 5, 43-190 Mikołów, e-mail: pkojs@obpan.pl

U roślin zdrewniałych można zaobserwować dwie przeciwstawne reakcje na stres mechaniczny. Pierwsza spotykana jest głównie u roślin iglastych i wiąże się z przyspieszeniem wzrostu pod wpływem naprężenia ściskającego i zahamowaniem wzrostu pod wpływem naprężenia rozciągającego. Drugi występuje u drzew liściastych gdzie wzrost jest reakcją na rozciąganie tkanek merystematycznych w kierunku promieniowym a ściskanie kambium hamuje przyrost promieniowy. Przedstawiona hipoteza pozwala powiązać wiele zjawisk rozwojowych związanych z przyrostem promieniowym roślin

FLORAL MORPHOLOGY OF *LINUM FLAVUM* L., INCLUDING THE OCCURENCE OF HETEROSTYLY

Magdalena Kluza-Wieloch¹, Alicja Kolasińska², Justyna Wiland-Szymańska^{2,3}, Bartosz J. Płachno⁴

¹Department of Botany, Poznań University of Life Sciences ul. Wojska Polskiego 71d, 60-625 Poznań, ²Botanical Garden, Adam Mickiewicz University in Poznań, ul. Dąbrowskiego 165, 60-594 Poznań, ³Department of Plant Taxonomy, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University in Poznań, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, ⁴Department of Plant Cytology and Embryology, Jagiellonian University in Kraków, ul. Gronostajowa 9, 30-387 Kraków; e-mail: kluza@up.poznan.pl

Golden flax (*Linum flavum* L.) is a legally protected plant occurring in the south-eastern part of Poland. The analysis of micro and macro morphological diversity of floral parts of this species, including the occurrence of heterostyly, was the subject of the research. The material, cultivated from seeds obtained from the reserve 'Wały' near Miechów, was collected in the AMU Botanical Garden in Poznań. Specimens of long- and short-style flowers were chosen in equal numbers (30). The length and width of the corolla petals and of sepals of the calyx as well as the length of the stamens and pistil were measured. Micromorphological analyses of petal surface and stigma were conducted by means of SEM on properly prepared samples. Comparative analysis revealed the following: sepals of the calyx are longer in short-style flowers, but their width is similar; the petals of the corolla are longer and wider in short-style flowers; stamens of short-style flowers are ca. 4 mm taller than the stamens of long-style flowers; pistils in long-style flowers are ca. 4 mm taller. In all of the cases, the coefficient of variation of the analyzed features was low and amounted to 8,48-20,06%. Differences in morphology of petal epidermal cells between those two types of flowers have not been detected.

A RADIAL GROWTH OF WOODY PLANTS – THE COMPREHENSIVE HYPOTHESIS

Paweł Kojas

Polish Academy of Sciences Botanical Garden - Center for Biological Diversity Conservation in Powsin Warsaw, Prawdziwka 2, Poland; Silesian Botanical Garden in Mikołow. Sosnowa 5, 43-190 Mikołów, Poland, e-mail: pkojs@obpan.pl

In woody plants we can observe two opposite reactions on mechanical stresses. The first one can be found in gymnosperms where compression can accelerate radial growth whereas tension inhibits it. The second one can be met in angiosperms where radial growth is a reaction to tensional stress in a vascular cambium whereas compression inhibits a radial growth of a cambium. Hypothesis presented here allows to link many developmental processes connected with a radial growth phenomenon of woody plants such as: intrusive growth, cambial cells readjustment, growth of fibers and vessel

drzewiastych takich jak: wzrost intruzywny, przebudowa układu komórek kambium, wzrost włókien i naczyń, przyrost drewna reakcyjnego itp., i zinterpretować je jako skutek reakcji adaptacyjnych do wewnętrznego stresu mechanicznego. Bezpośrednimi i pośrednimi źródłami takiego stresu mechanicznego mogą być takie zjawiska jak: transpiracja, wiatr, pochylenie pnia, temperatura, wilgotność, ulistnienie, gradacja owadów, zranienia pnia, długość nocy w sezonie wegetacyjnym, długość dnia w sezonie wegetacyjnym, itp. Podejście takie pozwala na głębsze powiązanie cech anatomicznych ze zjawiskami klimatycznymi w ramach dendroklimatologii czy geomorfologicznymi w ramach dendrogeomorfologii.

MIKROMORFOLOGIA SKÓRKI OWOCÓW KILKU GATUNKÓW ROŚLIN SADOWNICZYCH

Agata Konarska

Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul.
Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-mail:
agata.konarska@up.lublin.pl

W mikroskopie skaningowym badano powierzchnię owoców czterech gatunków sadowniczych: *Malus domestica* Borkh, *Pyrus communis* L., *Prunus domestica* L. i *Vaccinium corymbosum* L., zebranych w stadium kilkutygodniowych zawiązków oraz w stadium dojrzałości zbiorczej. Stwierdzono, że powierzchnia owoców badanych gatunków charakteryzowała się obecnością wosków krystalicznych, szparek lub przetchlinek oraz mikrospekkań. Wosk krystaliczny odznaczał się różną strukturą, a jego zawartość rosła wraz z rozwojem owoców. Na powierzchni jabłek i gruszek widoczne były płytki wosku krystalicznego, powierzchnia śliwek pokryta była woskiem granularem, natomiast na borówkach obecny był wosk amorficzny oraz pałeczki wosku krystalicznego. Różnicowana była także wielkość oraz liczba szparek lub przetchlinek występujących w epidermie badanych gatunków. Ponadto, na powierzchni gruszek i jabłek obserwowano liczne mikrospekkania w kutykuli, które odznaczały się różną szerokością i głębokością. U śliwek i borówek spekkania w skórce obserwowano sporadycznie, jednak miały one znaczną głębokość. Na powierzchni gruszek mogły występować także komórki korka tworzące charakterystyczne ordzawienia.

CHARAKTERYSTYKA NEKTARNIKÓW KWIATOWYCH DWÓCH GATUNKÓW EUONYMUS L.

Agata Konarska

Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy, ul.
Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-mail:
agata.konarska@up.lublin.pl

Morfologię oraz anatomię gruczołu nektarnikowego w kwiatach trzmieliny pnącej (*Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz.) i trzmieliny europejskiej (*E. europaea* L.) analizowano w mikroskopach świetlnym jasnego pola oraz stereoskopowym, a także w skaningowym mikroskopie elektronowym. Niepozorne, entomofilne kwiaty obydwu gatunków *Euonymus* wyposażone są w otwarte, receptakularne nektarniki kwiatowe, tworzące czworoboczny, zielony dysk wokół załączni górnego słupka. Stwierdzono, że nektarniki obydwu gatunków należą do gruczołów fotosyntetyzujących i nie są

elements, growth of a reaction wood etc., and interpret them as a result of adaptive reaction to inner mechanical stress. Both direct and indirect sources of these mechanical stresses can be a transpiration, a wind, an inclination of a tree trunk, a temperature, a humidity, a foliage, an insects gradation, trunk injuries, a length of a night or a length of a day in vegetation season, etc. Such an approach allows for a deeper connection of anatomical features for example with climatic phenomenon within dendroclimatological analysis or with geomorphological processes within dendrogeomorphological analysis.

MICROMORPHOLOGY OF FRUIT SKIN IN SELECTED HORTICULTURAL PLANT SPECIES

Agata Konarska

Department Botany, University of Life Sciences,
Akademicka 15, 20-950 Lublin, Poland, e-mail:
agata.konarska@up.lublin.pl

The scanning electron microscope was used to examine the fruit surface in four horticultural species, i.e. *Malus domestica* Borkh, *Pyrus communis* L., *Prunus domestica* L., and *Vaccinium corymbosum* L., collected in the stage of several-week-old fruit sets and at harvest maturity. It was found that the surface of the fruits of the analysed species was characterised by the presence of crystalline waxes, stomata or lenticels, and microcracks. The crystalline wax exhibited a varied structure, and its amounts increased along the fruit development. The surface of apples and pears were covered by crystalline wax platelets, the surface of plums had a coating of granular wax, and blueberries were characterised by presence of amorphous wax and numerous crystalline wax rodlets. Similarly, the number and sizes of the stomata and lenticels in the epidermis of the examined species differed. Additionally, numerous different-width and -depth microcracks were observed in the cuticle on the surface of pears and apples. In plums and blueberries, there cuticle cracks occurred sporadically, but they were characterised by greater depth. The surface of pears exhibited cork cells forming characteristic russetting.

CHARACTERISTICS OF FLORAL NECTARIES IN TWO *EUONYMUS* L. SPECIES

Agata Konarska

Department of Botany, University of Life Sciences,
Akademicka 15, 20-950 Lublin, Poland, e-mail:
agata.konarska@up.lublin.pl

The morphology and anatomy of the nectary disc in *E. fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz. and *E. europaea* L. flowers were analysed under a bright-field light microscope as well as stereoscopic and scanning electron microscopes. The inconspicuous and entomogamous *Euonymus* flowers of both species are equipped with open receptacular floral nectaries forming a quadrilateral green disc around the pistil superior ovary. Photosynthetic nectaries devoid of the vascular tissue were found in both species. Nectar is secreted through typical nectarostomata or secretory cell cuticle. The nectaries of the examined species differed in

wyposażone w tkankę przewodzącą. Sekrecja nektaru odbywa się przez zmodyfikowane aparaty szparkowe lub przez kutykulę komórek sekrecyjnych. Nektarniki badanych gatunków różniły się średnicą i grubością gruczołu, liczbą warstw oraz miąższością parenchymy sekrecyjnej, jak również wysokością komórek epidermy. Ponadto różna była lokalizacja i liczebność szparek oraz zawartość skrobi i związków fenolowych obecnych w komórkach nektarnika.

EPIGENETYCZNE MARKERY KOMÓREK DOJRZAŁEGO ZIARNA PYŁKU I ROSNĄCEJ IN VITRO ŁAGIEWKI PYŁKOWEJ HYACINTHUS ORIENTALIS L.

Marlena Kozłowska, Katarzyna Niedojadło, Marta
Brzostek, E. Bednarska-Kozakiewicz
Zakład Biologii Komórki UMK, ul. Lwowska 1, 87-100
Toruń, e-mail: ebedn@umk.pl

W płciowym rozmnażaniu roślin kwiatowych ważną rolę odgrywa epigenetyczna kontrola ekspresji genów oraz integralności genomu komórek gametofitu na drodze takich procesów jak metylacja DNA i modyfikacje histonów. W pracy badano wzorce modyfikacji chromatyny jąder komórek dojrzałego ziarna pyłku oraz rosnącej *in vitro* łagiewki pyłkowej hiacynta. Ujawnione czasowo-przestrzenne zmiany w dystrybucji 5-metylocytozyny (5mC), acetylowanego histonu H4 (acH4) oraz deacetylazy histonowej (HDT1) wskazują na potencjalne epigenetyczne zróżnicowanie badanych komórek, zarówno w ziarnie pyłku jak i łagiewce pyłkowej, także z komórkami plemnikowymi. Szczególnym miejscem badanych modyfikacji były obszary chromatyny jądra wegetatywnego i generatywnego znajdujące się w pobliżu siebie na terenie męskiej jednostki rozrodczej (MGU). Wskazuje to, iż są to regiony precyzyjnej regulacji ekspresji genów komórek. Stwierdzone wzorce markerów epigenetycznych odniesiono do odmiennego metabolizmu jądrowego i różnej organizacji chromatyny komórek męskiego gametofitu. Dodatkowo założono, że epigenetyczna plastyczność badanych komórek związana jest z nabywaniem przez nie odmiennych funkcji biologicznych.

ŚLIZ NASION I OWOCÓW – MORFOLOGIA, STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

Agnieszka Kreitschitz^{1,2}, Alexander Kovalev²,
Stanislav N. Gorb²

¹Zakład Biologii Rozwoju Roślin, Instytut Biologii
Eksperymentalnej, Uniwersytet Wrocławski, Polska;
²Zoological Institute: Functional Morphology and
Biomechanics, University of Kiel, Kiel, Germany; e-mail:
agnieszka.kreitschitz@uwr.edu.pl

Badania morfologiczne, strukturalne i fizyczne śluzowych diaspor wybranych gatunków roślin (np. *Artemisia* ssp. *Linum usitatissimum*, *Plantago* ssp.) pozwoliły na zidentyfikowanie głównych składników śluzu, scharakteryzowanie struktury otoczki śluzowej oraz określenie wartości wybranych cech fizycznych jak tarcie i adhezja. Pod względem chemicznym śluz reprezentuje zmodyfikowaną wtórną ścianę komórkową bogatą w pektyny oraz inne polisacharydy tj. celulozę i

their diameter and thickness, number of layers and thickness of secretory parenchyma, and the height of epidermal cells. Moreover, there were differences in the location and abundance of nectarostomata and the content of starch and phenolic compounds which were presented in nectary cells.

EPIGENETIC MARKS IN THE CELLS OF MATURE POLLEN GRAIN AND DURING IN VITRO POLLEN TUBE GROWTH IN HYACINTHUS ORIENTALIS L.

Marlena Kozłowska, Katarzyna Niedojadło, Marta
Brzostek, E. Bednarska-Kozakiewicz
Department of Cell Biology, N. Copernicus University, 1
Lwowska Str., 87-100 Toruń, Poland, e-mail:
ebedn@umk.pl

During sexual reproductions of flowering plants epigenetic control of gene expression and genome integrity by DNA methylation and histone modifications plays an important role. In this study, we compared the chromatin modification patterns of the nuclei in the cells of hyacinth mature pollen grain and *in vitro* growing pollen tube. Changes in the spatial and temporal distribution of 5-methylcytosine (5mC), acetylated histone H4 (acH4) and histone deacetylase (HDT1) indicated potential differences in the specific epigenetic state of all analysed cells, in both the mature bicellular pollen grains and the *in vitro* growing pollen tubes, also with sperm cells. Interestingly, we observed unique localization of chromatin modifications in the areas of the generative and the vegetative nuclei located near each other in the male germ unit (MGU), indicating the precise mechanisms of gene expression regulation in this region. The differences in the patterns of the epigenetic markers we refer to nuclear metabolism and chromatin organization in male gametophyte cells. We also propose that this epigenetic plasticity of the analysed nuclei is related to the different acquired fates and biological functions of these cells.

SEEDS AND FRUITS MUCILAGE – MORPHOLOGY, STRUCTURE AND PHYSICAL FEATURES

Agnieszka Kreitschitz^{1,2}, Alexander Kovalev²,
Stanislav N. Gorb²

¹Department of Plant Developmental Biology, Institute of
Experimental Biology, University of Wrocław, Poland,;
²Zoological Institute: Functional Morphology and
Biomechanics, University of Kiel, Germany; e-mail:
agnieszka.kreitschitz@uwr.edu.pl

Morphological, structural and physical studies of mucilaginous diaspores of selected plant taxa (e.g. *Artemisia* ssp., *Linum usitatissimum*, *Plantago* ssp.) allowed identification of main components of the mucilage envelope, its structural characterization and determination of selected physical features, such as friction and adhesion in dry and hydrated conditions. Chemically mucilage envelope represents modified secondary cell wall reach in pectins and with additional polysaccharides i.e. cellulose

hemicelulozy. Celuloza stanowi główny szkielet otoczki śluzowej z którą powiązane są pozostałe składniki. Odpowiada również za utrzymanie otoczki na powierzchni diaspory. Pektyny dzięki zdolności hydratacji są zdolne do gromadzenia i utrzymania wody w śluzie, zapewniając odpowiednie warunki do kiełkowania nasion. Obecność wody odpowiada także za specyficzne cechy fizyczne śluzu tj. tarcie i adhezję. W pełni uwodniony śluz charakteryzuje się bardzo niskim tarcie. Z kolei częściowa utrata wody powoduje wystąpienie silnej adhezji. Oba zjawiska mogą mieć duże znaczenie w rozsiewaniu nasion i owoców na drodze egzo- lub endozoochorii.

STRUKTURA ZAŁĄŻKA TRUSKAWKI *FRAGARIA X ANANASSA* (DUCH.) ODMIANY 'PINEBERRY'

Agata Leszczuk, Paulina Rendak, Ewa Szczuka
Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UMCS, ul. Akademicka
19, 20-033 Lublin, e-mail: agaleszczuk@gmail.com

Odmiana 'Pineberry' mieszańca międzygatunkowego *Fragaria x ananassa* (Duch.) wyróżnia się wśród innych odmian białymi owocami z czerwonymi niełupkami na powierzchni. Ze względu na znaczenie w ogrodnictwie i rolnictwie, u licznych odmian poziomki ananasowej bada się najczęściej dynamikę wzrostu, ochronę przed patogenami, zapach, smak oraz wartości odżywcze owoców. Załączki w różnych stadiach rozwoju utrwalono, zatopiono w żywicy LR White, krojono, barwiono błękitem toluidyny, a następnie obserwowano w mikroskopie świetlnym (Olympus AX70 Provis). Do zbadania morfologicznej struktury załączki użyto skaningowego mikroskopu elektronowego (Vega 3 Tescan). Liczne załączki osadzone są na wypukłym, rozrośniętym dnie kwiatowym. W każdej załączki, powstałej z jednego owocolistka, znajduje się pojedynczy załączek. W komórkach tworzących środkową warstwę ściany załączki widoczne są kryształy szczawianu wapnia (druzy). Kampylotropowy załączek składa się z krassinucellarnego ośrodka pokrytego pojedynczą osłonką. W początkowym stadium rozwoju załączka, wewnątrz ośrodka formuje się wielokomórkowy archespor. Przeprowadzono również obserwację rozwoju woreczka załączkowego typu Polygonum u badanego mieszańca.

IMMUNOLOKALIZACJA BIAŁEK ARABINOGALAKTANOWYCH W KOMÓRKACH ŚCIANY ZAŁĄŻNI TRUSKAWKI *FRAGARIA X ANANASSA* (DUCH.) ODMIANY 'MOUNT EVEREST'

Agata Leszczuk, Ewa Szczuka
Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UMCS, ul. Akademicka
19, 20-033 Lublin, e-mail: agaleszczuk@gmail.com

Badano obecność białek arabinogalaktanowych w komórkach ściany załączki truskawki *Fragaria x ananassa* (Duch.) odmiany 'Mount Everest' za pomocą reakcji immunocytochemicznych. W badaniach użyto przeciwciała monoklonalnego JIM13 oraz przeciwciała sprzężonego z cząstkami złota koloidalnego (metoda immunozłotowa). Do obserwacji wykorzystano CLSM (Zeiss Axiovert 200M) oraz TEM (ZEISS LEO 912 AB).

and hemicelluloses. Cellulose constitutes the main scaffold to which other components are linked. It is also responsible for the mucilage envelope attachment to the seed surface. Pectins due to the ability to hydration can gather and retain water allowing the proper conditions for the seed germination. The water presence in the mucilage envelope mediates specific physical properties including friction and adhesion. Fully hydrated mucilage demonstrates low friction. Partial loss of water is responsible for strong adhesion. Both features can play an important role in the egzo- and endozoochoric dispersal of seeds.

THE STRUCTURE OF THE OVULE OF STRAWBERRY *FRAGARIA X ANANASSA* (DUCH.) CULTIVAR 'PINEBERRY'

Agata Leszczuk, Paulina Rendak, Ewa Szczuka
Department of Plant Anatomy and Cytology, MCS
University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-
mail: agaleszczuk@gmail.com

'Pineberry' is a cultivar of a *Fragaria x ananassa* (Duch.) hybrid, which is distinguished among the other varieties by its white fruits with red achenes on the surface. Due to its importance in horticulture and agriculture, research in many cultivars of strawberry has focused on plant growth, pathogen control, aroma, flavour, and nutritional properties of fruits. Ovules in different developmental stages were fixed, embedded in resin LR White, sectioned, stained with a toluidine blue, and observed with a light microscope (Olympus AX70 Provis). To investigate the morphological structure of the ovule, we used a scanning electron microscope (Vega 3 Tescan). Numerous ovaries are located on the convex, expanded receptacle. In each ovary composed of a single carpelate, there is a single ovule. In the cells forming the middle layer of the ovary wall, there are visible calcium oxalate crystals (drusen). The campylotropous ovule consists of a crassinucellate nucellus covered by a single integument. In the initial stage of development, a multicellular archesporium forms inside the nucellus. We conducted observation of the Polygonum type embryo sac development.

IMMUNOLOCALIZATION OF ARABINOGALACTAN PROTEINS IN OVARY WALL CELLS OF STRAWBERRY *FRAGARIA* *X ANANASSA* (DUCH.) CULTIVAR 'MOUNT EVEREST'

Agata Leszczuk, Ewa Szczuka
Department of Plant Anatomy and Cytology, MCS
University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-
mail: agaleszczuk@gmail.com

We studied the presence of arabinogalactan proteins in ovary wall cells of strawberry *Fragaria x ananassa* (Duch.) cultivar 'Mount Everest' by conducting immunocytochemical reactions. In the presented study, a monoclonal antibody JIM13 and an antibody conjugated to colloidal gold (immunogold labelling) were used. Observations were carried out using CLSM (Zeiss Axiovert 200M) and TEM (Zeiss LEO 912 AB). Reactions

Przeprowadzone reakcje z użyciem przeciwciała JIM13 wykazały obecność badanych białek w ścianach komórek tworzących ścianę załąźni. Wakuole komórek środkowej warstwy ściany załąźni wypełnione są kryształami szczawianu wapnia (CaO_x) – druzami. Zastosowanie metody immunozłotowej pozwoliło wykryć determinanty antygenowe, wskazujące na obecność białek arabinogalaktanowych również w pobliżu druzów. Rolą kryształów CaO_x jest tworzenie rezerwuaru substancji niezbędnych dla rozwoju komórki oraz czasowego magazynu dla ich nadmiarów. Biorą także udział w koncentrowaniu wapnia, a tym samym kontrolowaniu poziomu jego jonów w komórce. Obecność badanych białek w okolicy miejsc występowania kryształów szczawianu wapnia związana jest najprawdopodobniej z rolą białek arabinogalaktanowych w wiązaniu jonów wapnia.

METODYKA WYKONYWANIA BADAŃ BIOMECHANICZNYCH ROŚLIN WODNYCH

Anna M. Łoboda¹, Łukasz Przyborowski¹,
Robert J. Bialik^{1,2}

¹Institut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, ul. Księcia Janusza 64, 01-452 Warszawa, ²Institut Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk, ul. Adolfa Pawińskiego 5A, 02-106 Warszawa, e-mail: aloboda@igf.edu.pl

Zrozumienie zjawisk zachodzących w ciekach wodnych, w szczególności rzek, przy obecności roślinności zakorzenionej w korytach wzbudza zainteresowanie naukowców z różnych dyscyplin. W celu zrozumienia poznania oddziaływania przepływającej wody i roślinności wodnej, wykonano szereg testów biomechanicznych dla pojedynczej łodygi sześciu gatunków makrofitów, tj. *Myriophyllum spicatum* L., *Potamogeton crispus* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Callitriche palustris* L., *Elodea acanadenis* L. W ich skład wchodziły: test trzypunktowego zginania i test rozciągania, wykonane w warunkach suchych i mokrych. Badania przeprowadzono w celu poprawy znajomości właściwości biomechanicznych roślin wodnych oraz ukazania problemów i trudności w metodologii wykonywania takich testów. Szczególną uwagę poświęcono technicznemu aspektom poprawnego przeprowadzenia pomiaru zważywszy na delikatną strukturę roślin i konieczność utrzymywania ich wilgotności. Znaczącymi problemami, jakie zaobserwowano są: minimalizacja czasu od wyjęcia próbki z wody do wykonania testu oraz wybór właściwego zabezpieczenia końcówek łodyg przed zniszczeniem w klipsach maszyny. Próby pokazały że średnica i struktura łodygi oraz stadium rozwoju rośliny istotnie wpływają na wartość mierzonej siły. Efekt przeprowadzonych eksperymentów pomoże w interpretacji przyszłych wyników badań biomechanicznych roślin.

with JIM13 showed the presence of proteins in the walls of cells forming the ovary wall. Vacuoles of cells of the middle layer of the ovary wall are filled with calcium oxalate crystals (CaO_x) - drusen. The use of the immunogold labelling method allowed detection of antigenic determinants indicating the presence of arabinogalactan proteins also near the drusen. The role of the CaO_x crystals is to form a reservoir of substances necessary for cell growth and temporary storage for their excesses. They are also involved in concentration of calcium, thereby controlling the level of calcium ions in the cell. The presence of the examined proteins in the area nearby calcium oxalate crystals is likely to be related to the role of arabinogalactan proteins in binding calcium ions.

METHODOLOGY OF CONDUCTING BIOMECHANICAL TESTS OF AQUATIC PLANTS

Anna M. Łoboda¹, Łukasz Przyborowski¹,
Robert J. Bialik^{1,2}

¹Institute of Geophysics Polish Academy of Sciences, ul. Księcia Janusza 64, 01-452 Warszawa ²Institute of Biochemistry and Biophysics Polish Academy of Sciences, ul. Adolfa Pawińskiego 5A, 02-106 Warszawa; e-mail: aloboda@igf.edu.pl

Understanding of the phenomena occurring in rivers with the presence of the aquatic plants rooted in channels arouses an interest of scientists from various fields. In order to understand water flow and aquatic plants, a series of biomechanical tests were conducted for a single stem for six species of macrophytes: *Myriophyllum spicatum* L., *Potamogeton crispus* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Callitriche palustris* L., *Elodea acanadenis* L. They covered: three-point bending and tension tests, made in dry and wet conditions. The tests were carried out to improve the knowledge of biomechanical properties of aquatic plants and to show problems and difficulties in the methodology of making such tests. Particular attention was paid to technical aspects of conducting tests properly given the delicate structure of plants and the need to keep their humidity. Significant problems, which were observed, are: minimizing the time after removal of the sample from water for measurement and choosing the right way to protect the ends of the sample from damage in the clamps of the device. The trial tests have shown that of great importance for the value of the measured forces are the diameter of the stem, its internal structure and growth stages of plants. The effect of the conducted experiments could help to interpret future results of the biomechanical studies of plants.

**PORÓWNANIE CECH MORFOLOGICZNYCH
TINANTIA ANOMALA (TORR.) C.B.CLARKE
I *TINANTIA ERECTA* (JACQ.) FENZL**

Rafał Marciniak, Magdalena Śmigala, Joanna Gębura,
Krzysztof Winiarczyk

¹Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UMCS, ul.
Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail:
rmmarciniak@gmail.com

Gatunki zaliczane do rodziny Commelinaceae (komeliowate) cechuje duże zróżnicowanie morfologiczne. Przedmiotem niniejszych badań były dwa gatunki należące do rodzaju *Tinantia*: *T. anomala* oraz *T. erecta*. *T. anomala* jest endemitem występującym jedynie w stanie Teksas (Ameryka Północna). Jest to gatunek jednoroczny, porastający obrzeża lasów, wąwozy i skaliste zbocza gór. *T. erecta* rośnie głównie w Ameryce Środkowej i Południowej na poboczach dróg oraz terenach uprawnych. Oba gatunki wykorzystane do badań były uprawiane w szklarni Zakładu Anatomii i Cytologii Roślin UMCS. Prowadzone obserwacje wykazały szereg różnic dotyczących pokroju rośliny, budowy morfologicznej i anatomicznej liści i łodyg. Obydwa gatunki posiadają kwiatostan typu sierpik, natomiast pojedyncze kwiaty wykazywały odmienną symetrię. *T. anomala* charakteryzuje się grzbiecistą, czyli zygomorficzną budową, a kwiat *T. erecta* charakteryzuje symetria promienista, czyli aktynomorficzna. Zmiana symetrii promienistej w grzbiecistą może być spowodowane specjalizacją i przystosowaniem się roślin do owadopylności.

**INTERAKCJA NANOCZĄSTAKA-ROŚLINA
NA PRZYKŁADZIE KORZENI *HORDEUM
VULGARE* (L.)**

Anna Milewska-Hendel¹, Maciej Zubko², Danuta Stróż²,
Jagna Karcz³, Ewa Kurczyńska¹

¹Katedra Biologii Komórki, Wydział Biologii i Ochrony
Środowiska UŚ, ul. Jagiellońska 26/28, 40-032 Katowice,
²Institut Nauki o Materiałach UŚ, ul. 75 Pułku Piechoty
1a, 41-500 Chorzów, ³Pracownia Mikroskopii
Skaningowej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska UŚ,
ul. Jagiellońska 26/28, 40-032 Katowice; e-mail:
anna.milewska@us.edu.pl

Nanotechnologia, to dziedzina nauki intensywnie rozwijana w ostatnich latach w związku ogromnymi nadziejami pokładanymi w zastosowaniu jej osiągnięć w różnych dziedzinach życia. Skutkuje jednak gromadzeniem się w środowisku nanomateriałów. Prowadzone analizy dotyczą głównie badań ich wpływu na zwierzęta i bakterie, zaś w odniesieniu do roślin stan wiedzy jest ubogi. Aspekt pobierania i przemieszczania się nanomateriałów w obrębie rośliny jest bardzo słabo poznany. Dlatego, prowadzone przez nas badania na jęczmieniu miały odpowiedzieć na pytanie o drogę „wnikania” nanocząstek złota do rośliny. Korzenie traktowano roztworem nanocząstek o różnej koncentracji, a także wprowadzano nanocząstki poprzez nacięcie przerywające podłużną ciągłość tkanek okrywających korzeń. W badaniach wykorzystano analizę ultrastrukturalną, histologiczną i immunohistochemiczną w celu lokalizacji nanocząstek w komórkach korzeni, oraz analizy chemizmu ścian oraz wielkości porów ścian ryzodermis.

**THE COMPARISON OF MORPHOLOGICAL
FEATURES OF *TINANTIA ANOMALA* (TORR.)
C.B.CLARKE AND *TINANTIA ERECTA*
(JACQ.) FENZL**

Rafał Marciniak, Magdalena Śmigala, Joanna Gębura,
Krzysztof Winiarczyk

¹Department of Plant Anatomy and Cytology MCS
University, 19 Akademicka Str., 20-033 Lublin, Poland, e-
mail: rmmarciniak@gmail.com

Species classified as family Commelinaceae are characterized by large morphological differentiation. The object of this study were two species belonging to the genus *Tinantia* *T. anomala* and *T. erecta*. *T. anomala* is endemic species occurring only in Texas (North America). This species is an annual plant, growing on the edges of forests, gorges and rocky mountain slopes. *T. erecta* grows mainly in Central and South America on roadsides and farmlands. Both species used in the study were grown in a greenhouse at the Department of Plant Anatomy and Cytology UMCS. Conducted observations revealed a number of differences concerning the plant habit, morphology and anatomy of leaves and stems. Both species have drepanium inflorescence type, while a single flower shows different symmetry. *T. anomala* is characterized by dorsiventral (zygomorphic) construction, and the flower of *T. erecta* is characterized by radial (actinomorphic) symmetry. Changing of radial symmetry into dorsiventral symmetry may be due to specialization and plants' adaptation to entomophily.

**NANOPARTICLES-PLANT INTERACTION
ON THE EXAMPLE OF *HORDEUM VULGARE*
(L.) ROOTS**

Anna Milewska-Hendel¹, Maciej Zubko², Danuta Stróż²,
Jagna Karcz³, Ewa Kurczyńska¹

¹Department of Cell Biology, Faculty of Biology and
Environmental Protection, University of Silesia, Katowice
40-032, Poland, ²Institute of Materials Science, University
of Silesia, 75 Pułku Piechoty 1a, Chorzów 41-500, Poland,
³Laboratory of Scanning Microscopy, Faculty of Biology
and Environmental Protection, University of Silesia,
Katowice 40-032, Poland

Nanotechnology is a field of study intensively developing in recent years due to great expectations of its applications in various fields of life. As a result of nanotechnology development the accumulation of nanomaterials in the environment takes place. Widely carried out analyses mainly relate to the influence of nanomaterials on animals and bacteria, and in relation to plant health, knowledge is rather scarce. Aspect of the absorption and movement of nanomaterials in the plants, is very poorly known. Therefore, we conducted studies on barley roots to answer the question what is the way of gold nanoparticles penetrations to the roots treated: 1/ with a solution of nanoparticles of varying concentration, and 2/ when nanoparticles were introduced through an incision interrupted the longitudinal continuity of rhizodermis. Studies were carried out with the use of ultrastructural, immunohistochemical and histological methods for localization of the nanoparticles in root tissues/cells, and chemical analysis of cell walls and determination of the cell wall pore size of the rhizodermis were performed.

MIKROMORFOLOGIA I ANATOMIA NASION WYBRANYCH GATUNKÓW Z PRIMULACEAE S.L.

Maria Morozowska¹, Maria de Fatima Freitas²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Botaniki,
ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań, Polska²Jardim
Botanico do Rio de Janeiro, Rua Pacheco Leao 915,
22460-030 Rio de Janeiro, Brazylia; e-mail:
mariamor@up.poznan.pl

Badano skulpturę nasion oraz strukturę anatomiczną testy i bielma wybranych gatunków z Primulaceae s.l. reprezentujących różne podrodziny, rodzaje, podrodzaje i sekcje. Celem badań była ocena zróżnicowania struktury morfologicznej i anatomicznej nasion na tle aktualnej klasyfikacji systematycznej badanych taksonów oraz próba wyselekcjonowania cech strukturalnych nasion o wartości taksonomicznej. Badaniami objęto wybrane gatunki z podrodziny Primuloideae (*Primula palinuri*, *P. meadia*, *P. fragrans*, *P. denticulata*, *P. vilalii*, *P. wilsonii*, *Androsace pyrenaica*, *A. carnea*, *A. villosa*), z podrodziny Myrsinoideae (*Lysimachia ciliata*, *L. quadrifolia*, *L. clethroides*, *Cyclamen hederifolium*, *Myrsine venosa*, *Ardisia sieboldii*, *Geissanthus ambiguus*) oraz z podrodziny Theophrastoideae (*Jacquinia armillaris*). Najczęściej obserwowane różnice dotyczyły kształtu znaczka, skulptury nasion, grubości łupiny nasiennej, sposobu zgrubień ścian komórkowych w bielmie oraz obecności/braku kryształów szczawianu wapnia w zewnętrznej warstwie testy. Za charakterystyczne i istotne diagnostycznie uznano skulpturę testy, występowanie kryształów CaOx oraz nierównomierne zgrubienia ścian komórkowych w bielmie.

POZYCJA JĄDER W ŁAGIEWKACH PYŁKOWYCH ROSNĄCYCH IN VITRO A KONCEPCJA MĘSKIEJ JEDNOSTKI PŁCIOWEJ

Rafał Mól, Marta Bultrowicz

Zakład Botaniki Ogólnej, Instytut Biologii
Eksperymentalnej, Wydział Biologii, Uniwersytet im.
Adama Mickiewicza, Umultowska 89, 61-614 Poznań,
e-mail: ramol@amu.edu.pl

Mechanizm transportu komórek plemnikowych w rosnącej łagiewce pyłkowej nie jest w pełni poznany, a spójny opis tego procesu obejmuje koncepcja męskiej jednostki płciowej (MGU, ang. male germ unit). Celem naszej pracy było określenie pozycji jądra wegetatywnego i jądra generatywnego w łagiewkach pyłkowych lilii, hiacynta i śnieżyczki przebiśnieg. Ziarna pyłku kiełkowały na pożywce BK zoptymalizowanej dla każdego gatunku i łagiewki pyłkowe rosły in vitro 24 - 48h. Jądra barwione były bromkiem etydyny po utrwaleniu łagiewek pyłkowych. Pozycja jąder względem wierzchołka łagiewki pyłkowej oraz odległość między jądrami wykazywała dużą zmienność. Po 48h jądra znajdowały się w połowie lub jednej trzeciej długości łagiewek pyłkowych. Trudno zaproponować jeden wzór przemieszczania się jąder w łagiewkach pyłkowych – u każdego gatunku jądro wegetatywne przemieszczało się przed jądrem generatywnym tylko w jednym wariantcie hodowli in vitro. Nasze obserwacje mogą sugerować czasowe tylko formowanie się MGU w łagiewkach pyłkowych, ale nie można wykluczyć wpływu warunków doświadczenia na prawidłowe powstawanie MGU. Kultury in vitro łagiewek

MICROMORPHOLOGY AND ANATOMY OF SEEDS OF SELECTED SPECIES FROM PRIMULACEAE S.L.

Maria Morozowska¹, Maria de Fatima Freitas²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Botaniki,
ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań, Polska²Jardim
Botanico do Rio de Janeiro, Rua Pacheco Leao 915,
22460-030 Rio de Janeiro, Brazylia; e-mail:
mariamor@up.poznan.pl

Seed sculpture and anatomical structure of testa and endosperm of selected species from Primulaceae s.l. representing different subfamilies, genera, subgenera and sections were examined. The aim of the study was the evaluation of differentiations in morphology and anatomy of seeds against present systematic classification of the examined taxa and an attempt to select seed structural characters of taxonomic importance. The following species from subfamily Primuloideae (*Primula palinuri*, *P. meadia*, *P. fragrans*, *P. denticulata*, *P. vilalii*, *P. wilsonii*, *Androsace pyrenaica*, *A. carnea*, *A. villosa*), subfamily Myrsinoideae (*Lysimachia ciliata*, *L. quadrifolia*, *L. clethroides*, *Cyclamen hederifolium*, *Myrsine venosa*, *Ardisia sieboldii*, *Geissanthus ambiguus*) and subfamily Theophrastoideae (*Jacquinia armillaris*) were examined. The most often observed differences in micromorphology and anatomy of seeds concerned the shape of hilum, seed sculpture, testa thickness, thickenings of endosperm cell walls and presence/absence of oxalate crystals in the outer testa layer. Type of the seed sculpture, presence of oxalate crystals and not evenly thickened ('pitted') cell walls in endosperm were recognized as characteristic and important diagnostic seed features.

POSITION OF THE NUCLEI IN THE POLLEN TUBES GROWING IN VITRO AND THE CONCEPT OF MALE GERM UNIT

Rafał Mól, Marta Bultrowicz

Zakład Botaniki Ogólnej, Instytut Biologii
Eksperymentalnej, Wydział Biologii, Uniwersytet im.
Adama Mickiewicza, Umultowska 89, 61-614 Poznań,
e-mail: ramol@amu.edu.pl

Mechanisms of sperm cell transport during pollen tube growth are not fully understood. The concept of male germ unit (MGU) is a very attractive hypothesis on sperm cell transport within the pollen tube. Here we claimed to determine the position of the vegetative and generative nuclei in the pollen tubes of lily, hyacinth, and common snowdrop. Pollen grains germinated on BK media optimized for each species and pollen tubes were growing in vitro for 24 - 48 h. The nuclei were stained with ethidium bromide in the fixed pollen tubes. Nuclear position related to the pollen tube tip, and the distance between both nuclei as well, showed great variability. The approximate region of nuclei appearance was approx. 50% or 35% length of 48-hours-old pollen tubes. No general model on vegetative nucleus guidance could be established for each species, and only in one culture variant per species the vegetative nucleus was ahead the generative one in the pollen tube. This suggests that MGU could only be temporal in the pollen tubes growing in vitro or culture conditions affected the MGU formation. In vitro cultures of pollen tubes can be used for MGU investigation in plants, however, the results should be compared to the in

pyłkowych mogą być przydatne w badaniach ilościowych nad MGU, a wyniki takich analiz powinny być porównywane do warunków in planta.

**ZMIANY SKŁADU CHEMICZNEGO ŚCIAN
KOMÓREK MERYSTEMU
WIERZCHOŁKOWEGO KORZENIA *ZEA*
MAYS L. POD WPLYWEM STRESU
MECHANICZNEGO**

Izabela Potocka

*Katedra Biologii Komórki, Wydział Biologii i Ochrony
Środowiska, Uniwersytet Śląski, ul. Jagiellońska 28, 40-
032 Katowice, e-mail: izabela.potocka@us.edu.pl*

Badania wpływu stresu mechanicznego na wierzchołek korzenia kukurydzy (*Zea mays* L.) wykazały istotne znaczenie tego czynnika dla organizacji komórkowej merystemu wierzchołkowego. W przeprowadzonym eksperymencie wierzchołek korzenia przeciskał się przez przewężenie, co powodowało wzrost aktywności podziałowej komórek strefy QC (quiescent centre) i w konsekwencji zmianę organizacji merystemu z zamkniętej na otwartą. Celem prezentowanych badań była analiza składu chemicznego ścian komórkowych w merystemie korzeni, poddanych działaniu stresu mechanicznego, z wykorzystaniem metod immunocytochemicznych na poziomie mikroskopu świetlnego. W wierzchołkach eksperymentalnych obserwowano wzrost zawartości pektyn rozpoznawanych przez przeciwciało LM19 (homogalakuronan o niskim stopniu estryfikacji) w rejonie strefy QC. Stwierdzono także wzrost poziomu i zmianę przestrzennego rozmieszczenia pektyn rozpoznawanych przez przeciwciało LM5 (łańcuch boczny ramnogalakuronanu I) w czapeczce korzeniowej. W wierzchołkach korzeni, które przerosły przez przewężenie epitop LM5 był rozmieszczony w sposób charakterystyczny dla wierzchołków kontrolnych.

**SPOROGENEZA W PYLNİKACH
I ZAŁĄŻKACH TETRAPLOIDALNEGO
CYTOTYPU *PILOSELLA OFFICINARUM*
(ASTERACEAE, CICHORIEAE)**

*Dorota Sak, Agnieszka Janas, Krystyna Musiał,
Bartosz J. Plachno*

*Zakład Cytologii i Embriologii Roślin, Instytut Botaniki,
Uniwersytet Jagielloński, Gronostajowa 9, 30-387
Kraków, e-mail: k.musial@uj.edu.pl*

Pilosella officinarum (syn. *Hieracium pilosella*) należy do rodzaju *Pilosella* i jest reprezentowany przez co najmniej pięć cytotypów, od diploidalnego ($2n=2x=18$) do heptaploidalnego ($2n=7x=63$). Formowanie nasion u diploidów i tetraploidów zachodzi zwykle na drodze seksualnej, podczas gdy pozostałe cytotypy są fakultatywnymi aposporowymi apomiktami. We florze Polski występują dwa cytotypy: tetraploidalny, pospolity na nizinach całego kraju oraz pentaploidalny, występujący w rejonach górskich. Niniejsze badania dotyczyły analizy mikro- i megasporogenezy u tetraploida *P. officinarum* ($2n=4x=36$) z południowej Polski. Pojedyncze kwiaty preparowano z młodych koszyczków i przejaśniano w salicylanie metylu, po czym analizowano w mikroskopie z kontrastem Nomarskiego. Efektem mejozy w pylnikach były regularne, zwykle tetraedryczne tetrazy mikrospor. W załączkach obserwowano monosporowy typ

planta situation.

**CHANGES IN THE CHEMICAL
COMPOSITION OF CELL WALLS IN
MECHANICALLY STRESSED ROOT APICES
OF *ZEA MAYS* L.**

Izabela Potocka

*Katedra Biologii Komórki, Wydział Biologii i Ochrony
Środowiska, Uniwersytet Śląski, ul. Jagiellońska 28, 40-
032 Katowice, e-mail: izabela.potocka@us.edu.pl*

A local application of the mechanical stress to maize root apices proved a strong impact of mechanical factor on the cellular pattern of the root apical meristem. In the mentioned experiment, root apices were forced to grow through a narrowing that caused the activity of the quiescent centre cells (QC) and the transformation of the meristem organization from closed to open. The objective of the current study was to analyse the chemical composition of the cell walls in mechanically impeded root apices with the use of the immunocytochemical methods at the light microscopy level. Analysis revealed the increase in the amount of the pectic epitope recognised by the LM19 antibody (low methyl-esterified homogalacturonan) within the area of the QC. Moreover, the changes in the level and distribution of the LM5 pectic epitope (carried by the side chains of rhamnogalacturonan-I) in the root cap was observed. After leaving the narrowing by the root apex, the pattern of labelling with the LM5 antibody was eventually restored, becoming typical for the control apices.

**INSIGHT INTO THE MALE AND FEMALE
SPOROGENESIS IN THE TETRAPLOID
CYTOTYP OF *PILOSELLA OFFICINARUM*
(ASTERACEAE, CICHORIEAE)**

*Dorota Sak, Agnieszka Janas, Krystyna Musiał,
Bartosz J. Plachno*

*Department of Plant Cytology and Embryology, Institute of
Botany, Jagiellonian University, Gronostajowa 9, 30-387
Cracow, Poland, e-mail: k.musial@uj.edu.pl*

Pilosella officinarum (syn. *Hieracium pilosella*) belongs to the genus *Pilosella* and is represented by at least five cytotypes, ranging from diploid ($2n=2x=18$) to heptaploid ($2n=7x=63$) ones. Diploids and tetraploids usually form seeds via sexual reproduction, while others cytotypes are aposporous facultative apomicts. Only two cytotypes were found in the Polish flora: the tetraploid one, common in the lowlands all over the country, and the pentaploid one occurring in the mountain regions. This study focused on the analysis of micro- and megasporogenesis in the tetraploid *P. officinarum* ($2n=4x=36$) from the southern Poland. A clearing tissue technique with methyl salicylate has been applied to the examination of whole-mount young flowers with the use of Nomarski DIC optics. Regular, usually tetrahedral, microspore tetrads formed as a result of meiosis in the anthers. In the ovules, the monosporic type of megasporogenesis was observed, which led to the

megasporogenezy, w wyniku której powstawały liniowe tetrazy megaspor. Analiza embriologiczna ujawniła zatem, że zarówno w pylnikach, jak i w zalążkach badanych okazów sporogeneza przebiegała bez zakłóceń, co może wskazywać, że tetraploidalny *P. officinarum* rozmnaża się seksualnie. Badania prowadzono w ramach grantu DEC-2013/09/B/NZ8/03308 przyznanego przez Narodowe Centrum Nauki.

WIZUALIZACJA TRANSPORTU MIĘDZYKOMÓRKOWEGO U DRZEW

K. Sokołowska¹, E. Myśkow¹, A. Kasprawicz-Maluśki²,
M. Turzańska¹

¹Institut Biologii Eksperymentalnej UW, Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław; ²Institut Biologii Molekularnej i Biotechnologii UAM, Ulmultowska 89, 61-614 Poznań; e-mail: katarzyna.sokolowska@uwr.edu.pl

Do pełnego zrozumienia mechanizmów funkcjonowania roślin drzewiastych konieczna jest analiza szlaków komunikacji i transportu międzykomórkowego przebiegających w obrębie symplastu (przez plazmodesmy czyli cytoplazmatyczne kanały przebiegające w poprzek ściany komórkowej) i apoplastu (w przestrzeni ściany komórkowej). Obecnie badania symplastowych i apoplastowych szlaków transportowych u drzew opierają się głównie na aplikacji do roślin różnorodnych znaczników fluorescencyjnych o odmiennej masie, strukturze przestrzennej oraz własnościach transportowych. Kolejnym krokiem jest analiza ich komórkowej i subkomórkowej lokalizacji z wykorzystaniem mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej. W niniejszej prezentacji pokażemy wybrane oraz dostosowane do wybranych roślin drzewiastych techniki aplikacji roztworów fluorochromów, zasady odpowiedniej preparatyki tkanek oraz metody wizualizacji podawanych znaczników wykorzystywane w analizie transportu międzykomórkowego.

STRUKTURA EPIDERMY LIŚCI U WYBRANYCH GATUNKÓW SUKULENTOWYCH Z RODZAJU *PELARGONIUM*

Piotr Stolarczyk, Renata Sproch

Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin, Institut Biologii Roślin i Biotechnologii, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie, Al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków, Polska, e-mail: stolarczyk@interia.pl

Badania porównawcze dotyczyły trzech gatunków należących do grupy sukulentowych pelargonii: *Pelargonium tricuspidatum*, *P. pseudoglutinosum* oraz *P. griseum*. Miały one charakter obserwacyjny i dotyczyły porównywania cech budowy morfologicznej i anatomicznej blaszki liściowej wybranych gatunków. Każdy z gatunków posiadał dwa typy włosków: ochronne i wydzielnicze. U *Pelargonium griseum* włoski pozbawione komórek wydzielniczych były najdłuższe w porównaniu z pozostałymi gatunkami. Należy zauważyć, że *P. griseum* jest w większym stopniu przystosowane do siedlisk pustynnych, narażonych na silny wiatr i uszkodzenia mechaniczne powodowane ziarnami piasku. W celu ochrony gatunek ten wykształcił wyraźnie większą ilość

formation of linear megaspore tetrads. Thus, our embryological analysis showed undisturbed sporogenesis both in the anthers and ovules of the specimens examined, which may indicate that *P. officinarum* is a sexually reproducing species. The studies were performed within the grant DEC-2013/09/B/NZ8/03308 from the National Science Centre.

INTERCELLULAR TRANSPORT VISUALIZATION IN TREES

K. Sokołowska¹, E. Myśkow¹, A. Kasprawicz-Maluśki²,
M. Turzańska¹

¹Institute of Experimental Biology, University of Wrocław, Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław, Poland; ²Institute of Molecular Biology and Biotechnology AMU, Ulmultowska 89, 61-614 Poznań, Poland; e-mail: katarzyna.sokolowska@uwr.edu.pl

The studies concerning intercellular communication and transporting pathways are valuable and necessary to fully understand the mechanisms that govern tree functioning. The intercellular transport in plants can go either symplasmically (via cytoplasmic channels spanned through the cell wall called plasmodesmata) or apoplasmically (within the cell walls). Currently, the studies of the symplasmic and apoplasmic transporting pathways in trees are facilitated by the use of easily applicable fluorescent markers which differ in molecular mass, spatial structure and transporting abilities. Furthermore, cellular and subcellular localization of the applied markers is analysed with the use of fluorescent and confocal microscopy. We present methods of fluorescent tracers application to the plants, successful tissue preparation protocols and varied tracer visualization techniques adjusted to selected tree species in our studies of intercellular transport.

STRUCTURE OF LEAF EPIDERMIS OF SELECTED SUCCULENT SPECIES OF *PELARGONIUM* GENUS

Piotr Stolarczyk, Renata Sproch

Unit of Botany and Plant Physiology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Faculty of Biotechnology and Horticulture, University of Agriculture in Kraków, 29th Listopada Av., 31-425 Kraków, Poland, e-mail: stolarczyk@interia.pl

Comparative studies concerning morphology and anatomy of leaf blade were carried out on three succulent geranium species: *Pelargonium tricuspidatum*, *P. pseudoglutinosum* and *P. griseum*. Taking into account an extraordinary diversity of epidermal hairs, the study largely based on detailed examination of the anatomy and morphology of trichomes, followed by the analysis presenting differences in their structure and the role they play in the plant life. Each of the species have two types of the hair: protection and glandular. Depending on the species, the differences were observed in the structure of both types hair. *Pelargonium griseum*, which formed the highest number of longer and stronger trichomes compared to the other species, is better suited to desert with strong winds

dłuższych i mocniejszych trichomów ochronnych w porównaniu z pozostałymi gatunkami. Trichomy wydzielnicze u omawianych gatunków różniły się między sobą. Na blaszkach liściowych *P. tricuspidatum* zaobserwowano trichomy o wydłużonym trzonku, u *P. pseudoglutiniosum* włoski wydzielnicze miały trzonek skrócony i wyraźnie większą komórkę wydzielniczą, z kolei blaszki liściowe *P. griseum* posiadały bardzo nieliczne włoski wydzielnicze. Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

MIKROMORFOLOGIA LIŚCIA *GERANIUM MACRORRHIZUM* L.

Piotr Stolarczyk

Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin, Instytut Biologii Roślin i Biotechnologii, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie, Al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków, Polska, e-mail: stolarczykp@interia.pl

Geranium macrorrhizum L. (podrodzaj *Robertium*) należy do ważnych roślin etnofarmakologicznych występujących na Półwyspie Bałkańskim. Jednakże brak jest szczegółowych badań dotyczących mikromorfologii liści u tego gatunku. Pierwszym celem przeprowadzonych badań było poznanie budowy mikromorfologicznej liści ze szczególnym uwzględnieniem struktury włosków gruczołowych, które są źródłem cennych olejków. Drugim celem było sprawdzenie, czy liście *G. macrorrhizum* mogą być skolonizowane przez mikroorganizmy, które mogłyby potencjalnie mieć wpływ na jakość ich materiału zielarskiego. Stwierdzono, że na powierzchni liści *G. macrorrhizum* występują trzy rodzaje włosków. Dwa z nich mają charakter gruczołowy a trzeci niewydzielniczy. Zróżnicowana budowa morfologiczna struktur gruczołowych na powierzchni liści *G. macrorrhizum* odpowiada za wytwarzanie różnego typu substancji. Włoski *G. macrorrhizum* wykazują cechy budowy różniące je od włosków u *G. robertianum*. Na liściach starszych (z poprzedniego sezonu wegetacyjnego) stwierdzono obecność grzybów epifitycznych. Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

BRODAWKI KORZENIOWE *ANTHYLLIS VULNERARIA* ROSNĄCYCH NA HAŁDACH CYNKOWO-OŁOWIOWYCH „BOLESŁAW”; IZOLACJA I WSTĘPNA CHARAKTERYSTYKA BAKTERII *RHIZOBIUM SP.*

Marzena Sujkowska-Rybkowska¹, Rafał Ważny²,
Katarzyna Turanu²

¹Katedra Botaniki, SGGW w Warszawie, Poland,

²Małopolskie Centrum Biotechnologii UJ, Kraków; e-mail: marzena_sujkowska@sggw.pl

Celem niniejszej pracy było zbadanie struktury brodawek i identyfikacja szczepów *Rhizobium* wyizolowanych z brodawek korzeniowych *Anthyllis vulneraria* (przelot pospolity) rosnących na hałdzie Zn-Pb „Bolesław”. Na podstawie amplifikacji i sekwencjonowania regionu 16S rDNA wykazano, iż wyizolowane z brodawek bakterie należą do rodzaju *Rhizobium*, najbardziej zbliżone do *R. metallidurans* (99%) oraz do rodzaju *Bradyrhizobium*,

carrying sand grains causing mechanical damage. The glandular hair of this species had extended stalk, the hair of *Pelargonium pseudoglutiniosum* had shortened stalk and significantly greater secretion cell, while *P. ticuspidatum* were characterized by elongated. While leaf epidermis of *Pelargonium griseum* had only very few glandular hair. This research was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland.

LEAF MICROMORPHOLOGY OF *GERANIUM MACRORRHIZUM* L.

Piotr Stolarczyk

Unit of Botany and Plant Physiology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Faculty of Biotechnology and Horticulture, University of Agriculture in Kraków, 29th Listopada Av., 31-425 Krakow, Poland, e-mail: stolarczykp@interia.pl

Geranium macrorrhizum L. (subgenus *Robertium*) is an important ethnopharmacological plant in the Balkan Peninsula; however, there is a lack of detailed micromorphological studies of this species. The first aim of study was to describe the micromorphology of the leaves with special emphasis on the glandular hairs, which are a source of valuable oils. The second aim was to check whether *G. macrorrhizum* leaves may be colonized by microorganisms, which would potentially have an influence on the quality of the herb material. It was found that *G. macrorrhizum* possess three different types of uniseriate hairs on the leaf surface. Two of them are glandular while the third is eglandular. The different morphological structures of the glandular hairs in *G. macrorrhizum* might correspond to the production of different materials. *G. macrorrhizum* hairs have characters that are different than the hairs of *G. robertianum*, which is from the same subgenus. One-year-old leaves that had survived the winter are covered by fungi. This research was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland.

ROOT NODULES OF *ANTHYLLIS VULNERARIA* GROWING ON A Zn-Pb WASTE-HEAP “BOLESŁAW”; ISOLATION AND PRELIMINARY CHARACTERISTIC OF A HEAVY METAL-RESISTANCE *RHIZOBIUM SP.*

Marzena Sujkowska-Rybkowska¹, Rafał Ważny²,
Katarzyna Turanu²

¹Department of Botany, Warsaw University of Life

Sciences, Poland, ²Małopolskie Centrum Biotechnologii UJ, Kraków; e-mail: marzena_sujkowska@sggw.pl

The aim of this work was to investigate the nodule structure and to determine rhizobial strains isolated from different size and development stages of *A. vulneraria* root nodules collected from heavy metal rich Bolesław tailings. On the basis of 16S rDNA amplification and sequencing, bacterial isolates were shown to belong to the genus *Rhizobium*, most closely related to *R. metallidurans* (99%), and to the genus *Bradyrhizobium*, most closely related to

bliskie *B. japonicum* (99%) oraz *B. liaoningense* (99%). Badano również oporność izolatów na metale ciężkie. *R. metallidurans* wykazywał oporność na wysokie stężenia metali ciężkich: do 20 mM Zn, 1 mM Cd, 1 mM Pb i 0,5 mM Cu, podczas gdy szczep *Bradyrhizobium* był mniej odporny. Analizę strukturalną badanych brodawek *Anthyllis* przeprowadzono z wykorzystaniem mikroskopu świetlnego i transmisyjnego mikroskopu elektronowego (TEM). Brodawki korzeniowe *A. vulneraria* z hałd były okrągłe, typ zdeterminowany brodawek, z komórkami zainfekowanymi i niezainfekowanymi w środkowej strefie brodawek i regionu peryferyjnego zbudowanego z tkanek korowych z wiązkami przewodzącymi. W niektórych komórkach kory korzenia występowały nicienie, bakterie i grzyby arbuskularne. Kora zewnętrzna brodawki oddzielona była od parenchymy pojedynczą, grubościenną endodermą o intensywnie ciemnej cytoplazmie (fenole i / lub metale ciężkie). Badania z użyciem TEM wykazały: 1) obecność grubościennych nici infekcyjnych; 2) znaczne powiększenie i pogrubienie ścian komórek zainfekowanych; 3) wczesne etapy degradacji bakteroidów; 4) występowanie w korze brodawek licznych komórek z fenolami i/lub metalami. Zaobserwowano również nietypową degradację komórek zainfekowanych, polegającą na pękaniu ścian i zlewaniu się ich protoplastów. Stare brodawki zasiedlane były przez nicienie, grzyby i bakterie saprofityczne. Znaczenie opornych na metale ciężkie szczepów *Rhizobium* i badanie symbiotycznych oddziaływań pomiędzy *A. vulneraria* a bakteriami brodawkowymi jest kluczowym etapem zastosowania symbiozy w procesie fitoremediacji gleb skażonych metalami ciężkimi.

B. japonicum (99%) and *B. liaoningense* (99%). The heavy metal resistance/tolerance of the isolates was investigated. *R. metallidurans* strain was tolerant to high concentrations of heavy metals: up to 20 mM Zn, 1 mM Cd, 1 mM Pb, and 0.5mM Cu, the *Bradyrhizobium* strains were less tolerant. The root nodules collected from heavy metal-contaminated soils were also examined with light and transmission electron microscopy (TEM). *A. vulneraria* root nodules from metal rich soil were round and a range of phenotypes was observed. Some nodules were round and pink while some were brownish green and completely devoid of bacteroids, with irregular surface. The light microscopy examination showed that root nodules had the bacteroidal tissue characteristic for determinate type of root nodules. The nodules had irregular surface, and were surrounded by peripheral tissues which consist of nodule cortex, nodule endodermis and nodule parenchyma. The outer nodule cortex was built of large, thick walled cells which quickly peeled off. Some roots cells were occupied by nematodes, bacteria and arbuscular mycorrhizal fungi. The outer cortex was separated from the nodule parenchyma by a single, strong staining layer of the nodule endodermis with dark precipitates (phenols and/or heavy metals) in cytoplasm. TEM investigation revealed that the infection threads of metal treated nodules were wide and thick walled with numerous membrane invaginations. The infected cells were large, contained bacteroid cells of various sizes and shapes and surrounded by extremely thick wall. In nodule cortex we observed numerous cells with dark material (phenols and/or heavy metals). In young nodules, the symptoms of symbiosome degeneration could be noted. Deformations of peribacteroidal membranes of young bacteroids were frequently observed. In bacteroidal tissue the cells under degeneration had dense cytoplasm, bacteroids were dark or had translucent cytoplasm, irregular in shape, peribacteroidal membranes degenerated and the symbiosome content mixed with the plant cytoplasm. We also observed unusual degradation of infected cells, the cell walls of adjacent cells underwent rupture and the contents of protoplasts blended together. These cells were devoid of plant organelles, only bacteria without peribacteroidal membranes were seen. Old nodules were devoid of bacteroids, and were occupied by nematodes, fungi and saprophytic bacteria. The selection of metal-resistant rhizobia and this symbiotic interaction analysis is a key step for using *A. vulneraria* symbioses for in situ phytoremediation.

**CYTOLOGICZNE EFEKTY DZIAŁANIA
ORGANICZNEJ FORMY SELENU (SELOLU)
NA ROŚLINY DZIURAWCA ZWYCZAJNEGO
(*HYPERICUM PERFORATUM L.*)
PODDANEGO STRESOWI KADMEM**

Joanna Ślusarczyk¹, Joanna Giebułtowicz²,
Mieczysław Kuraś³, Piotr Wroczyński²

¹Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska UJK, ul.
Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce, ²Zakład Bioanalizy i
Analizy Leków WUM, ul. Banacha 1, 02-097 Warszawa,
³Pracownia Ekotoksykologii UW, ul. Miecznikowa 1, 02-
096 Warszawa; e-mail: j.slusarczyk@ujk.edu.pl

**CYTOLOGICAL EFFECT OF ORGANIC
SELENIUM (SELOL) ON ST. JOHN'S WORT
(*HYPERICUM PERFORATUM L.*) EXPOSED
TO CADMIUM STRESS**

Joanna Ślusarczyk¹, Joanna Giebułtowicz²,
Mieczysław Kuraś³, Piotr Wroczyński²

¹Department of Ecology and Environmental Protection,
Jan Kochanowski University, 15 Świętokrzyska Str., 25-
406 Kielce, Poland, ²Department of Bioanalysis and Drug
Analysis, Medical University of Warsaw, 1 Banacha Str.,
02-097 Warsaw, Poland, ³Laboratory of Ecotoxicology,
Warsaw University, 1 Miecznikowa Str., 02-096 Warsaw,
Poland; e-mail: j.slusarczyk@ujk.edu.pl

Rośliny lecznicze, wśród nich także dziurawiec (*Hypericum perforatum L.*), mogą akumulować wysokie stężenia metali toksycznych (np. Cd). Celem badań było ustalenie czy selen w formie organicznej (Selol) wpływa

Some plants, including St. John's wort (*Hypericum perforatum L.*), can accumulate relatively high concentrations of the metals in their cells. The aim of our study was to determine whether organic Se (Selol) may

na toksyczność Cd oraz czy podwyższone stężenie Cd wpływa na poziom substancji czynnych w ziele dziurawca. Badania mikroskopowe i analizę fitochemiczną przeprowadzono na liściach i pędach dziurawca z hodowli *in vitro* w różnych wariantach pożywki MS z Cd i/lub Se. Ekspozycja na Cd lub Se, nie miała wpływu na poziom hyperycyn, ale zwiększała zawartość polifenoli w pędach. Pod wpływem Cd tempo wzrostu roślin zmniejszyło się, czego nie obserwowano w podłożu wzbogaconym Se. Dodatek Se do podłoża wpływał ponadto na zwiększenie grubości liści oraz wzrost liczby ziaren skrobi w chloroplastach. Zmiany degradacyjne w strukturze chloroplastów, spęcznienie crist mitochondriów oraz wzrost wakuolizacji komórek, obserwowane na podłożach z Cd były łagodniejsze, gdy w pożywce znajdował się także Se. Organiczny Se może mieć prewencyjną rolę w toksyczności Cd.

ŻYWOTNOŚĆ NASION *IRIS SIBIRICA* L.

Magdalena Śmigala, Rafał Marciniak, Joanna Gębura,
Krystyna Winiarczyk
Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UMCS,
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin,
e-mail : magdalena.smigala@gmail.com

Iris sibirica L. (kosaciec syberyjski) objęty jest ścisłą ochroną gatunkową w Polsce. Zaliczany jest do kategorii UV, czyli gatunków narażonych na wyginięcie. Zmniejszenia się liczby naturalnych stanowisk kosaćca jest spowodowane ekstensywną gospodarką na łąkach trzęślicowych, które są jego naturalnym środowiskiem oraz żerowanie jednorka kosaćcowego (*Mononychus punctumalbum*) w owocach. Celem niniejszych badań była ocena żywotności nasion *I. sibirica*. W tym celu na nasionach zebranych w 2015 roku przeprowadzono topograficzny test tetrazolinowy. Test ten jest polecany do oceny żywotności nasion i przeprowadza się go z zgodnie z obowiązującymi przepisami zawartymi w Międzynarodowych Przepisach Oceny Nasion ISTA. Metoda ta polega na sprawdzeniu, czy w nasionach znajduje się żywy zarodek, który jest niezbędny do kiełkowania. Obecność formazanu umożliwia rozróżnienie zabarwionych na czerwono żywych części od martwych niezabarwionych. Materiał badawczy podzielono na cztery grupy: nasiona całe, z usuniętą okrywą nasienną oraz uszkodzone mechanicznie poprzecznym cięciem i nakłuciem. Przeprowadzony test wykazał, że aby zapewnić wnikanie barwnika, należy głęboko uszkodzić nie tylko okrywę nasienną, ale również powierzchniowe warstwy bielma.

KRYSZTAŁY SZCZAWIANU WAPNIA W TKANKACH ROŚLINNYCH

Magdalena Śmigala, Rafał Marciniak, Joanna Gębura,
Krystyna Winiarczyk
Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UMCS, ul. Akademicka
19, 20-033 Lublin, e-mail: magdalena.smigala@gmail.com

Nieorganiczne kryształy szczawianu wapnia powszechnie występują w tkankach roślin wyższych. Ich powstawanie opisano u licznych gatunków należących do ponad 215 rodzin. Kryształy zaobserwowano w następujących organach roślinnych: łodyga, liście, kwiaty i nasiona. Biokryształizacja CaOx zachodzi w wakuolach

have a protective effect on the plants exposed to Cd and whether exposure to Cd affects the level of active compounds in the St. John's wort. The phytochemical analysis and microscopic examination was performed on shoots/leaves of St. John's wort *in vitro* culture on few variants of MS medium with Cd and/or Se. The exposure to Cd or Se did not affect the hypericins, but increased the polyphenols content in the shoots. The growth rates declined in medium with Cd, but not with Cd and Se. Microscope observations confirmed the previously described changes in biomass. Se caused an increase of starch grains number in chloroplasts, whereas Cd exposure resulted in degradation changes in the structure of chloroplast, increased cell vacuolation as well as swollen mitochondrial cristae. The addition of Se to medium with Cd resulted in milder degradation changes. The organic Se may exert its preventive role in Cd toxicity.

VITALITY OF SEEDS *IRIS SIBIRICA* L.

Magdalena Śmigala, Rafał Marciniak, Joanna Gębura,
Krystyna Winiarczyk
Department of Plant Anatomy and Cytology UMCS,
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland,
e-mail : magdalena.smigala@gmail.com

Iris sibirica L. (Siberian iris) is covered by strict species protection in Poland. It belongs to the UV category - species threatened with extinction. Decreasing number of iris natural sites is caused by extensive economy in the meadows of Molinia, which are its natural habitat, and also *Mononychus punctumalbum* feeding in its fruits. The aim of this study was to evaluate the viability of *Iris sibirica* seeds. For this purpose seeds harvested in 2015 were conducted a topographic tetrazolinium test. This test is recommended to evaluate the viability of seeds and is performed in accordance with the provisions of the Internationals Rules of Seed Testing ISTA. This method consists checking a living embryo in the seed, which is necessary for germination. The presence of formazan enables to recognize between stained red living parts and unstained dead parts. The research material was divided into four groups: whole seeds, seeds with removed seed coats and seeds mechanically damaged by cross-cutting and puncture. The test showed that, to provide the penetration of the dye into the seed, the seed should be deeply damaged, not only the seed coat, but also the surface layer of the endosperm.

CALCIUM OXALATE CRYSTALS IN PLANT TISSUES

Magdalena Śmigala, Rafał Marciniak, Joanna Gębura,
Krystyna Winiarczyk
Department of Plant Anatomy and Cytology UMCS, ul.
Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland; e-mail:
magdalena.smigala@gmail.com

Inorganic calcium oxalate crystals are commonly found in tissues of higher plants. Their formation was reported in a number of species belonging to more than 215 families. Crystals were observed in the following plant organs: stem leaves, flowers and seeds. Biocrystallization of calcium oxalate occurs in vacuoles in specialized cells called

wyspecjalizowanych komórek, zwanych idioblastami i jest kontrolowana genetycznie. Kryształy powstają z endogennego kwasu szczawiowego oraz wapnia pochodzącego ze środowiska. Cechuje je duża różnorodność morfologiczna. Na tej podstawie wyróżniono pięć form kryształów: piasek krystaliczny, rafidy, druzy, styloidy i pryzmy. Rodzaj kryształów, jak również ich rozmieszczenie w roślinie jest cechą specyficzną gatunkowo. Z tego względu są one wykorzystywane w taksonomii. Rola kryształów szczawianu wapnia nie została dotychczas jednoznacznie określona. Kryształom CaOx przypisuje się udział w regulacji gospodarki wapniowej i neutralizacji kwasu szczawiowego oraz metali ciężkich. Kryształy z ostrymi zakończeniami (rafidy i druzy) mogą pełnić funkcje obronne przed roślinożercami, a kryształy występujące w pylnikach mogą służyć do przywabiania zapylaczy.

MENTHA X PIPERITA - NOWY GATUNEK ŻYWICIELSKI DLA THRIPS NIGROPILOSUS

D. Tchórzewska¹, M. Śmigala¹, H. Kucharczyk²,
M. Lubiarsz³, K. Winiarczyk¹

¹Department of Plant Anatomy and Cytology, Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland, ²Department of Zoology, Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland, ³Department of Environmental Protection and Landscape Preservation, The John Paul II Catholic University of Lublin, Konstantynów 1H, 20-708 Lublin, Poland; e-mail: dorota.tchorzewska@poczta.umcs.lublin.pl

Gatunki należące do rodzaju *Mentha* (*Lamiaceae*), są szeroko wykorzystywane w przemyśle zielarskim, farmaceutycznym i kosmetycznym. Podstawowym używanym surowcem są liście i zawarte w nich olejki eteryczne. Obecnie dużym problemem dla producentów są szkodniki, które szczególnie łatwo rozprzestrzeniają się w monokulturach i atakują masowo uprawy wielkopowierzchniowe. W 2015 roku na liściach mięty (*Mentha x piperita*) rosnącej w uprawie szklarniowej, zaobserwowano masowy pojaw wciornastka chryzantemowca (*Thrips nigropilosus* Uzel). Mięta jest nową rośliną żywicielską dla tego gatunku. Liść badanej mięty ma budowę bifacjalną, z jednorzędowym miękiszem palisadowym. Na epidermie górnej i dolnej znajdują się włoski gruczołowe oraz włoski główkowe i ostro zakończone. Partenogenetyczne samice *T. nigropilosus* składały jaja na górnej stronie blaszki liściowej, a żerowanie larw odbywało się przeważnie na jej spodniej stronie z pominięciem nerwów oraz włosków. Uszkodzenia początkowo obejmowały warstwę epidermy (pierwszy dzień żerowania), a następnie zamierała strefa miękiszu gąbczastego (2 dni). Po 5 dniach żerowania wciornastka, zniszczeniu ulegała blaszka liściowa na całej swojej grubości.

idioblast and it is genetically controlled. Crystals are formed with endogenous oxalic acid and calcium from the environment. They are characterized by a large morphological differentiation. On this basis it was identified five forms of crystals: crystal sand, raphids, druses, styloids and prisms. Kind of crystals, as well as their distribution in the plant is specific for species. For this reason, they may be used in taxonomy. The role of calcium oxalate crystals has not been yet clearly defined. Calcium oxalate crystals are involved in the regulation of calcium, and the neutralization of oxalic acid and heavy metals. Crystals with sharp ends (raphides and druses) can function as defense against herbivores and the crystals present in anthers can be used for luring pollinators.

MENTHA X PIPERITA - A NEW HOST SPECIES FOR THRIPS NIGROPILOSUS

D. Tchórzewska¹, M. Śmigala¹, H. Kucharczyk²,
M. Lubiarsz³, K. Winiarczyk¹

¹Department of Plant Anatomy and Cytology, Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland, ²Department of Zoology, Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland, ³Department of Environmental Protection and Landscape Preservation, The John Paul II Catholic University of Lublin, Konstantynów 1H, 20-708 Lublin, Poland; e-mail: dorota.tchorzewska@poczta.umcs.lublin.pl

Species from the genus *Mentha* (*Lamiaceae*) are widely used in herbal, pharmaceutical, and cosmetic industries. Their leaves and essential oils are the basic raw material. Currently, pests, which spread particularly easily in monocultures and massively attack large-scale cultivations, pose a considerable problem for producers. In 2015, massive occurrence of chrysanthemum thrips (*Thrips nigropilosus* Uzel) was observed on leaves of mint (*Mentha x piperita*) growing in greenhouse cultivation. The species is a new host plant for the pest. The leaf of the studies mint has a bifacial structure with a single-row palisade mesophyll. The upper and lower epidermis bears glandular trichomes as well as capitate and sharply pointed trichomes. Parthenogenetic *T. nigropilosus* females laid eggs on the upper side of the leaf blade and larvae fed mainly on its lower side, except for the nerves and trichomes. Initially, damage was observed in the epidermis layer (the first day of feeding); this was followed by the death of the parenchyma zone (2 days). After 5 days of thrips feeding, the lamina was damaged across the entire thickness.

**ANATOMICZNE I BIOMECHANICZNE
WŁAŚCIWOŚCI ŁODYG KOKORYCZKI
WONNEJ (*POLYGONATUM ODORATUM* L.)
I KOKORYCZKI WIELOKWIATOWEJ (*P.*
MULTIFLORUM L.)**

Mirela Tulik¹, Natalia Szeliga¹, Jerzy Karczewski²,
Joanna Jura-Morawiec³

¹Samodzielny Zakład Botaniki Leśnej SGGW w Warszawie,
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, ²Katedra
Biofizyki i Morfogenezy Roślin UŚI w Katowicach, ul.
Jagiellońska 28, 40-032 Katowice, ³Polska Akademia Nauk
Ogród Botaniczny – Centrum Zachowania Różnorodności
Biologicznej w Powsinie, ul. Prawdziwka 2, 02-973
Warszawa; e-mail: mirela.tulik@wl.sggw.pl

Kokoryczka wonna i kokoryczka wielokwiatowa reprezentują rośliny zielne jednoliścienne. Gatunki te różnią się geometrią łodygi, która u kokoryczki wonnej w przekroju poprzecznym jest kanciasta, a u kokoryczki wielokwiatowej obła. Podczas badań testowano hipotezę roboczą zakładającą, że rozkład przestrzenny tkanek, wyrażony geometrycznym momentem bezwładności, decyduje o właściwościach mechanicznych, a szczególnie o odporności na wyboczenia, łodygi obu kokoryczek. Materiał do badań stanowiły pędy kokoryczek. Zebrano po 15 osobników każdego gatunku, które porastały typowe dla siebie siedliska. Zmierzono długość łodygi każdej z zebranych roślin, a następnie wykonano przekroje poprzeczne z trzech wysokości tj. z miejsca zlokalizowanego tuż przy podstawie (A), z części środkowej (B) oraz apikalnej (C) łodygi. Przekroje poprzeczne obserwowano w mikroskopie świetlnym i były one podstawą do wykonania pomiarów i obliczeń: 1) promienia łodygi na trzech jej wysokościach, 2) długości odcinków wyznaczonych wysokościami A, B i C, 3) szerokości warstw tkanek parenchymy zewnętrznej i sklerenchymy, 4) wysokości względnej łodyg, 5) objętości i frakcji wymienionych powyżej tkanek, 6) modułu Younga oraz 7) geometrycznego momentu bezwładności łodyg. Badania wykazały, że kokoryczki mają typową, dla jednoliściennych roślin zielnych, budowę anatomiczną łodyg. Tkanką wzmacniającą jest sklerenchyma, która u obu gatunków występuje w obwodowej części łodygi i stanowi średnio 3-4% objętości łodygi. Sklerenchyma otacza także wiązki przewodzące tworząc pochwę wokółwiązkową. Wykazano, że badane gatunki kokoryczek nie różnią się istotnie pod względem średnich wartości dotyczących objętości łodyg, objętości oraz frakcji parenchymy i sklerenchymy, jak również modułami Younga. Istotne różnice występują natomiast w odniesieniu do geometrycznego momentu bezwładności w bazalnej części pędu. Ponadto u kokoryczki wielokwiatowej występuje silna zależność między geometrycznym momentem bezwładności, a wysokością łodygi.

**SUBSTANCJE BIOLOGICZNIE CZYNNIE
W CZĘŚCIACH NADZIEMNYCH *AESCULUS*
HIPPOCASTANUM L.**

E. Weryszko-Chmielewska, M. Chwil, M. Michońska
Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul Akademicka 14, 20-950 Lublin, e-mail:
elzbieta.weryszko@up.lublin.pl

Rodzaj *Aesculus* z rodziny mydleńcowatych (Sapindaceae)

**ANATOMICAL AND BIOMECHANICAL
PROPERTIES OF *POLYGONATUM*
ODORATUM AND *POLYGONATUM*
MULTIFLORUM SHOOTS**

Mirela Tulik¹, Natalia Szeliga¹, Jerzy Karczewski²,
Joanna Jura-Morawiec³

¹Department of Forest Botany, WULS-SGGW, 159
Nowoursynowska Str., 02-776 Warsaw, Poland,
²Department of Biophysics and Plant Morphogenesis,
University of Silesia, 28 Jagiellońska Str., 40-032
Katowice, Poland, ³Polish Academy of Sciences Botanical
Garden – Centre for Biological Diversity Conservation in
Powsin, 2 Prawdziwka Str., 02-973 Warsaw, Poland;
e-mail: mirela.tulik@wl.sggw.pl

Polygonatum odoratum and *Polygonatum multiflorum* belong to monocotyledonous herbaceous plants. These species differ in geometry of the shoot, namely a cross section of *P. odoratum* shoot is rectangular in shape whereas in *P. multiflorum* is cylindrical. It has been assumed as a working hypothesis that the spatial arrangement of tissues, expressed as a second moment of area, determines the mechanical properties of the shoots (i. e. resistance to buckling) in both species of *Polygonatum*. The surveys were performed by the use of *Polygonatum* shoots. 15 individuals of each species were collected. These plants grew in their typical habitats. The length of collected shoots was measured. Afterwards, the cross-sections were performed from the three levels of shoots. These levels were highlighted as basal (A), located close to base of the shoot, subsequent in the middle part (B) and apical one (C). The cross-sections were observed with a light microscope. Based on the microscopic images the: (i) radius of shoots, (ii) length of shoots limited by A, B, C levels, (iii) widths of the layers of outer parenchyma and sclerenchyma, (iv) relative height of shoots, (v) volumes and fractions of mentioned above tissues, (vi) Young's modulus and (vii) second moment of area were measured and calculated. The surveys have displayed that both species of *Polygonatum* possess anatomy typical for monocotyledonous herbaceous shoots. The sclerenchyma fulfills as mechanical support and is located peripherally. It covers c.a. 3-4% of shoots volume. The vascular bundles are surrounded by sclerenchyma that forms vascular bundle sheath. Moreover, in terms of the average values for the volume of shoots, volumes and fractions of outer parenchyma and sclerenchyma as well as Young's modules none significant differences between two species of *Polygonatum* have been revealed. Both plants are significantly different in a case of the second moment of area, especially in the basal part of the shoot. It has been also noted that in a case of *P. multiflorum* a strong correlation between the second moment of area and the height of shoots exists.

**BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN
OVERGROUND PARTS OF *AESCULUS*
HIPPOCASTANUM L**

E. Weryszko-Chmielewska, M. Chwil, M. Michońska
Department of Botany, University of Life Sciences in
Lublin

The genus *Aesculus* from the family Sapindaceae is

obejmuje 12 gatunków, które zamieszkują południowo-wschodnią Europę, wschodnią Azję i Amerykę Północną. W Polsce drzewa lub krzewy z tego rodzaju są uprawiane w parkach i ogrodach. *Aesculus hippocastanum* występuje w środowisku naturalnym na półwyspie Bałkańskim. Na terenie Europy Zachodniej i Środkowej drzewa te pojawiły się w XVI wieku. Kasztanowiec zwyczajny do Polski sprowadzono w XVII wieku, jako jedno z pierwszych drzew obcego pochodzenia. Drzewo *A. hippocastanum* dorasta do 30 m wysokości, ma gęstą koronę, dłoniasto złożone liście, intensywnie pachnące, stożkowate kwiatostany kwitnące w maju. Kasztanowiec biały należy do roślin ozdobnych, pszczelarskich i leczniczych. Ze względu na obecność saponin triterpenowych gatunek ten zaliczono do roślin trujących. Celem pracy było określenie związków biologicznie czynnych produkowanych w różnych organach *A. hippocastanum*. Wybrane grupy metabolitów wtórnych identyfikowano stosując odpowiednie testy histochemiczne. W różnych organach nadziemnych: korze, liściach, kwiatach i owocach *A. hippocastanum* występują substancje biologicznie czynne o szerokim spektrum działania farmakologicznego. W nasionach główną substancją aktywną jest escyna, mieszanina saponin triterpenowych, flawonoidy. W owocni dominują garbniki skondensowane. Związki te występują również w kwiatach i liściach, w organach tych ważną grupę substancji czynnych stanowią flawonoidy i kumaryny, głównie eskulina. W korze dominują kumaryny: eskulina, eskuletyna, fraksyna, skopoletyna. Wśród związków biologicznie czynnych w surowcu farmakologicznym efekt leczniczy stanowi głównie escyna i eskulina. Z kolei flawonoidy mogą stanowić źródło pozyskiwania kwercetyny i kaempferolu.

represented by 12 species occurring in south-eastern Europe, eastern Asia, and North America. In Poland, trees or shrubs of this genus are cultivated in parks and gardens. *Aesculus hippocastanum* is native to the Balkan Peninsula. In western and central Europe, the trees appeared in the 16th century. The white chestnut was introduced in Poland in the 17th century as one of the first trees of foreign origin. The *A. hippocastanum* tree grows up to 30 meters high, has a dense crown, palmate leaves, and intensely fragrant cone-shaped inflorescences flowering in May. The white chestnut is an ornamental, apiary, and medicinal plant. Given the presence of triterpenoid saponins, the species has been classified as a poisonous plant. The aim of the study was to identify bioactive compounds produced by various organs of *A. hippocastanum*. The selected groups of secondary metabolites were determined with relevant histochemical assays. The different overground organs of *A. hippocastanum*, i.e. bark, leaves, flowers, and fruits, contain bioactive compounds with a wide spectrum of pharmacological properties. In seeds, the major active substances include aescin, a mixture of triterpenoid saponins, and flavonoids. The pericarp is dominated by condensed tannins. These compounds are also contained in flowers and leaves, and an important group of active compounds in these organs comprises flavonoids and coumarins, mainly aesculin. The bark is dominated by coumarins: aesculetin, fraxin, and scopoletin. Aescin and aesculin are the major medicinal bioactive compounds in the pharmacological raw material. In turn, flavonoids may be a source of quercetin and kaempferol.

NOWE SPOJRZENIE NA FORMOWANIE PIĘTROWEGO UKŁADU KAMBIUM WASKULARNEGO

Anna Wilczek

Samodzielna Katedra Biosystematyki, WPT, Uniwersytet Opolski. Ul. Oleska 22, 45-052 Opole, e-mail: a.wilczek@vp.pl

Formowanie piętrowości kambium jest powszechnie opisywane jako wynik podłużnych podziałów antyklinalnych inicjałów wrzecionowatych. Udział wzrostu intruzywnego w kambium piętrowym określa się zazwyczaj jako znikomy. Doniesienia ostatnich lat poddały te poglądy krytyce. Ponieważ kambium piętrowe powstaje z prokambium niepiętrowego, podziały podłużne mogą utworzyć jedynie mozaikę pakietów komórek. Utworzenie regularnych, szerokich pięter wymaga dopasowania położenia sąsiednich pakietów, tworzących w ten sposób regularne, heterogenne piętro. W tym czasie dochodzi do zmniejszenia zróżnicowania długości i średniej długości inicjałów wrzecionowatych. W kambium piętrowym przeważają podziały podłużne, jednak we wczesnych etapach ontogenezy piętrowości występują również podziały skośne lub asymetryczne, szczególnie w miejscach kontaktu przesuńniętych względem siebie pakietów komórek. Występowanie takich podziałów wydaje się być związane z formowaniem piętrowości. W mechanizmie formowania piętrowości należy uwzględnić, poza podziałami antyklinalnymi podłużnymi, także skoordynowany wzrost intruzywny pakietów komórek, dopasowujący ich położenie do sąsiednich pakietów.

NEW INSIGHTS ON PROCESS OF STOREYED PATTERN OF VASCULAR CAMBIUM FORMATION

Anna Wilczek

Department of Biosystematics, University of Opole, Oleska 22, 45-052 Opole, Poland, e-mail: a.wilczek@vp.pl

Formation of storeyed cambium is commonly described as a result of anticlinal longitudinal divisions of fusiform initials. In storeyed cambium occurrence of intrusive growth is usually valued as insignificant. Reports published in several last years criticised these opinions. Storeyed cambium develops from nonstoreyed procambium, therefore longitudinal anticlinal divisions may result only in formation of mosaics of cells packets. Formation of broad, regular storeys requires readjustment of location of neighbouring cells packets, storeys formed this way are heterogeneous. A reduction of the mean length, as well as the diversity of length of fusiform initials, occurs during this process. In storeyed cambium longitudinal anticlinal divisions prevail, however during early stages of storeyed pattern ontogenesis occur also oblique and asymmetrical anticlinal divisions, especially in area where cells packets were displaced in relation to their neighbour. Occurrence of such divisions seems to be related with formation of storeyed pattern. Considering the above, in mechanism of storeyed pattern formation there should be taken into consideration, beside anticlinal longitudinal divisions, coordinated intrusive growth of whole packets of fusiform initials, adjusting their location to location of neighbouring packets.

W JAKI SPOSÓB ROŚNIE OBWÓD KAMBIUM WASKULARNEGO?

Anna Wilczek

Samodzielna Katedra Biosystematyki, WPT, Uniwersytet
Opolski. Ul. Oleska 22, 45-052 Opole, e-mail:
a.wilczek@vp.pl

Powszechnie uznaje się różne mechanizmy wzrostu obwodu kambium niepiętrowego (wzrost intruzywny i podziały antyklinalne skośne) i piętrowego (wzrost symplastyczny i podziały antyklinalne podłużne), co zostało poddane krytyce w doniesieniach ostatnich dwóch dekad. Do niedawna zakładano, że wzrost intruzywny inicjałów bierze udział we wzroście obwodowym kambium. Wzrost taki musiałby skutkować rozsunięciem inicjałów sąsiadujących z rosnącym końcem, co oznacza, że musiałby występować pomiędzy ścianami promieniowymi sąsiednich inicjałów. Dokładna analiza wykazała jednak, że wzrost intruzywny jednego inicjału występuje wraz z równą mu zasięgiem eliminacją (częściową lub całkowitą) jednego lub kilku inicjałów, co oznacza, że występuje on pomiędzy ścianami stycznymi sąsiedniego inicjału i jego najbliższej pochodnej. Prowadzi to do krótkotrwałej rywalizacji dwóch inicjałów o ten sam fragment powierzchni inicjalnej, przegrany zostanie odsunięty z powierzchni inicjalnej. Wzrost intruzywny nie ma zatem wpływu na obwód kambium, a jest związany z przebudową układu inicjałów. Obwodu kambium rośnie zatem poprzez wzrost symplastyczny i podziały antyklinalne, niezależnie od struktury kambium.

LOKALIZACJA REAKTYWNYCH FORM TLENU (RFT) PODCZAS PROCESU STARZENIA LIŚCI I KORZENI TOPOLI KALIFORNIJSKIEJ (*POPULUS TRICHOCARPA* TORR. & GRAY)

Natalia Wojciechowska¹, Joanna Mucha², Andrzej M.
Jagodziński², Agnieszka Bagniewska-Zadworna¹

¹Zakład Botaniki Ogólnej, Instytut Biologii
Eksperymentalnej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, ²Instytut
Dendrologii PAN, ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik, e-mail:
natalia.wojciechowska@amu.edu.pl

Starzenie jest ostatnim etapem w rozwoju ontogenetycznym roślin. Pomimo destrukcyjnego charakteru, przebiega w sposób uporządkowany i wysoce skoordynowany. Dobrze udokumentowanym przykładem starzenia jest sezonowe zamieranie liści, podczas którego uruchamianych jest szereg mechanizmów fizjologicznych i molekularnych, prowadzących do degradacji protoplastu i śmierci komórki. Korzenie chłonne, wykształcane w celu zwiększenia powierzchni absorpcyjnej, wykazują również efemeryczny charakter jak liście, a zmiany anatomiczne i cytologiczne podczas procesu ich starzenia wskazują, że może on przebiegać w analogiczny sposób do starzenia liści. Celem badań była weryfikacja hipotezy zakładającej, że w proces starzenia efemerycznych organów roślinnych zaangażowane są reaktywne formy tlenu (RFT). Materiał stanowiły liście i korzenie chłonne topoli kalifornijskiej. W celu lokalizacji RFT przeprowadzono reakcję histochemiczną z 3,3'-diaminobenzydyną (DAB, wykrywanie nadtlenu wodoru) i z błękitem nitrotetrazolowym (NBT, detekcja anionu ponadtlenu). Otrzymane wyniki wskazują, że zarówno w komórkach liści, jak i korzeni chłonnych

HOW DOES VASCULAR CAMBIUM INCREASE ITS CIRCUMFERENCE?

Anna Wilczek

Department of Biosystematics, University of Opole, Oleska
22, 45-052 Opole, Poland, e-mail: a.wilczek@vp.pl

Two different mechanisms of increment of cambial circumference are commonly accepted for nonstoreyed cambium (intrusive growth and oblique anticlinal divisions) and for storeyed one (symplastic growth and longitudinal anticlinal divisions), which was criticised in reports of last two decades. Until recently, it was assumed that intrusive growth of initials takes part in increment of cambial circumference. Such intrusive growth would have to result in displacement of neighbouring initials, therefore intrusive growth would have to occur between radial walls of neighbouring initials. Precise analysis revealed that intrusive growth of one initial occurs together with equal elimination (partial or total) of one or several neighbouring initials. This means that intrusive growth occurs between tangential walls of neighbouring initial and its immediate derivative. This causes temporary competition between two initials for the same fragment of initial surface, defeated initial will be moved away from initial surface. Intrusive growth has no influence on cambial circumference, but is related only with rearrangement of cambial initials. Therefore, cambial circumference increases due symplastic growth and anticlinal divisions, regardless the pattern of cambium.

THE LOCALIZATION OF REACTIVE OXYGEN SPECIES (ROS) DURING LEAF AND ROOT SENESCENCE OF BLACK COTTONWOOD (*POPULUS TRICHOCARPA* TORR. & GRAY)

Natalia Wojciechowska¹, Joanna Mucha², Andrzej M.
Jagodziński², Agnieszka Bagniewska-Zadworna¹

¹Department of General Botany, Institute of Experimental
Biology, Adam Mickiewicz University in Poznań,
Umultowska 89, 61-614 Poznań, ²Institute of Dendrology
of the Polish Academy of Sciences, Parkowa 5, 62-035
Kornik, e-mail: natalia.wojciechowska@amu.edu.pl

Senescence is the last stage in the ontogenesis of plants. In spite of its destructive nature, this process is highly coordinated and remains under cells control. A seasonal leaf senescence is well-documented. This active process involves series of physiological and molecular mechanisms leading to degradation of protoplast. In contrast to leaves, we know much less about ephemeral fine roots, that are produced to increase water and nutrients absorption during growing season. Anatomical and cytological changes during their senescence indicate that it can proceed in an analogous manner to leaf senescence. The aim of the study was to verify whether reactive oxygen species (ROS) contribute in the senescence of ephemeral plant organs. All experiments were performed on fine roots and leaves of *Populus trichocarpa*. Histochemical reactions were performed: with 3,3'-diaminobenzidine (DAB) and with nitroblue tetrazolium (NBT) for detection of hydrogen peroxide and superoxide anion, respectively. The results revealed the increase of ROS production in the cells of both fine roots and leaves along with a progressive senescence. This work was supported by grant no. 2012/07/E/NZ9/00194 from the National Science Centre.

obserwowano wzrost produkcji reaktywnych form tlenu wraz z postępującym procesem starzenia. Badania finansowane z grantu NCN nr 2012/07/E/NZ9/00194.

ALOKACJA BIOMASY U PNĄCZY

Tomasz Wyka

Zakład Botaniki Ogólnej, Wydział Biologii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: twyka@amu.edu.pl

Pnącza, określane niekiedy jako „pasożyty strukturalne”, to rośliny niezdolne do w pełni autonomicznego wzrostu na wysokość i wykorzystujące jako podpory łodygi innych roślin. Według Darwina ewolucja tej formy życiowej związana była z korzyściami, płynącymi ze zwiększenia udziału liści w biomacie, które stało się możliwe dzięki zmniejszeniu nakładów na konstrukcję łodyg. Dla zweryfikowania tej hipotezy porównano alokację biomasy u gatunków pnących i sztywno-łodygowych z uwzględnieniem wpływu rozmiaru rośliny na stosunki alokacyjne. Analiza danych literaturowych, badania oryginalne i symulacje potwierdziły redukcję kosztów związanych z tworzeniem łodyg u pnączy, jednak okazało się też, że efekt ten pojawia się głównie u dużych osobników. Większy udział liści w biomacie roślin pnących niż u gatunków sztywno-łodygowych w połączeniu z mniejszym wskaźnikiem struktury liścia (LMA; ang. *leaf mass per area*, g m^{-2}) powoduje z kolei zwiększenie stosunku powierzchni listowia do ogólnej masy rośliny. Taki wzorec alokacji biomasy, któremu często towarzyszy też wysoka zawartość azotu w liściach, sprzyja wysokiej produktywności biomasy, szybkiemu wzrostowi i dominacji pnączy w odpowiednich siedliskach.

WPLYW KSIĘŻYCOWO-SŁONECZNEGO PRZYSPIESZENIA GRAWITACYJNEGO NA NUTACJE, WZROST ŁODYGI I DRGANIE LIŚCI MIĘTY PIEPRZOWEJ (*MENTHA* × *PIPERITA* L.)

Urszula Zajączkowska, Peter Barlow

Samodzielny Zakład Botaniki Leśnej, Wydział Leśny, SGGW w Warszawie; School of Biological Sciences; University of Bristol, Bristol, UK, e-mail: urszula.zajaczkowska@wl.sggw.pl

Wzrost i nutacje roślin są procesami silnie modulowanymi przez gradienty czynników środowiskowych, na które rośliny są stale ekspozowane. Jednym z nich jest grawitacja, która na Ziemi jest zmienna z powodu dynamiki ruchów wirujących mas Księżyca, Słońca i samej Ziemi. Przedmiotem naszych badań była kinetyka nutacji, wzrost wydłużeniowy kolejnych międzywęźli, a także drgania liści mięty pieprzowej, nagrywane poklatkowo w interwałach 5 i 15 minutowych, w ciągłym oświetleniu. Zauważyliśmy, że wymienione procesy są zsynchronizowane z oscylacjami księżycowo-słonecznego przyspieszenia grawitacyjnego, tworząc periodyczne wzory w seriach czasowych, odpowiadające okresom pływów. Analiza periodogramu Lomb’a oraz analiza falkowa ukazują zbieżność częstotliwości księżycowo-słonecznego przyspieszenia grawitacyjnego i badanych parametrów wzrostowych rośliny. Dodatkowo zaobserwowaliśmy cykliczną zmianę kierunku rotacji

BIOMASS ALLOCATION PATTERNS IN CLIMBING PLANTS

Tomasz Wyka

Laboratory of General Botany, Biology Department, Adam Mickiewicz University, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, Poland, e-mail: twyka@amu.edu.pl

Climbers are incapable of autonomous vertical growth and therefore must rely on external support. For this reason they have been nicknamed “structural parasites”. According to Darwin, the evolution of this growth form has been driven by the benefits of increasing leaf biomass fraction. This shift in allocation was made possible by reduced investment of biomass in the construction of stems. This hypothesis was tested by comparing biomass allocation patterns in climbing and self-supporting plants based on original and literature data and accounting for the effect of plant size. Our analysis confirms that climbers indeed show a reduced investment in stems, however this effect appears to be restricted to large-sized plants. In comparison with self-supporting plants, climbers achieve larger leaf mass fraction, that, together with lower leaf-mass-per area (LMA; g m^{-2}) leads to a greater ratio of leaf area to whole-plant biomass (leaf-area-ratio, LAR; $\text{m}^2 \text{g}$). Such biomass allocation pattern, together with the high foliar N content is conducive to high biomass productivity and fast growth, and facilitates the dominance of climbers in adequately productive habitats.

THE EFFECT OF LUNISOLAR GRAVITATIONAL ACCELERATION ON NUTATIONS, STEM GROWTH AND VIBRATIONS OF PEPPERMINT LEAVES (*MENTHA* × *PIPERITA* L.)

Urszula Zajączkowska, Peter Barlow

Department of Forest Botany, Faculty of Forestry, Warsaw University of Life Sciences; School of Biological Sciences, University of Bristol, Bristol, UK, e-mail: urszula.zajaczkowska@wl.sggw.pl

Growth and nutations are strongly modulated by the environmental factors to which plants are exposed. Gravitation is one such factor – its variability on Earth changes due to the relative positions of the Moon, Sun and the Earth. Our study focussed on the nutational movements of *Mentha* stems, elongation of its internodes and its leaf vibrations. These were recorded by time-lapse photography at 5- and 15-min intervals, under constant illumination. There were abrupt changes in the rate of these processes, and these were synchronised with changes in the lunisolar gravitational acceleration, forming periodic patterns that corresponded to the lunisolar tidal cycles. Leaf vibrations expressed similar tendencies: the lunisolar gravity acceleration periodically affecting the angle between leaf and stem. Using the Lomb periodogram and wavelet analysis, a convergence was found of the rhythms of lunisolar acceleration and the plant growth parameters. Also observed were cyclical changes in the direction of

wierzchołków pędu, pojawiająca się w okresach najsilniejszych zmian przyspieszenia grawitacji, a także wpływ faz Księżyca, przejawiający się tym, że w trakcie pełni i nowiu amplitudy prędkości wzrostu łodygi i nutacji są największe, a trajektorie ruchów bardziej chaotyczne.

DŹWIĘK ZAKODOWANY W OBRAZACH ANATOMICZNYCH DREWNA – ANALIZA

*Urszula Zajączkowska
Samodzielny Zakład Botaniki Leśnej, Wydział Leśny,
SGGW w Warszawie; e-mail:
urszula.zajaczkowska@wl.sggw.pl*

Drewno jest formą geometryczną o powtarzających i stale transformujących się sekwencjach układów komórek. Z cyfrowych obrazów mikroskopowych drewna można wydobyć dźwięk i, determinowany granicą przyrostu, rytm taktowy, a także składowe harmoniczne z rzędów promieniowych komórek. Analiza czasowo-częstotliwościowa Fouriera pozwala bardzo szybko uzyskać takie parametry anatomiczne drewna jak liczbę i grubość ścian komórek w rzędzie promieniowym, a przede wszystkim, w procesie korelacji częstotliwości, mapy podobieństwa w czasie. Mapy te przedstawiają grupy następujących sekwencji komórek drewna, które mają prawie identyczne wymiary i grubości ścian. Jest to niezwykle interesujące, że w historii życia drzewa, zapisanej w strukturze drewna, istnieją takie strefy w przyrostach, oddalonych od siebie nawet o wiele lat, w których procesy różnicowania drewna zachodziły niemal tak samo. Analiza dźwięku wydobytego z obrazu drewna przyrannego lub amorficznego kalusa uwidacznia składowe nieharmoniczne – typowe dla struktur nieuporządkowanych. Porównanie szumów i poziomów energetycznych fal dźwiękowych daje w tych przypadkach możliwość ustalenia stopnia regeneracji układów komórkowych.

BIOLOGIA KWITNIENIA CZOSNKU GŁÓWKOWATEGO *ALLIUM SPHAEROCEPHALON* L.

*Beata Żuraw¹, Elżbieta Weryszko-Chmielewska¹, Elżbieta Pogroszewska², Mariusz Szmągara²,
Małgorzata Szymańska¹*

¹Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin., ²Katedra Roślin Ozdobnych i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin, e-mail: beata.zuraw@up.lublin.pl

Czosnek główkowaty jest bardzo rzadkim składnikiem flory polskiej. Ze względu na atrakcyjne, purpurowe kwiatostany o dużej trwałości, znajduje jednak zastosowanie w ogrodach. Uprawiany jest na słonecznych rabatach i łąkach kwiatowych oraz na kwiat cięty. Kwiatostanem jest baldach, rozkwitający od szczytu do nasady szypuły kwiatostanowej. Badania obfitości i przebiegu kwitnienia przeprowadzono w latach 2012-2013 na terenie Gospodarstwa Doświadczalnego Felin Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, gdzie cebule były wysadzone jesienią do tunelu foliowego oraz do gruntu. W obserwacjach rozwoju kwiatostanów wykorzystano, za Krotoską (1958), metodę znaków fenologicznych Alechina. Analizowane okazy skupiały od

rotation of stem apices. These related to the lunar phases, manifesting during Full and New moon, when amplitudes of growth rate and nutational movement are at their highest and most chaotic.

THE SOUND ENCODED IN ANATOMICAL IMAGES OF WOOD – ANALYSIS

*Urszula Zajączkowska
Department of Forest Botany, Faculty of Forestry,
Warsaw University of Life Sciences; e-mail:
urszula.zajaczkowska@wl.sggw.pl*

Wood is a geometric form with recurring and constantly transforming sequences of cellular systems. The sound converted from digital microscopic images of wood is determined by rings boundaries, bar rhythm as well as harmonic components of cellular arrangement in radial rows. Fourier time-frequency analysis allows to obtain quickly such anatomical parameters of wood, like the radial cell number and wall thickness of the successively formed cells and, most of all, in the process of correlation of frequency, the similarity maps over time. These maps show groups of cell sequences that have nearly identical radial dimensions and wall thickness. It is extremely interesting that the record of life history of a tree, encoded in the wood structure, has such zones in its growth rings, even several years apart from each other, in which the xylem differentiation processes were taking place in the very similar way. Analysis of the sound extracted from the wound wood or amorphous callus reveals non-harmonic components – typical for disordered structures. In these cases the comparison of noise and the energy levels of sound waves enable to determine the degree of regeneration of cellular systems.

BIOLOGY OF BLOOMING OF ROUND-HEADED GARLIC (*ALLIUM SPHAEROCEPHALON* L.)

*Beata Żuraw¹, Elżbieta Weryszko-Chmielewska¹, Elżbieta Pogroszewska², Mariusz Szmągara²,
Małgorzata Szymańska¹*

¹Department of Botany, University of Life Sciences in Lublin, 15 Akademicka Str., 20-950 Lublin, ²Department of Ornamental Plants and Landscape Architecture, University of Life Sciences in Lublin, 28 Głęboka Str., 20-612 Lublin, e-mail: beata.zuraw@up.lublin.pl

Round-headed garlic is a very rare component of Polish flora. Due to its attractive purple inflorescence with high durability, it finds application in gardens. It is cultivated on sunny flowerbeds and flower meadows, and as a cut flower. The inflorescence is an umbel blooming from the top to the base of the peduncle. The research on the abundance and course of blooming was conducted in the years 2012-2013 at the Experimental Farm Felin of the University of Life Sciences in Lublin, where the bulbs were planted in autumn in a foil tunnel and in soil. The observations of florescence development employed, following Krotoska (1958), the method of phenological signs by Alechin. The analysed specimens had from 70 to 581 flowers per florescence (301 on the average). The

70 do 581 kwiatów w kwiatostanie (średnio 301). Rośliny były atrakcyjne przez 3 tygodnie, od końca czerwca do ostatniej dekady lipca. Uprawa pod osłoną przyspieszała kwitnienie o niespełna 2 tygodnie. Podczas prowadzenia badań obserwowano duże zainteresowanie kwiatami czosnku przedstawicieli różnych grup owadów (Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera).

plants were attractive for 3 weeks from the end of June until the last decade of July. The cultivation under a cover accelerated blooming by approximately two weeks. High interest in the flowers was observed on the part of representatives of various groups of insects (Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera).

Sekcja Taksonomii Roślin
Naczyniowych



Zbigniew Józwik - „*Wspomnienie łąki*”, linoryt, 1976

Wojciech Adamowski
 Białowieża Stacja Geobotaniczna, Wydział Biologii,
 Uniwersytet Warszawski, ul. Sportowa 19, 17-230
 Białowieża, e-mail: w.adamowski@uw.edu.pl

Rodzaj *Impatiens* to wyjątkowa grupa wśród roślin kwiatowych. W morfologii niecierpków zwraca uwagę niezwykła zmienność kształtu i koloru kwiatów, dorównująca storczykom. Jednocześnie są to rośliny trudne do konserwacji, a w wyniku tego także do opisu i oznaczania. Zdecydowana większość gatunków niecierpków to formy endemiczne dla niewielkich obszarów geograficznych, preferujące wilgotne i cieniste siedliska (lasy deszczowe, brzegi cieków wodnych). Szacuje się, że opisano ich już około 1000 gatunków. Badania genetyczne wykazały, że przyspieszona specjacja w obrębie rodzaju nastąpiła w pliocenie i plejstocenie, jako odpowiedź na globalne zmiany klimatu. Intensywne poszukiwania florystyczne i rewizje taksonomiczne prowadzone w centrach występowania tego rodzaju (góry tropikalnej Afryki, Madagaskar, Ghaty Zachodnie w Indiach, Himalaje, Chiny oraz południowo-wschodnia Azja) doprowadziły w latach 2001-2015 do rozpoznania ponad 200 nowych gatunków. Duże znaczenie dla przyspieszenia opisu nowych gatunków ma rozwój technologiczny (fotografia cyfrowa, poczta elektroniczna, internet, digitalizacja zbiorów zielnikowych i dawnych dzieł botanicznych, flory elektroniczne).

**WŁAŚCIWOŚCI MORFOLOGICZNE
 I ZMIENNOŚĆ NIELUPEK *ERECHTITES
 HIERACIFOLIA* (L.) RAF. EX DC.
 (ASTERACEAE) W EUROPIE ŚRODKOWEJ
 I WSCHODNIEJ**

Zbigniew Celka¹, Piotr Szkudlarz¹, Myroslav V. Shevera²
¹Zakład Taksonomii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet
 im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89,
 61-614 Poznań, ²Zakład Florystyki i Systematyki Roślin
 Nacyniowych, Instytut Botaniki im. M. G. Kholodnego
 Ukrainńskiej Akademii Nauk, ul. Tereshchenkivska 2, 01601
 Kijów, Ukraina; e-mail: zcelka@amu.edu.pl

Erechtites hieracifolia jest roczną rośliną zielną pochodzącą z Ameryki Północnej i Środkowej. Współcześnie występuje, m.in. w Europie, Azji i na Hawajach. Rozprzestrzenianie się na świecie zawdzięcza działalności człowieka. Najstarsza informacja o pojawieniu się *E. hieracifolia* w Polsce pochodzi z 1902 roku, a na Ukrainie z 1911 roku. Na obszarze zasięgu wtórnego zasiedla przede wszystkim wilgotne bory sosnowe i mieszane, kwaśne dąbrowy, zręby, obrzeża dróg leśnych, rzadziej pojawia się w zdegradowanych układach torfowiskowych. W pracy przedstawiono wyniki badań nad zmiennością owoców *E. hieracifolia* na różnych poziomach, poczynając od zmienności w obrębie osobnika na podstawie owoców pobranych z kilku koszyczków z jednego osobnika, poprzez zmienność między osobniczą w obrębie populacji na podstawie prób pobranych z 10 osobników jednej populacji, gdzie każda próba liczyła 30 owoców oraz zmienność międzypopulacyjną na podstawie prób 30 owoców losowo pobranych z każdej populacji. Analizę zmienności prześledzono opierając się na następujących cechach morfologicznych niełupek: długość, szerokość w najszerszym miejscu, szerokość części nasadowej i średnica nasady puchu kielichowego.

Wojciech Adamowski
 Białowieża Geobotanical Station of Department of
 Biology, University of Warsaw, 19 Sportowa Str., 17-230
 Białowieża, Poland, e-mail: w.adamowski@uw.edu.pl

Genus *Impatiens* is exceptional amongst flowering plants. Striking variability of flower shapes and colours, comparable only with orchids, is characteristic for its morphology. Balsam specimens are difficult to conserve, and this way also to describe and determine. Most of balsams are endemic for small geographical areas and preferring humid and shady habitats (tropical rainforests, banks of watercourses). It is estimated that about 1000 species of *Impatiens* were described till now. Genetic studies revealed that accelerated speciation of balsams started in Pliocene and Pleistocene as an answer to global climatic changes. Hard floristic works and taxonomic revisions conducted in distribution centers of this genus (mountains of tropical Africa, Madagascar, Western Ghats in India, Himalaya, China and SE Asia) revealed more than 200 new species in years 2001-2015 only. Development of new technologies (digital photography, e-mail, internet, digitalization of herbarium specimens and old botanical papers, as well as electronic floras) gave impuls for faster description of new species.

**MORPHOLOGICAL PROPERTIES AND
 VARIABILITY OF CYPSELAE IN
ERECHTITES HIERACIFOLIA (L.) RAF. EX
 DC. (ASTERACEAE) IN CENTRAL AND
 EASTERN EUROPE**

Zbigniew Celka¹, Piotr Szkudlarz¹, Myroslav V. Shevera²
¹Department of Plant Taxonomy, Faculty of Biology, Adam
 Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań,
²Department of Systematics and Floristic of Vascular
 Plants, M. G. Kholodny Institute of Botany, National
 Academy of Sciences of Ukraine, Tereshchenkivska 2, Kyiv
 01601, Ukraine; e-mail: zcelka@amu.edu.pl

Erechtites hieracifolia is an annual plant originating from North and Central America. Nowadays, it occurs, among others, in Europe, Asia and Hawaii. It was spread over the world due to human activity. The oldest information about the occurrence of *E. hieracifolia* in Poland comes from 1902, while in Ukraine – 1911. In its secondary range of distribution, the species occupies mainly wet pine and mixed forests, acidophilous oak forests, forest road edges and clearings. Less frequently it is found in the degraded peat bogs. The work presents the study results of fruit variability in *E. hieracifolia* at different levels: individual – based on fruits randomly collected from several heads of one individual, population – based on the samples randomly collected from 10 individuals in one population (each sample comprised 30 fruits) and interpopulation – based on 30 fruits randomly collected from each population. Variability analysis was conducted based on the following morphological traits of cypselae: length, width in the widest place, width of the base part and diameter of a pappus.

**FILOGEOGRAFIA *CARLINA ACANTHIFOLIA*
ALL. SUBSP. *UTZKA* (HACQ.) MEUSEL &
KÄSTNER (COMPOSITAE) W ODNIESIENIU
DO HISTORII KOLONIZACJI EUROPY
ŚRODKOWEJ I WSCHODNIEJ**

Elżbieta Cieślak

*Institut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk,
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, e-mail: e.cieslak@botany.pl*

Badanie historii flory Europy, szczególnie w kontekście przemian klimatycznych w czwartorzędzie, stanowi ważny nurt biogeografii. W przypadku występujących ekstrapazalnie gatunków kserotermicznych w Europie Środkowej i Wschodniej, nadal dyskutowana jest rola czynników warunkujących powstanie ich dysjunktywnych zasięgów. Analiza filogenetyczna obejmująca populacje z części ciągłej i dysjunktywnej zasięgu umożliwia podjęcie na nowo tematu historii kształtowania się zasięgów gatunków kserotermicznych w tej części Europy. Analiza struktury genetycznej *Carlina acanthifolia* subsp. *utzka* wykazała wyraźne zróżnicowanie, skorelowane z położeniem geograficznym. Jej wyniki wskazują, że historia występowania tej rośliny w Europie Środkowej sięga znacznie wcześniejszych okresów niż ostatni interglacjał, natomiast kolonizacja Europy Środkowej przez ten takson była wynikiem jego wędrówki z Półwyspu Bałkańskiego wzdłuż zewnętrznej strony łuku Karpat. Badania prowadzono w ramach grantu NCN nr 304300940.

**MIKROMORFOLOGIA POWIERZCHNI
LIŚCIA I JEJ ZNACZENIE W TAKSONOMII
KOMPLEKSU *FESTUCA OVINA* AGG.**

Agnieszka Dąbrowska

*Ogród Botaniczny UMCS, ul. Sławinkowska 3,
20-810 Lublin, e-mail:
agnieszka.dabrowska@poczta.umcs.lublin.pl*

Głównym celem badań była obserwacja i ewaluacja ultrastrukturalnych cech epidermy liści, przy użyciu elektronowego mikroskopu skaningowego. Badaniem objęto 10 gatunków należących do grupy *Festuca ovina* agg. W wyniku przeprowadzonych obserwacji, cechy takie jak: częstotliwość, kształt i rozmieszczenie komórek krótkich, długich i krzemionkowych, aparatów szparkowych i włosków, uznano za wartościowe dla taksonomii tego kompleksu. Komórki długie były dominującym elementem epidermy i głównie różniły się długością. Aparaty szparkowe skupione były głównie na dnie załamania rowków blaszki liściowej. Włoski stanowiły jednokomórkowe struktury, często z bulwiastą podstawą o różnej długości i elastyczności. Gatunki serii: *Trachyphyllae* i *Valesiacae* posiadały nieliczne i krótkie włoski po obu stronach powierzchni liścia, zaś gatunki serii *Ovinae* i *Psammophilae* miały liczne włoski tylko po stronie doosiowej liścia. Epiderma liści pokryta była epikutylarnym woskiem o różnej strukturze. U gatunków z sekcji *Psammophilae* wosk posiadał strukturę warstwą, a u pozostałych płytkową. Komórki krzemionkowe występowały u wszystkich badanych gatunków i miały różne kształty: okrągłe, eliptyczne i nerkowate.

**PHYLOGEOGRAPHY OF *CARLINA*
ACANTHIFOLIA ALL. SUBSP. *UTZKA*
(HACQ.) MEUSEL & KÄSTNER
(COMPOSITAE) WITH REGARD TO THE
HISTORY OF THE COLONIZATION OF
CENTRAL AND EASTERN EUROPE**

Elżbieta Cieślak

*W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences,
Lubicz 46, 31-512 Kraków, e-mail: e.cieslak@botany.pl*

Studies on the history of European flora is an important trend in biogeography, especially in the context of climatic changes in the Quaternary. In case of extrazonal xerothermic species occurring in Central and Eastern Europe, the role of factors determining the development of their disjunctive ranges is still under discussion. Phylogenetic analysis, including populations from central and disjunctive parts of range, allows the resumption of the assessment of the history of xerothermic species' ranges formation in this part of Europe. Analysis of the genetic structure of *Carlina acanthifolia* subsp. *utzka* showed distinctly correlation between the species' genetic diversity and its geographical locations. Its results seem to indicate that the history of the occurrence of this taxon in Central Europe goes back much earlier than the last interglacial period. They also suggest that the colonization of Central Europe by the species was a result of its migration from the Balkan Peninsula along the outer side of the Carpathian arc. Studies were performed under a National Science Foundation grant no. 304300940.

**MICROMORPHOLOGY OF THE LEAF
SURFACE AND ITS IMPORTANCE IN THE
TAXONOMY OF THE *FESTUCA OVINA* AGG.
COMPLEX**

Agnieszka Dąbrowska

*Botanical Garden, MCS University, 3 Sławinkowska Str.,
20-810 Lublin, Poland, e-mail:
agnieszka.dabrowska@poczta.umcs.lublin.pl*

The main objective of the research was to observe and assess the ultrastructural traits of leaf epidermis using a scanning electron microscope. The investigations were conducted on 10 species representing the *Festuca ovina* agg. group. The observations indicated that such traits as frequency as well as the shape and distribution of short and long cells, silica bodies, stomata, and trichomes are valuable features for the taxonomy of the complex. Long cells were the dominant element of the epidermis and mainly differed in length. The stomata were present primarily at the bottom of the lamina grooves. The trichomes were unicellular structures, often with a bulbous stalk characterised by varied lengths and elasticity. Species from the *Trachyphyllae* and *Valesiacae* series had few short trichomes on both leaf surfaces, whereas species from the *Ovinae* and *Psammophilae* series had numerous trichomes only on the adaxial side of the leaf. The leaf epidermis was covered by epicuticular wax with a varied structure. In species from the *Psammophilae* section, the wax had a layer structure, while in other species it had a platelet form. Silica bodies with different shapes: globular, elliptical, and reniform were present in all the species analysed.

**FILOGENETYKA HOLOPASOŻYTNICZYCH
OROBANCHACEAE KAUKAZU - BADANIA
WSTĘPNE**

Magdalena Denysenko¹, Renata Piwowarczyk²,
Dagmara Kwolek¹, Grzegorz Góralski¹,
Patrik Mizia¹, Andrzej J. Joachimiak¹

¹Zakład Cytologii i Embriologii Roślin, Instytut Botaniki,
Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 9, 30-387
Kraków; ²Zakład Botaniki, Instytut Biologii, Uniwersytet
Jana Kochanowskiego, ul. Świętokrzyska 15, 25-406
Kielce, e-mail: magdalena.denysenko@doctoral.uj.edu.pl

Górzyste i stepowe obszary Kaukazu, zaliczane do jednego z centrów światowej bioróżnorodności, skupiają wiele niezwykle interesujących i unikalnych gatunków holopasożytniczych Orobanchaceae: gatunki o cechach pośrednich, liczne endemity, gatunki najbardziej pierwotne morfologicznie i z najbardziej pierwotnym cytotypem. Kaukaz, Bliski Wschód i Środkowa Azja uważane są za główny ośrodek ich powstania. Taksonomia tych gatunków przysparza wielu problemów, wynikających z przystosowania do pasożytnictwa, które skutkuje redukcją organów wegetatywnych oraz niewielkim zróżnicowaniem morfologicznym spokrewnionych taksonów. W rozstrzygnięciu zależności filogenetycznych w tej grupie roślin niezastąpione są analizy molekularne. Prezentowane drzewa filogenetyczne oparto na sekwencjach jądrowych - ITS1-5,8S-ITS2 oraz plastydowych - trnL-trnF. Przeprowadzone badania pozwalają nie tylko na zrozumienie filogenetycznych zależności w obrębie rodziny Orobanchaceae, ale również na lepsze zrozumienie jej bioróżnorodności i mechanizmów rządzących ewolucją pasożytnictwa u tych roślin.

**WSTĘPNE BADANIA NAD
HORYZONTALNYM TRANSFEREM
GENÓW (HGT) U PASOŻYTNICZYCH
OROBANCHE I PHELIPANCHE**

Magdalena Denysenko¹, Dagmara Kwolek¹, Grzegorz
Góralski¹, Patrik Mizia¹, Magdalena Cygan¹, Renata
Piwowarczyk², Andrzej J. Joachimiak¹

¹Zakład Cytologii i Embriologii Roślin, Instytut Botaniki,
Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 9, 30-387
Kraków; ²Zakład Botaniki, Instytut Biologii, Uniwersytet
Jana Kochanowskiego, ul. Świętokrzyska 15, 25-406
Kielce, e-mail: magdalena.denysenko@doctoral.uj.edu.pl

Horyzontalny transfer genów (HGT) to przeniesienie materiału genetycznego pomiędzy jednym organizmem a drugim, nie będącym jego potomkiem. To zjawisko od dłuższego czasu było znane u jednokomórkowców, a ostatnio udowodniono iż zachodzi również pomiędzy organizmami wielokomórkowymi, w tym także pomiędzy gatunkami roślin oddzielonymi milionami lat ewolucji. Jak dotąd mechanizm zachodzenia HGT u roślin pozostaje niejasny, jednakże wydaje się być bardziej powszechny pomiędzy roślinami pasożytniczymi i ich żywicielami, gdzie bliski kontakt fizyczny ułatwia jego zajście. Ponadto udowodniono, iż mitochondria są bardziej aktywne niż pozostałe organelle w procesie horyzontalnego przepływu materiału genetycznego – zarówno na skalę masową, jak i pojedynczych genów. Holopasożyty z rodziny Orobanchaceae, dzięki wytwarzaniu haustorium, od

**THE PHYLOGENY OF THE
HOLOPARASITIC OROBANCHACEAE FROM
CAUCASUS – PRELIMINARY STUDIES**

Magdalena Denysenko¹, Renata Piwowarczyk²,
Dagmara Kwolek¹, Grzegorz Góralski¹,
Patrik Mizia¹, Andrzej J. Joachimiak¹

¹Department of Plant Cytology and Embryology, Institute
of Botany, Jagiellonian University, Gronostajowa St. 9,
30-387 Kraków, Poland; ²Department of Botany, Institute
of Biology, Jan Kochanowski University, Świętokrzyska St.
15, 25-406 Kielce, Poland, e-mail:
magdalena.denysenko@doctoral.uj.edu.pl

The mountainous and steppe areas of the Caucasus, classified as one of the centers of global biodiversity, contain a number of interesting and unique holoparasitic Orobanchaceae: species with intermediate characteristics, numerous endemic species, species morphologically most primitive and with the most primary cytotype. The Caucasus, the Middle East and Central Asia are considered the main center of their origin. The taxonomy of these species poses many problems resulting from their adaptation to parasitism, which causes a reduction of vegetative organs and low morphological differentiation of related taxa. In resolving the phylogenetic relationships in this group of plants, molecular analyses are indispensable. The presented phylogenetic trees are based on the nuclear - ITS1-5,8S-ITS2 and plastid - trnL-trnF sequences. The conducted studies allow not only understanding the phylogenetic relationships within the family Orobanchaceae, but also to better understand the biodiversity and mechanisms the evolution of the parasitism in those plants.

**PRELIMINARY STUDIES ON HORIZONTAL
GENE TRANSFER (HGT) IN PARASITIC
OROBANCHE AND PHELIPANCHE**

Magdalena Denysenko¹, Dagmara Kwolek¹, Grzegorz
Góralski¹, Patrik Mizia¹, Magdalena Cygan¹, Renata
Piwowarczyk², Andrzej J. Joachimiak¹

¹Department of Plant Cytology and Embryology, Institute
of Botany, Jagiellonian University, Gronostajowa St. 9,
30-387 Kraków, Poland; ²Department of Botany, Institute
of Biology, Jan Kochanowski University, Świętokrzyska St.
15, 25-406 Kielce, Poland, e-mail:
magdalena.denysenko@doctoral.uj.edu.pl

Horizontal gene transfer (HGT) is a transfer of genetic material from one organism to another that is not its offspring. That phenomenon has, for a long time, been known to occur commonly in single cell organisms and was more recently proven between multicellular organisms, including plant species separated by million years of evolution. Up to now the mechanisms of plant HGT remain unclear but it seems to happen more commonly between the parasitic plants and their hosts where the close physical contact facilitates it. Additionally, mitochondria are proven to be more active than other organelles in both massive and single gene lateral transfer. Holoparasites from the Orobanchaceae family, thanks to the formation of haustorium, since the early stages of development stay in a very close physical relation with their host plants, which suggests a high possibility of HGT.

wczesnych stadiów rozwoju pozostają ściśle związane z żywicielem, co sugeruje wysokie prawdopodobieństwo zajścia HGT. Metody filogenetyczne, polegające na analizie niezgodności pomiędzy drzewami genów, uważane są za „złoty standard” we wnioskowaniu o HGT. Nasze badania obejmowały pięć genów mitochondrialnych - atp1, atp6, cox3, cob oraz matR i były przeprowadzone na wybranych gatunkach *Orobanche* i *Phelipanche* reprezentujących wszystkie sekcje, a także ich żywicielach należących do różnych rodzin.

CZY JUNCUS FONTANESII J. GAY EX LAHARPE (JUNCACEAE) WYSTĘPUJE NA PÓŁWYSPIE SOMALIJSKIM?

Anna Faltyn¹, Paweł Jarzembowski², Jarosław Proćków¹
¹Zakład Biologii Roślin, Instytut Biologii, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Koźuchowska 5b, PL-51-631 Wrocław,
²Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8 19, 50-328 Wrocław, e-mail: anna.faltyn@up.wroc.pl

Juncus fontanesii jest taksonem bardzo zmiennym; w jego obrębie wyróżniono pięć podgatunków. W XIX w. oraz na początku XX w. w literaturze podawano, że występuje on m.in. w Erytrei, Etiopii, Kenii i Tanzanii. Według niektórych autorów okazy pochodzące z tego terenu były błędnie klasyfikowane i w rzeczywistości reprezentują one *J. oxycarpus* E. Mey. ex Kunth. Nadal pozostały jednak wątpliwości w kwestii występowania *J. fontanesii* na Półwyspie Somalijskim. W trakcie naszych badań poddaliśmy analizie materiały zielnikowe pochodzące z całego zasięgu występowania obydwu tych gatunków, ze szczególnym uwzględnieniem okazów pochodzących z Erytrei, Etiopii oraz Somalii. Jedną z istotnych cech diagnostycznych w rodzaju *Juncus* jest urzeźbienie powierzchni nasion. W związku z tym wykonane zostały zdjęcia nasion badanych taksonów przy użyciu SEM. Uzyskane wyniki pozwoliły nam jednoznacznie stwierdzić, że *J. fontanesii* nie występuje na Półwyspie Somalijskim. Jego zasięg obejmuje obszar południowej Europy, północnej Afryki oraz zachodniej Azji aż po Pakistan. *J. oxycarpus* natomiast zajmuje znaczne tereny w Afryce, od Erytrei, Etiopii, Sudanu Południowego i Kamerunu na północy, po RPA.

Phylogenetic method consisting in the analysis of incongruences among gene trees is considered the ‘gold standard’ for deducing HGT. Our studies concerned five mitochondrial genes – atp1, atp6, cox3, cob and matR and were performed on selected species of *Orobanche* and *Phelipanche* representing all the sections and included host plants from different families infected by the Orobanchaceae.

DOES JUNCUS FONTANESII J. GAY EX LAHARPE (JUNCACEAE) OCCUR IN THE HORN OF AFRICA?

Anna Faltyn¹, Paweł Jarzembowski², Jarosław Proćków¹
¹Department of Plant Biology, Institute of Biology, Faculty of Biology and Animal Science, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, ul. Koźuchowska 5b, PL-51-631 Wrocław, Poland, ²Department of Botany, Institute of Environmental Biology, Faculty of Biological Sciences University of Wrocław, ul. Kanonia 6/8, PL-50-328 Wrocław, Poland

Juncus fontanesii is a phenotypically variable species, that is divided into five subspecies. In the 19th and the early 20th century plants from Eritrea, Ethiopia, Kenya and Tanzania used to be referred to in the literature as *J. fontanesii*. According to some authors specimens from this area had been wrongly classified and they represent *J. oxycarpus* E. Mey. ex Kunth. However, there were still doubts on the occurrence of *J. fontanesii* in the Horn of Africa. Thus, we examined herbarium specimens of *J. fontanesii* and *J. oxycarpus* throughout their geographic range, with special emphasis on specimens from Eritrea, Ethiopia and Somalia. The sculpture of seeds is a distinct diagnostic character, which is useful for distinguishing *Juncus* taxa. Therefore SEM photographs of both taxa seeds were taken. Our detailed studies show that *J. fontanesii* does not occur in the Horn of Africa. The species occurs in southern Europe, northern Africa and western Asia, extending to Pakistan, while *J. oxycarpus* is found in large parts of Africa: from Ethiopia, Eritrea, South Sudan and Cameroon to South Africa.

**JUNCUS FONTANESII J. GAY EX LAHARPE
(JUNCACEAE) JAKO NOWA ROŚLINA
ŻYWCIELSKA DLA *LIVIA JUNCII*
(SCHRANK, 1789) (HEMIPTERA:
PSYLLIDAE)**

Paweł Jarzembowski¹, Anna Faltyń², Jarosław Proćków²
¹Zakład Botaniki, Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8
19, 50-328 Wrocław, ²Zakład Biologii Roślin, Instytut
Biologii, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet
Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Koźuchowska 5b, 51-631
Wrocław, e-mail: pawel.jarzembowski@gmail.com

W materiale zielnikowym z Portugalii natrafiliśmy na okaz *Juncus fontanesii* z charakterystycznie przekształconymi pędami, nazywanymi „czarcimi miotłami” (“witches brooms”). Wewnątrz nich zaobserwowaliśmy kilka larw *Livia junci* (Hemiptera: Psyllidae). Podobne zmiany stwierdziliśmy na okazach pochodzących z Iraku, jednak w wyniku żerowania owada rośliny były tak mocno zmienione, iż nie udało nam się z całą pewnością potwierdzić, czy należą do *J. fontanesii*, zwłaszcza że takson ten jest wysoce zmienny morfologicznie. W południowej Europie sit ten występuje głównie na śródziemnomorskich wilgotnych łąkach, wśród wysokich traw i sitowia oraz wzdłuż strumieni i miejsc czasowo zalewanych, ponadto rośnie w północnej Afryce oraz zachodniej Azji. „Czarcie miotły” to choroba lub deformacja najczęściej występująca w formie wyrośla, będącego gęstym skupieniem silnie rozgałęzionych, nieprawidłowo rozwiniętych pędów. Tworzy się zazwyczaj z jednego miejsca, a swoim pokrojem przypomina miotłę. Bezpośrednie przyczyny tych patologicznych zmian nie są znane, jednakże są one powiązane z obecnością pasożyta *Livia junci*. Dotychczas owad ten był już podawany z innych sitów należących do sekcji Ozophyllum.

**PROBLEMY W TAKSONOMII RODZAJU
EPIPACTIS ZINN, 1757 (ORCHIDACEAE,
NEOTTIEAE)**

Anna Jakubska-Busse
Zakład Botaniki, Pracownia Taksonomii Roślin,
Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8, 50-328
Wrocław, e-mail: anna.jakubska-busse@uwr.edu.pl

Rodzaj *Epipactis* należy do trudnych i kontrowersyjnych taksonomicznie, z uwagi na duży i jednocześnie słabo rozpoznany zakres zmienności fenotypowej, utrudniający poprawną identyfikację gatunków. Zmienność dotyczy cech okwiatu, w tym szczególnie kształtu i wybarwienia warzki, ale także kształtu i wielkości prętosłupa (gynostemium) oraz wielkości, kształtu i wybarwienia liści, co utrudnia ustalenie cech diagnostycznych dla gatunków. W obrębie rodzaju stwierdzono bardzo duży zakres zmienności w kształcie komórek brodawkowatych (*papillae*) na brzegu blaszki liściowej oraz na nerwach głównych, co poddaje w wątpliwość zasadność wykorzystywania tej (bardzo popularnej) cechy, jako istotnej taksonomicznie. Analiza porównawcza cech diagnostycznych dla wybranych gatunków *Epipactis* ujawniła, że identyfikacja gatunków w oparciu o cechę, jaką jest brak lub zanik *viscidium*, nie jest właściwa, gdyż brak tej struktury jest typowy dla młodych ramet oraz może być efektem jego przypadkowego usunięcia przez owady. Również obecność lub brak zafalowania blaszki

**JUNCUS FONTANESII J. GAY EX LAHARPE
(JUNCACEAE) AS A NEW HOST PLANT FOR
LIVIA JUNCII (SCHRANK, 1789)
(HEMIPTERA: PSYLLIDAE)**

Paweł Jarzembowski¹, Anna Faltyń², Jarosław Proćków²
¹Department of Botany, University of Wrocław, Kanonia
6/8, 50-328 Wrocław, Poland, ²Department of Plant
Biology, Institute of Biology, Faculty of Biology and
Animal Science, Wrocław University of Environmental and
Life Sciences, ul. Koźuchowska 5b, 51-631 Wrocław,
Poland, e-mail: pawel.jarzembowski@gmail.com

In the herbarium material from Portugal we found the specimens of *Juncus fontanesii* with characteristically transformed shoots, so-called “witches’ brooms”. Inside their structures we observed a few larvae of *Livia junci* (Hemiptera: Psyllidae). Similar changes were found in the specimens collected in Iraq, however due to the feeding of insects, the plants had been deformed to the extent, that we were unable to certainly confirm if they belong to *J. fontanesii*, especially that the taxon is highly variable morphologically. In southern Europe, it grows mainly in Mediterranean humid grasslands of tall grasses and rushes, and alongside streams and in temporarily inundated sites, and it also occurs in northern Africa and western Asia. “Witches’ brooms” is a disease or deformity in a plant, where the natural structure of the plant is changed, i.e., a dense mass of shoots grows, usually from a single point, with the resulting structure resembling a broom. The direct causes of the enormous changes of the plant have not been known so far, although they have been related to the presence of parasite *Livia junci*. To date, the Hemiptera insect has been already found on different rushes mainly belonging to the Ozophyllum section (and also others).

**PROBLEMS IN TAXONOMY OF THE GENUS
EPIPACTIS ZINN, 1757 (ORCHIDACEAE,
NEOTTIEAE)**

Anna Jakubska-Busse
Department of Botany, Laboratory of Plant Taxonomy,
University of Wrocław, Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław,
Poland, e-mail: anna.jakubska-busse@uni.wroc.pl

The genus *Epipactis* is a difficult and controversial taxon due to its wide but poorly recognized range of phenotypic variability, which impedes proper identification of the species. The variability refers to flower features, primarily the shape and pigmentation of the lip, also the shape and size of the gynostemium as well as the size, shape and colouration of leaves, which makes it difficult to determine the diagnostic features for the species. A wide range of variability was identified in the shape of papillae cells on the leaf margin and on major veins, which impugns the validity of using this (very popular) feature as taxonomically significant within the genus. The comparative analysis of basic diagnostic features of selected *Epipactis* species revealed that the species identification on the basis of the absence or disappearance of viscidium is improper as the disappearance of this structure is typical for young ramets or it can also be accidentally removed by insects. Also presence or absence of leaf margin undulation cannot be a character differentiating species. A correct identification of *Epipactis*

liściowej nie jest cechą diagnostyczną. Poprawna identyfikacja gatunków *Epipactis* możliwa jest jedynie na podstawie zespołu wielu cech.

REWIZJA TAKSONOMICZNA ŚRODKOWOEUROPEJSKICH GATUNKÓW OSTNIC SEKCJI STIPA (POACEAE)

Ewelina Klichowska, Marcin Nobis

Institut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków; e-mail: ewelina.klichowska@uj.edu.pl

Stipa sekcja *Stipa* obejmuje ok. 55 gatunków charakteryzujących się bardzo dużą plastycznością cech morfologicznych co dostarcza licznych problemów w ich identyfikacji. Cechą wspólną jest obecność dwukolkowej, górą owłosionej ości. Ich zasięg geograficzny obejmuje euroazjatycką strefę stepów. W celu zbadania zróżnicowania morfologicznego środkowoeuropejskich gatunków sekcji *Stipa*, zrewidowano prawie 500 arkuszy zielnikowych zdeponowanych w polskich i głównych europejskich herbariach. Do analiz wybrano 240 arkuszy reprezentujących 4 gatunki (*S. pennata*, *S. pulcherrima*, *S. borysthena* i *S. eriocaulis*) występujące tu na izolowanych, oderwanych od zwartej części stanowiskach. Na podstawie badań terenowych, analiz numerycznych i obserwacji cech mikromorfologicznych wykazano, że gatunki te różnią się pod względem kilkunastu cech morfologicznych związanych z długością ości, antheceum, kallusa, jęczyczków liści płonnych i łodygowych oraz szorstkością liści i pochew liściowych. Zaobserwowano także znaczną zmienność wewnątrz gatunkową w obrębie wszystkich analizowanych taksonów, zaś największą w obrębie *S. pennata*, co pozwoliło na wyróżnienie nowych jednostek taksonomicznych. Badania sfinansowano w ramach projektów Narodowego Centrum Nauki, numery grantów: 2014/15/N/NZ8/00340 i 2013/09/B/NZ8/03287.

STATUS MIKORYZOWY I ZESPOŁY GRZYBÓW ARBUSKULARNYCH W RYZOSFERZE ZAGROŻONEGO GATUNKU OSTNICY PIÓRKOWATEJ (*STIPA PENNATA* L.) W RÓŻNYCH TYPAH SIEDLISK W POLSCE

Ewelina Klichowska¹, Marcin Nobis¹, Janusz Błaszowski²,
Piotr Piszczek¹, Szymon Zubek¹

¹Institut Botaniki, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi,
Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501
Kraków; ²Katedra Ekologii, Ochrony i Kształtowania
Środowiska, Zachodniopomorski Uniwersytet
Technologiczny, ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin;
e-mail: ewelina.klichowska@uj.edu.pl

Stipa pennata to gatunek rzadki i zagrożony wyginięciem w krajach Europy Środkowej. W związku z zanikaniem populacji ostnicy piórkowatej w Polsce z próbami ochrony *in situ* jak i *ex situ*, zbadaliśmy skład gatunkowy grzybów arbuskularnych w ryzosferze oraz stopień kolonizacji mikoryzowej korzeni *S. pennata* w trzech typach siedlisk. W tym celu zebrano 25 prób korzeni i gleby, pochodzących z muraw na gipsie, wapieniu i piasku.

species is only possible based on a combination of many features.

TAXONOMIC REVISION OF CENTRAL EUROPEAN SPECIES FROM SECTION *STIPA* (POACEAE)

Ewelina Klichowska, Marcin Nobis

Institute of Botany, Jagiellonian University, Kopernika 27,
31-501 Kraków, Poland; e-mail:
ewelina.klichowska@uj.edu.pl

Section *Stipa* comprises ca. 55 species characterized by very high variability of morphological features, which provides a number of problems in their identification. Common feature is the presence of bigeniculate, pulmose in upper part awn. The distribution range covers the most part of Eurasian steppe zone. In order to determine morphological differences between Euro-Asian species from section *Stipa*, we reviewed almost 500 herbarium sheets deposited in major Polish and European herbaria. For further analysis 240 herbarium sheets, representing four species (*S. pennata*, *S. pulcherrima*, *S. borysthena* i *S. eriocaulis*) were selected. The species occurs here in isolated, separated from the main range localities. Based on the field investigation, numerical analysis as well as scanning electron microscopy observation of lemma micromorphology, demonstrated that the species differ in several morphological features, such as: length of awn, antheceum callus, ligules of vegetative and generative leaves as well as scabrousness of the leaf blade and leaf sheath. It was also observed considerable intraspecific variability (especially in the *S. pennata*) which allowed to describe new taxonomic units. This study was supported by the National Science Centre (Poland), grants: 2014/15/N/NZ8/00340 and 2013/09/B/NZ8/03287.

MYCORRHIZAL STATUS AND ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI COMMUNITIES IN THE RHIZOSPHERE OF ENDANGERED FEATHER GRASS SPECIES (*STIPA PENNATA* L.) IN VARIOUS TYPES OF HABITATS IN POLAND

Ewelina Klichowska¹, Marcin Nobis¹, Janusz
Błaszowski², Piotr Piszczek¹, Szymon Zubek¹

¹Institute of Botany, Faculty of Biology and Earth
Sciences, Jagiellonian University, Kopernika 27, 31-501
Kraków, Poland; ²Department of Ecology, Protection and
Shaping of Environment, West Pomeranian University of
Technology, Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, Poland;
e-mail: ewelina.klichowska@uj.edu.pl

Stipa pennata is a rare and endangered species in Central Europe. Due to decline in Polish populations of feather grass and attempts at *ex situ* and *in situ* conservation, we characterized species composition of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in soils and mycorrhizal colonization degree of *S. pennata* in three types of habitats. For this purpose we collected 25 samples of roots and rhizosphere soils from grasslands on gypsum, limestone

Najniższy stopień kolonizacji mikoryzowej charakteryzował rośliny z muraw na piasku, a najwyższy z dwóch pozostałych siedlisk. W próbach glebowych stwierdzono łącznie 18 gatunków grzybów arbuskularnych. Analizy korelacji wykazały m.in. istotną pozytywną zależność między stopniem kolonizacji mikoryzowej a wartością pH, liczbą zarodników a zawartością CaO, K⁺, Na⁺ i Ca²⁺, a także liczbą gatunków grzybów a zawartością K₂O i K⁺ w glebie. Spośród czynników glebowych największy wpływ na różnicowanie składu gatunków grzybów miały pH, zawartość K₂O, K⁺ oraz stosunek węgla do azotu. Badania sfinansowano z projektu Narodowego Centrum Nauki, nr grantu 2014/15/N/NZ8/00340.

RÓŻNICE MORFOLOGICZNE POMIĘDZY *RHODODENDRON FERRUGINEUM* L. AND *R.* *MYRTIFOLIUM* SCHOTT ET KOTSCHY NA PODSTAWIE CECH OWOCÓW

Amelia Lewandowska¹, Katarzyna Marcysiak¹,
Adam Boratyński²

¹Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiska,
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Al. Ossolińskich 12,
85-093 Bydgoszcz, ²Instytut Dendrologii PAN, ul. Parkowa
5, 62-035 Kórnik, e-mail: bartczak@ukw.edu.pl

Blisko spokrewnione gatunki *Rhododendron ferrugineum* i *R. myrtifolium* występują w masywach górskich środkowej Europy, pierwszy w Alpach i Pirenejach, drugi w Karpatach i górach Półwyspu Bałkańskiego. Przypuszczamy, że izolacja przestrzenna między gatunkami doprowadziła do wykształcenia różnic w cechach owoców. Materiał do badań pobrano z 8 populacji *R. ferrugineum* i 2 *R. myrtifolium*. Łącznie przeanalizowano 240 owoców z 240 osobników *R. ferrugineum* i 60 owoców z 60 osobników *R. myrtifolium*. Wartości poszczególnych cech okazały się specyficzne dla gatunków, ale zakresy ich zmienności nakładają się. Obwody i długości kłap torebek *R. ferrugineum* są nieznacznie i nie istotnie statystycznie większe niż *R. myrtifolium* (obwód kłapy torebki 14,39 i 13,54 mm i długość kłapy torebki 6,10 i 5,63 mm, test t-Studenta p = 0,305 i 0,216, odpowiednio). Ten ostatni gatunek ma 2 razy dłuższe szypułki i szersze kłapy torebek niż *R. ferrugineum* (długość szypułki 21,51 w porównaniu do 13,20 mm i szerokość kłapy torebki 1,86 i 1,67 mm, test t-Studenta, p = 0,0001 i 0,0082, odpowiednio). Te dwie cechy umożliwiają rozróżnienie gatunków. Nie stwierdziliśmy geograficznego trendu zmienności.

SAMONIEZGODNOŚĆ CZEREŚNI I WIŚNI – UWARUNKOWANIA GENETYCZNE I AKTUALNY STAN WIEDZY

Anna Lisek

Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100
Skierniewice, Polska, e-mail: anna.lisek@inhort.pl

U czereśni i wiśni występuje zjawisko samoniezgodności gametofitowej, którego zadaniem jest sprzyjanie zapylaniu pyłkiem innego genotypu danego gatunku. Zjawisko samoniezgodności jest regulowane przez pojedyncze,

and sand. Chemical properties of soils were studied. Plants from grasslands on sand had the lowest degree of mycorrhizal colonization, whereas the highest were found for two other habitats. In total, eighteen AMF species were identified in soil samples. Analyses showed significant positive correlation between mycorrhizal frequency and soil pH, the number of spores and content of CaO, K⁺, Na⁺, Ca²⁺, as well as the number of AMF species and K₂O or K⁺ concentrations. pH, K₂O and K⁺ contents as well as C/N ratio had the greatest impact on the composition of AMF species. This study was financially supported by the National Science Centre (Poland), under project number 2014/15/N/NZ8/00340.

MORPHOLOGICAL DIFFERENCES BETWEEN *RHODODENDRON* *FERRUGINEUM* L. AND *R. MYRTIFOLIUM* SCHOTT ET KOTSCHY BASED ON THE FRUIT CHARACTERISTICS

Amelia Lewandowska¹, Katarzyna Marcysiak¹,
Adam Boratyński²

¹Department of Botany, Institute of Environmental Biology,
Kazimierz Wielki University,
12 Ossolińskich Av., 85-093 Bydgoszcz, Poland, ²Institute
of Dendrology, Polish Academy of Sciences, 5 Parkowa
Str., 62-035 Kórnik, Poland; e-mail: bartczak@ukw.edu.pl

The closely related *Rhododendron ferrugineum* and *R. myrtifolium* occur in the mountain massifs of the Central Europe, the first in the Alps and Pyrenees, the latter in the Carpathians and mountains of the Balkan Peninsula. We hypothesize that spatial isolation between species led to formation the differences in the fruit characteristics. Material for the study was sampled in 8 populations of *R. ferrugineum* and 2 of *R. myrtifolium*. Totally 240 fruits from 240 individuals of *R. ferrugineum* and 60 fruits from 60 individuals of *R. myrtifolium* were compared. Values of particular characters appeared specific for species, but with overlapping ranges of variation. The lobes of capsules (circumference and length) of *R. ferrugineum* were slightly but insignificantly larger than those of *R. myrtifolium* (circumference 14.39 versus 13.54 mm and length 6.10 versus 5.63 mm, the Student's *t*-test p=0.305 and 0.216, respectively). The latter species have ca 2 times longer pedicels and broader lobes of capsule than *R. ferrugineum* (pedicel 21.51 versus 13.20 mm and width of the capsule lobe 1.86 versus 1.67 mm, the Student's *t*-test p=0.0001 and 0.0082, respectively). These two characteristics allow to distinguish between species. No clear geographic trend in the species variation has been detected.

SELF-INCOMPATIBILITY IN SWEET AND SOUR CHERRY – GENETIC BASIS AND THE PRESENT STATE OF KNOWLEDGE

Anna Lisek

Research Institute of Horticulture, 1/3 Konstytucji 3 Maja
Str., 96-100 Skierniewice, Poland, e-mail:
anna.lisek@inhort.pl

Cherry is characterized by the phenomenon of gametophytic self-incompatibility which facilitates pollination with a pollen of another genotype of a given species. Self-incompatibility is controlled by single, multi-

wieloalleliczne *S* locus zawierające gen *S*-RNazy warunkujący reakcję słupka oraz gen SFB warunkujący niezgodność ze strony pyłku. Zjawisko samoniezgodności polega na zahamowaniu wzrostu łagiewki pyłkowej, jeśli łagiewka zawiera taki sam *S*-allel jaki znajduje się w słupku. Odmiany czereśni najczęściej są samoniepłodne, a wśród odmian samopłodnych dominują te, w których uzyskano sztuczne mutacje genu SFB poprzez naświetlanie pyłku promieniami X. U wiśni, znacznie częściej niż u czereśni, obserwuje się występowanie odmian samopłodnych. Zjawisko to jest spowodowane występowaniem naturalnych mutacji genów *S*-RNazy lub SFB, a w konsekwencji utratą funkcjonalności *S*-alleli. Utrata samoniezgodności wiśni jest spowodowana akumulacją co najmniej dwóch niefunkcjonalnych *S*-haplotypów. Celem pracy jest przedstawienie najnowszych wyników badań dotyczących zjawiska samoniezgodności u czereśni i wiśni oraz możliwości ich zastosowania w hodowli odmian oraz w praktyce sadowniczej.

**OCENA ZRÓŻNICOWANIA
GENETYCZNEGO ODMIAN WINOROŚLI
ZGROMADZONYCH W KOLEKCJI
INSTYTUTU OGRODNICTWA W
SKIERNIEWICACH (POLSKA) PRZY UŻYCIU
TECHNIK ANALIZY DNA**

Anna Lisek, Jerzy Lisek

*Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100
Skierniewice, e-mail: anna.lisek@inhort.pl*

Kolekcja odmian winorośli prowadzona w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach liczy aktualnie 315 taksonów. Prawidłowa identyfikacja zgromadzonych odmian, klonów i form na podstawie cech fenotypowych jest utrudniona, gdy identyczne taksony występują pod różnymi nazwami (synonimy) lub różne taksony określane są tą samą nazwą (homonimy). Zastosowanie markerów DNA umożliwia szybkie i precyzyjne określenie odrębności zgromadzonych taksonów. Przedmiotem pracy było odróżnienie 30 odmian winorośli należących do *Vitis vinifera* L. lub do mieszańców międzygatunkowych *Vitis* spp. przy użyciu technik ISSR i REMAP. W wyniku przeprowadzonych analiz uzyskano takie same profile DNA dla dwóch par taksonów, co wskazuje na określanie tej samej odmiany różnymi nazwami. Pozostałe odmiany rozróżniono na podstawie odmiennych wzorów DNA. Uzyskane wyniki będą wykorzystane do weryfikowania tożsamości genetycznej genotypów sprowadzanych do kolekcji *Vitis* spp. Praca została wykonana w ramach programu wieloletniego IHAR-IO (2015-2020), zadanie 1.3 „Gromadzenie, zachowanie w kolekcjach *ex situ*, kriokonserwacja oraz charakterystyka, ocena, dokumentacja i udostępnianie zasobów genowych i informacji w zakresie roślin warzywnych, sadowniczych, ozdobnych i miododajnych oraz spokrewnionych dzikich gatunków”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

allelic *S* loci containing the *S*-RNase gene which conditions reactions of the pistil, and the SFB gene which conditions the incompatibility of the pollen. Self-incompatibility is when the pollen tube stops growing if it has the same *S*-allele as the pistil. Sweet cherry cultivars are usually self-incompatible, and among self-compatible cultivars those in which artificial mutations SFB gene was obtained through X-ray irradiation of the pollen occur most often. Sour cherry cultivars are far more likely to be self-compatible than sweet cherry cultivars. This phenomenon is a result of natural mutations of the *S*-RNase or SFB genes and, consequently, the dysfunction of the *S*-alleles. Loss of self-incompatibility in cherry is caused by the accumulation of at least two nonfunctional *S*-haplotypes. The aim of this work is to present the newest test results on the phenomenon of self-incompatibility in sour cherry and sweet cherry and the possibilities to use those results in breeding and orchard practices.

**GENETIC DIVERSITY ASSESSMENT OF
GRAPEVINE CULTIVARS COLLECTED IN
THE GENE BANK OF RESEARCH
INSTITUTE OF HORTICULTURE IN
SKIERNIEWICE (POLAND) WITH THE USE
OF DNA ANALYSIS TECHNIQUES**

Anna Lisek, Jerzy Lisek

*Research Institute of Horticulture, 1/3 Konstytucji 3 Maja
Str., Skierniewice, Poland, e-mail: anna.lisek@inhort.pl*

At present, the grapevine collection run by the Research Institute of Horticulture in Skierniewice consists of 315 taxons. The correct identification of gathered cultivars, clones and forms on the basis of phenotypic traits is difficult when the same taxons have different names (synonyms) or when different taxons are given the same name (homonyms). The use of DNA-based markers enables fast and precise determination of distinctness of the taxons in comparison regardless of environmental conditions. The aim of the research was to identify 30 grapevine cultivars belonging either to *Vitis vinifera* L. or to interspecific hybrids *Vitis* spp. with the use of the ISSR and REMAP techniques. Two pairs of taxons were observed to have the same DNA profiles, which indicates their being synonyms. Other cultivars were identified on the basis of different DNA patterns. The obtained results will be used in verification of the genetic identity of the genotypes imported to the collection of *Vitis* spp. Acknowledgement: This work was performed in the frame of multiannual programme on preservation of gene bank resources financed by the Polish Ministry of Agriculture and Rural Development: Task 1.3 “Collecting, preservation in *ex situ* collections, cryoconservation, evaluation, documentation and using of gene bank resources of horticultural crops”.

**MIKROMORFOLOGICZNE WZORCE
STRUKTURY EPIDERMY PLEWEK
ŚRODKOWO-AZJATYCKICH GATUNKÓW
TRAW Z PLEMENIA STIPAEAE I ICH
ZNACZENIE W TAKSONOMII**

Marcin Nobis¹, Agnieszka Nobis¹, Arkadiusz Nowak²,
Sylwia Nowak²

¹Institut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika
27, 31-501 Kraków, Polska; ²Katedra Biosystematyki,
Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052 Opole, Polska;
e-mail: m.nobis@uj.edu.pl

W obrębie plemienia *Stipaeae*, koncepcja wyróżniania rodzajów wielokrotnie ulegała zmianie. Bazując na makromorfologicznych cechach pędów generatywnych i wegetatywnych, jedni badacze łączyli gatunki w jeden szeroki rodzaj *Stipa*, drudzy zaś rozdzielali je na kilka - kilkanaście drobniejszych rodzajów. Obecnie w wyniku bardziej zaawansowanych badań, uwzględniających techniki molekularne, wykazano za uzasadnione rozdzielenie *Stipa* s.lato na kilka rodzajów. Podział ten znajduje swoje odzwierciedlenie także w mikromorfologicznych wzorcach plewki dolnej, którymi poszczególne rodzaje dobrze odróżniają się od siebie, zaś struktura mikromorfologiczna plewek uważana jest za konserwatywny wzorec mający znaczenie w systematyce i taksonomii gatunków. Celem naszych badań była rewizja wszystkich środkowo-azjatyckich gatunków ostonicowych w celu weryfikacji ich przynależności rodzajowej. Obecnie wyróżnianych jest pięć rodzajów w obrębie *Stipaeae* występujących w centralnej Azji, dobrze odróżnialnych pod względem wzorców mikromorfologicznej struktury plewek. W rezultacie naszych badań sześć gatunków zostało przeniesionych do innych rodzajów oraz opisano jeden nowy rodzaj wyodrębniony z *Achnatherum* s. lato. Badania sfinansowano w ramach projektów Narodowego Centrum Nauki, DEC-2013/09/B/NZ8/03287.

**POZYCJA SYSTEMATYCZNA
I GENETYCZNE ZRÓŻNICOWANIE
POLSKICH POPULACJI ZAGROŻONEGO
WYGINIĘCIEM GATUNKU *VIOLA*
ULIGINOSA BESSER**

Wojciech Paul¹, Elżbieta Cieślak¹, Michał Ronikier¹,
Thomas Marcussen², Grzegorz Migdalek³, Justyna
Żabicka⁴, Aneta Słomka⁴, Elżbieta Kuta⁴

¹Institut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk,
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, ²Department of Plant
Sciences, Norwegian University of Life Sciences, P.O. Box
5003, NO-1432 Ås, Norway, ³Zakład Fizjologii Roślin,
Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie, ul.
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, ⁴Zakład Cytologii i
Embriologii Roślin, Uniwersytet Jagielloński, ul.
Gronostajowa 9, 30-387 Kraków

Gatunek *Viola uliginosa* Besser (fiotek bagienny) przypisany był dotychczas do monotypowej podsekcji *Repentes* (Kupffer) Juz. Na skutek degradacji wilgotnych siedlisk, w jakich występuje, jest gatunkiem narażonym na wyginiecie na całym obszarze występowania. Szczególnie zagrożone jest *locus classicus* tego gatunku w Rzaście, gdzie nastąpiła drastyczna redukcja liczby osobników. Celem badań była rewizja systematyczna *V. uliginosa* oraz oszacowanie jego wewnątrzgatunkowej zmienności w Polsce. Analiza filogenetyczna (multigene multispecies

**PATTERNS OF THE LEMMA
MICROMORPHOLOGY OF THE CENTRAL
ASIAN GRASSES FROM THE TRIBE
STIPAEAE AND ITS TAXONOMICAL
IMPLICATIONS**

Marcin Nobis¹, Agnieszka Nobis¹, Arkadiusz Nowak²,
Sylwia Nowak²

¹Institute of Botany, Jagiellonian University, Kopernika St.
27, 31-501 Kraków, Poland; ²Department of
Biosystematics, University of Opole, Oleska St. 22, 45-052
Opole, Poland; e-mail: m.nobis@uj.edu.pl

Within the tribe *Stipaeae*, the concept of distinguishing and recognition of genera has been frequently changed. Based on morphology of generative and vegetative shoots, one researchers combined species into one broad genus *Stipa*, whereas the others, splitted them into few – several smaller genera. Nowadays, in a results of more advanced research, with using molecular techniques, it has been shown to be reasonable to separate *Stipa* s.lato into several genera. This division is reflected also in the micromorphological patterns of the lemma, by which selected genera are well distinguished; while micromorphology of the lemma is treated as conservative pattern having implication in systematic and taxonomy of species. The aim of our studies was a revision of all central Asian species from the tribe *Stipaeae* in order to verify their generic affiliation. Currently there are distinguished five genera within *Stipaeae* in central Asia well separated in accordance with the lemma epidermal patterns. As a results of studies, six species were transferred to the other genera as well as one genus was distinguished as a new from *Achnatherum* s. lato. This study was supported by the National Science Centre (Poland), DEC-2013/09/B/NZ8/03287.

**SYSTEMATIC POSITION AND GENETIC
DIVERSITY OF POLISH POPULATIONS OF
AN ENDANGERED SPECIES *VIOLA*
ULIGINOSA BESSER**

Wojciech Paul¹, Elżbieta Cieślak¹, Michał Ronikier¹,
Thomas Marcussen², Grzegorz Migdalek³, Justyna
Żabicka⁴, Aneta Słomka⁴, Elżbieta Kuta⁴

¹W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences,
46 Lubicz Str., 31-512 Cracow, Poland, ²Department of
Plant Sciences, Norwegian University of Life Sciences,
P.O. Box 5003, NO-1432 Ås, Norway, ³Department of
Plant Physiology, Pedagogical University of Cracow, 2
Podchorążych Str., 30-084 Cracow, Poland, ⁴Department
of Plant Cytology and Embryology, Jagiellonian
University, 9 Gronostajowa Str., 30-387 Cracow, Poland

Viola uliginosa Besser (bog violet) has previously been attributed to a monotypic subsection, *Repentes* (Kupffer) Juz. The species is threatened throughout its entire range due to degradation of wet habitats it is confined to. Particularly at risk is the species' *locus classicus* in Rzaście, where the number of individuals has drastically decreased. The aim of this study was to revise the systematic position of *V. uliginosa* and to estimate its intraspecific variation in Poland. Phylogenetic analysis (multigene multispecies coalescent) showed close genetic

coalescent) wykazała duże pokrewieństwo genetyczne (poparcie $P=1,0$) *V. uliginosa* z podsekcją *Rostratae* (Kupffer) W. Becker, co przemawia za włączeniem go do tej podsekcji. Analiza AFLP wykazała niski poziom zmienności i zróżnicowania między i wewnątrz populacji z terenu Polski Południowej ($H_T=0,048$). Szczególnie niskim poziomem zmienności odznacza się populacja z *locus classicus* gatunku ($H_J=0,009$). Brak istotnie wyróżniającej się struktury genetycznej i niskie zróżnicowanie międzypopulacyjne sugerują dawniejszą ciągłość zasięgu *V. uliginosa* wzdłuż dolin rzecznych południowej Polski. Badania zostały w części sfinansowane z grantu MNiSW nr. P04G03127.

ANALIZA MARKERÓW AFLP WSKAZUJE NA JEDNOLITOŚĆ TAKSONOMICZNĄ *CAMPANULA GLOMERATA* L. W EUROPIE ŚRODKOWEJ

Wojciech Paul

Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk,
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, e-mail: w.paul@botany.pl

Campanula glomerata L. (dzwonek skupiony) charakteryzuje się znacznym zróżnicowaniem morfologicznym (w obrębie gatunku wyróżniono szereg jednostek taksonomicznych różnej rangi), jak również dość szerokim spektrum ekologicznym sięgającym od zbiorowisk kserotermicznych (z klasy *Festuco-Brometea*, dla której jest gatunkiem charakterystycznym) po cieplejsze postaci łąk świeżych (rzęd *Arrhenatherion* z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*). W realizowanych analizach filogenetycznych tego gatunku jednym z podstawowych zagadnień była ewentualna korelacja zmienności genetycznej (badanej metodą AFLP) prób z ich przynależnością do odrębnych taksonów wewnątrzgatunkowych oraz z typem zbiorowiska, w jakim występowały (możliwość istnienia utrwalonych ekotypów). Zaobserwowanie takiej korelacji mogłoby potwierdzać istnienie ewolucyjnie odrębnych taksonów i/lub ekotypów i sugerować zróżnicowanie historii formowania zasięgu dla różnych grup wewnątrzgatunkowych *C. glomerata*. Analizy nie wykazały statystycznie istotnych powiązań tego typu, co przemawia za uznaniem rzeczywistej eurytopowości gatunku, a jego zmienności za mającą charakter modyfikacyjny. Badania sfinansowano z grantu MNiSW nr N304 362738.

MIKROMORFOLOGIA EPIDERMY KWIATÓW HOLOPASOŻYTNICZYCH OROBANCHACEAE I JEJ ZNACZENIE W SYSTEMATYCE I DLA ZAPYLACZY

Renata Piwowarczyk

Zakład Botaniki, Instytut Biologii, Uniwersytet Jana
Kochanowskiego, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
e-mail: renata.piwowarczyk@ujk.edu.pl

Kwiaty roślin holopasożytniczych ewoluowały w szereg adaptacji do zapylania, zarówno wizualnych jak i dotykowych, jako strategii pasożytniczych. Badanie epidermy płatków może być wykorzystane w systematyce,

relationship (support $P=1.0$) of the species with subsect. *Rostratae* (Kupffer) W. Becker, suggesting its transfer into this subsection. AFLP analysis revealed low variation and diversity among and within *V. uliginosa* populations from southern Poland ($H_T=0.048$). Particularly low variation characterized the *locus classicus* population of the species ($H_J=0.009$). No significant genetic differentiation and low within-population variation suggest a formerly continuous distribution of *V. uliginosa* along the river valleys of southern Poland. The study was funded in part by the Polish Ministry of Science and Higher Education (grant no. P04G03127).

AFLP ANALYSIS SUGGESTS TAXONOMICAL UNIFORMITY OF *CAMPANULA GLOMERATA* L. IN CENTRAL EUROPE

Wojciech Paul

W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences,
Lubicz 46, PL-31-512 Kraków, Poland, e-mail:
w.paul@botany.pl

Campanula glomerata L. is characterized by a considerable morphological diversity (several infraspecific taxa of varied rank were described) as well as a wide ecological spectrum ranging from thermophilous swards of *Festuco-Brometea* class (to which it is a characteristic species) to warmer forms of fresh meadows (*Arrhenatherion* order of *Molinio-Arrhenatheretea* class). One of the main aims of ongoing phylogenetic studies on the species was to examine possible correlations between the (AFLP-derived) genetic diversity of the samples with their attribution to putative infraspecific taxa, on the one hand and with the habitat type (fixed ecotypes presence), on the other. Possible observation of such correlation(s) might confirm the existence of evolutionarily separate taxa and/or ecotypes and suggest diversification of the present range formation histories for different within-species groups of *C. glomerata*. However, analyses did not reveal statistically significant connections of this type, suggesting that the species is truly eurytopic and its morphological diversity due mostly to phenotypic plasticity. Study supported by the Polish Ministry of Science and Higher Education (N304 362738).

FLORAL EPIDERMAL MICROMORPHOLOGY IN HOLOPARASITIC OROBANCHACEAE IN RELATION TO SYSTEMATIC IMPLICATIONS AND POLLINATORS

Renata Piwowarczyk

Department of Botany, Institute of Biology, Jan
Kochanowski University, 15 Świętokrzyska St., 25-406
Kielce, Poland, e-mail: renata.piwowarczyk@ujk.edu.pl

The flowers of the holoparasitic plant have evolved of many adaptations, both visual and tactile, for pollination as parasitic strategies. A study of the petals' epidermis may be useful in the analysis of systematic knowledge as well

jak również analizie ekologicznych i koewolucyjnych adaptacji do zapylaczy. Celem tej pracy jest przedstawienie analizy porównawczej mikroskulptury tzw. przewodników nektaru i lądowisk dla owadów w płatkach kwiatów gatunków holopasożytów z rodziny zarzawate w ich światowym zasięgu. Płatki analizowano pod mikroskopem optycznym i skaningowym. W tym celu zbadano 30 gatunków z 10 rodzajów, w tym *Boschniakia*, *Boulardia*, *Cistanche*, *Conopholis*, *Diphelypaea*, *Epifagus*, *Mannagettaea*, *Orobanche*, *Phacellanthus* i *Phelipanche*. W niniejszej pracy przedstawiono charakterystykę typów komórek epidermy i włosków, określono ich zróżnicowanie na zewnętrznej i wewnętrznej powierzchni płatków. Badania wykazały, że kwiaty, niezależnie od ich koloru lub kształtu, różnią się także złożoną mikromorfologią epidermy płatków, zarówno w obrębie poszczególnych części jednego płatka, jego zewnętrznej lub wewnętrznej strony, jak i między gatunkami.

HOLOPASOŻYTNICZE OROBANCHACEAE KAUKAZU – RÓŻNORODNOŚĆ GATUNKOWA, ŻYWCIELE, SIEDLISKA ORAZ PROBLEMY TAKSONOMICZNE I FITOGEOGRAFICZNE

Renata Piwowarczyk

Zakład Botaniki, Instytut Biologii, Uniwersytet Jana
Kochanowskiego, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
e-mail: renata.piwowarczyk@ujk.edu.pl

Głównym ośrodkiem pochodzenia holopasożytów z rodziny Orobanchaceae jest Kaukaz, Bliski Wschód i Azja Środkowa. Kaukaz jest uważany za jeden z 34 centrów różnorodności biologicznej na świecie. Z Kaukazu podawano, w zależności od rozbieżnych ujęć taksonomicznych, od ponad 40 do nawet 70 gatunków z rodziny zarzawate, w obrębie 4 rodzajów: *Orobanche*, *Phelipanche*, *Diphelypaea* i *Cistanche*. Ich rozmieszczenie, fitocenozy lub zakres żywicieli na Kaukazie nadal nie są wystarczająco poznane. Dane literaturowe w większości są przestarzałe, wymagają weryfikacji, gruntownej rewizji i dalszych badań terenowych. Podczas badań terenowych i studiów w herbariach w latach 2013-2016 w Rosji, Gruzji i Armenii znaleziono liczne nowe stanowiska ponad 40 gatunków, niektóre z nich są nowe dla tych krajów, a nawet Azji. Co istotne, odkryto kilka nowych gatunków dla nauki, np. *Orobanche zajaciorum*, kolejne są w przygotowaniu. Ponadto zebrano obszerną dokumentację zielnikową, zarówno pasożytów jak i ich żywicieli, w tym próbek do analiz molekularnych, palinologicznych i karpologicznych, jak również wyznaczono kilka lektotypów oraz nowych kombinacji taksonów.

as ecological and co-evolutionary adaptations to pollinators. The aim of this work is to present a comparative study of microsculpture nectar guides and landing platform in the petals of flowers of worldwide distributed holoparasitic species from the family Orobanchaceae. The petals were analysed using a light and scanning microscope. For this purpose were examined of 30 species from 10 genera, including *Boschniakia*, *Boulardia*, *Cistanche*, *Conopholis*, *Diphelypaea*, *Epifagus*, *Mannagettaea*, *Orobanche*, *Phacellanthus*, and *Phelipanche*. In this work was presented characterising the epidermal cell and trichome types, identified their distribution on the adaxial and abaxial surfaces of the petals. These data has shown that the flowers, apart from their colour or shape, also differ in various and complexity of micromorphological characters of the petal epidermis, both within a particular parts in a single petal, its external or internal side, as well as between species.

HOLOPARASITIC OROBANCHACEAE IN THE CAUCASUS – SPECIES DIVERSITY, HOSTS, HABITATS, TAXONOMIC AND PHYTOGEOGRAPHIC PROBLEMS

Renata Piwowarczyk

Department of Botany, Institute of Biology, Jan
Kochanowski University, 15 Świętokrzyska St., 25-406
Kielce, Poland, e-mail: renata.piwowarczyk@ujk.edu.pl

The main centres of origin of holoparasitic Orobanchaceae are considered the Caucasus, the Middle East and Central Asia. Caucasus is considered to be one of 34 hotspots of biodiversity worldwide. From the Caucasus are listed, depending on the divergent taxonomic approaches, from over than 40 to even 70 species of the family Orobanchaceae, including 4 genera: *Orobanche*, *Phelipanche*, *Diphelypaea*, and *Cistanche*. Their distribution, habitats or host range in the Caucasus is still not sufficiently known. These, mostly obsolete, literature data required verification, thorough revision, and further field research. During field and herbarium investigations in 2013-2016 in Russia, Georgia and Armenia, was found numerous new localities over 40 species, some of them are new to these countries, and even from Asia. Importantly, was found few new species to science, i.e. *Orobanche zajaciorum*, as well as the next are in preparation. Moreover, it was collected extensive herbarium documentation, both parasites and their hosts, including samples for molecular, palinological and carpological analysis, and designated few lectotypes or new combinations of taxa.

**EUPHRASIA CORCONTICA (SMEJKAL)
SMEJKAL ET DVOŘÁKOVA, NOWY
GATUNEK DLA POLSKI**

Ewa Posz

Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej i Zielarstwa,
Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny
Laboratoryjnej, Śląski Uniwersytet Medyczny w
Katowicach, ul. Ostrogórska 30, 41-200 Sosnowiec,
e-mail: eposz@sum.edu.pl

E. corcontica (Smejkal) Smejkal et Dvořákova (świetlik karkonoski), podawany był dotąd z czeskiej strony Śnieżki oraz z Rudnika. Takson uważany jest za endemit karkonoski i aktualnie posiada status gatunku wymarłego na terenie Republiki Czeskiej. Według Smejkała jest to produkt dawnej hybridyzacji pomiędzy *E. micrantha* Rchb. i *E. minima* Jacq., do której mogło dojść w czasie migracji glacialnych. Gatunek nie był podawany wcześniej z terenu Polski. Badania nad taksonomią i fitogeografią rodzaju *Euphrasia* prowadzone są od roku 2001. Na obszarze Karkonoszy prace terenowe rozpoczęto w roku 2008. Jednym z efektów tych prac jest odnalezienie w okolicach Smogorni stanowiska świetlika karkonoskiego. W toku badań zrewidowany został materiał typowy wskazany przez Dvořákovą, zdeponowany w zbiorach Muzeum Ziemi Morawskiej (BRNM) oraz w herbarium Uniwersytetu Masaryka w Brnie (BRNU).

**UDZIAŁ GATUNKÓW LECZNICZYCH WE
FLORZE NACZYNIOWEJ GMINY ŁĘDZINY
(WYŻYNA ŚLĄSKA)**

Ewa Posz, Katarzyna Kowalik

Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej i Zielarstwa,
Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny
Laboratoryjnej, Śląski Uniwersytet Medyczny w
Katowicach, ul. Ostrogórska 30, 41-200 Sosnowiec,
e-mail: eposz@sum.edu.pl

Gmina Łędziny jest położona w południowo-wschodniej części Województwa Śląskiego. Znaczną część obszaru stanowią tereny rolnicze lub nieużytki porolne. Ze względu na obecność KWK Ziemowit, w rzeźbie tego terenu obok naturalnych form fizjograficznych uwidaczniają się również liczne elementy antropogeniczne tj. niecki zapadliskowe, osadniki czy zwały. Badania terenowe prowadzone są od roku 1999. Obejmują one analizę składu flory naczyniowej, monitoring gatunków inwazyjnych oraz monitoring stanowisk wybranych gatunków roślin leczniczych. Na terenie gminy stwierdzono występowanie 581 gatunków roślin naczyniowych, 523 odnaleziono w czasie własnych badań terenowych. 215 podano po raz pierwszy. 34% (198 gatunków) stanowią rośliny lecznicze. Obserwowana jest dynamika zmian w obrębie wybranych gatunków tej grupy: zanikanie niektórych, np. *Digitalis purpurea* L. i silne rozprzestrzenianie się innych, jak w przypadku gatunków z rodzaju *Solidago*. Wśród roślin podawanych wcześniej z tego terenu (1903r. i 1977r.), a nieodnalezionych w czasie aktualnie prowadzonych badań, część stanowią gatunki, z których, do celów leczniczych pozyskiwany był korzeń lub kłącze. Jest możliwe, że w przypadku niektórych z nich mogło mieć to wpływ na liczbę stanowisk.

**EUPHRASIA. CORCONTICA (SMEJKAL)
SMEJKAL ET DVOŘÁKOVA, A NEW
SPECIES FOR POLAND**

Ewa Posz

Department and Subdepartment of Pharmaceutical
Botany and Herbal Science, School of Pharmacy
with the Division of Laboratory Medicine in
Sosnowiec, Medical University of Silesia in Katowice,
Ostrogórska Str., 41-200 Sosnowiec, Poland, e-mail:
eposz@sum.edu.pl

E. corcontica had been reported to occur on the Czech side of the Śnieżka Mt. and Rudnik Mt. This taxon is classified as an endemic species in the Karkonosze Mts. and at present it has the status of an extinct species in the whole Czech Republic. According to Smejkal, it is a former product of hybridization of *E. micrantha* and *E. minima* that could have occurred during the glacial migrations. This species has not been identified in Poland before. Studies of taxonomy and phytogeography of the genus *Euphrasia* have been conducted since 2001. Field studies in the Karkonosze Mts. began in 2008. These studies resulted in documentation of a locality of *E. corcontica* in the area of the Smogoria Mt. and led to verification of the typical material referred to by Dvořákova, deposited in the Moravian Museum and herbarium of the Masaryk University in Brno.

**MEDICAL SPECIES IN THE VASCULAR
FLORA OF THE ŁĘDZINY DISTRICT (THE
ŚLĄSKA UPLAND)**

Ewa Posz, Katarzyna Kowalik

Department and Subdepartment of Pharmaceutical Botany
and Herbal Science, School of Pharmacy with the Division
of Laboratory Medicine in Sosnowiec, Medical University
of Silesia in Katowice, Ostrogórska Str., 41-200
Sosnowiec, Poland, e-mail: eposz@sum.edu.pl

The municipality Łędziny is located in the south-eastern part of the Silesian Voivodeship. Farmland and formerly agricultural land form a considerable part of its area. Since the "Ziemowit" Coal Mine is situated in the municipality, its surface features, besides natural physiographic forms, contain numerous forms of anthropogenic origin, i.e. subsidence troughs, sedimentation tanks or waste banks. The present field studies have been conducted since 1999 and include the analysis of vascular flora composition, monitoring of invasive species and monitoring of localities of some chosen species of medicinal plants. A total of 581 species of vascular plants have been identified in the municipality area while 523 species were found during these studies. The presence of 215 species was documented for the first time. Thirty four percent i.e. 198 species belong to medicinal plants. It has been observed that species undergo dynamic changes: some of them, e.g. *Digitalis purpurea* L. disappear while others, like species of the genus *Solidago*, become widespread. Many of the species reported by earlier surveys (1903 and 1977) but not found in the present studies belong to medicinal species in which the root or rhizome is used for medicinal purposes. Possibly, in some cases, it could influence the number of localities.

**MIKROMORFOLOGIA PŁATKÓW
MACROSCIADIUM ALATUM (BIEB.) V.
TICHOMIROV AND LAVROVA (APIACEAE)
W BADANIACH W MIKROSKOPIE
STEREOSKOPOWYM I SEM**

Jarosław Proćków¹, Anna Faltyn¹, Paweł Jarzembowski²
¹Zakład Biologii Roślin, Instytut Biologii, Wydział Biologii
i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we
Wrocławiu, ul. Koźuchowska 5b, PL-51-631 Wrocław,
²Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiskowej,
Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8 19, 50-328
Wrocław, e-mail: jaroslaw.prockow@up.wroc.pl

Macroscadium alatum (Apiaceae) został opisany pod nazwą *Athamanta alata* w 1808 r. przez M. Biebersteina z Kaukazu. W 1988 Tichomirov i Lavrova opisali nowy rodzaj *Macroscadium*, do którego włączyli również ten takson. Gatunek jest rodzimy dla Gór Kaukazu, gdzie znajduje się centrum jego występowania, ponadto spotykany jest w południowo-wschodniej Rosji, północno-wschodniej oraz wschodniej Turcji, Gruzji, Armenii, Azerbejdżanie i północno-zachodnim Iranie. W Polsce został stwierdzony po raz pierwszy w 2007 r. w Bieszczadach Zachodnich. Podczas oznaczania okazów zebranych w Duszatynie, zauważyliśmy na górnej powierzchni płatków stożkowato wydłużone struktury. Były one niewielkie i w związku z tym niemożliwa była ich dokładna obserwacja w mikroskopie stereoskopowym. Dopiero użycie mikroskopu skaningowego pozwoliło stwierdzić, że na powierzchni płatków występują papillae o nieregularnym kształcie. Rozmieszczone są one w sposób regularny na całej górnej powierzchni płatków. Szczyty papilli są przeważnie wydłużone i wąskie, rzadziej trójkątne, a bardzo rzadko owalne, bądź T- lub Y-kształtne. Dodatkowo powierzchnie papilli są gęsto pokryte paskami.

**EPITYPIFIKACJE: KIEDY, JAK
I DLACZEGO ?**

Jarosław Proćków
Zakład Biologii Roślin, Instytut Biologii, Wydział Biologii
i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we
Wrocławiu, ul. Koźuchowska 5b, 51-631 Wrocław, e-mail:
jaroslaw.prockow@up.wroc.pl

Epityp został ustanowiony przez Międzynarodowy Kongres Botaniczny w Tokyo w 1993 r. – jest to okaz lub ilustracja wybrane aby wspomóc (w interpretacji przynależności taksonomicznej) inny już istniejący typ opisowy danego taksonu, w przypadku jeśli ów typ (holotyp, lektotyp lub wyznaczony wcześniej neotyp), bądź też cały materiał oryginalny powiązany z opublikowaną w sposób ważny nazwą, jest wyraźnie dwuznaczny i nie może być krytycznie i z całą pewnością taksonomicznie zidentyfikowany na potrzeby precyzyjnego użycia danej nazwy w stosunku do konkretnego taksonu. Zatem jeśli jakieś szczególnie ważne cechy diagnostyczne danego taksonu nie są widoczne na typie opisowym, należy, w razie konieczności, wyznaczyć epityp wspierający interpretację przynależności taksonomicznej dotychczasowych typów. W wystąpieniu zostaną przypomniane rodzaje typów opisowych oraz przedstawione najczęstsze przypadki wymagające wyznaczenia epitypu (np. deskrypcja nowego, ale bardzo

**PETAL MICROMORPHOLOGY OF
MACROSCIADIUM ALATUM (BIEB.) V.
TICHOMIROV AND LAVROVA (APIACEAE)
UNDER STEREOMICROSCOPE AND SEM**

Jarosław Proćków¹, Anna Faltyn¹, Paweł Jarzembowski²
¹Department of Plant Biology, Institute of Biology, Faculty
of Biology and Animal Science, Wrocław University of
Environmental and Life Sciences, ul. Koźuchowska 5b, PL-
51-631 Wrocław, Poland, ²Department of Botany, Institute
of Environmental Biology, Faculty of Biological Sciences
University of Wrocław, ul. Kanonia 6/8, PL-50-328
Wrocław, Poland, e-mail: jaroslaw.prockow@up.wroc.pl

Macroscadium alatum (Apiaceae) was described in 1808 by M. Bieberstein from the Caucasus area as *Athamanta alata*. In 1988 Tichomirov and Lavrova introduced a new genus *Macroscadium*, in which this taxon was included. This species is native to Caucasus Mountains, which are its centre of distribution, it also occurs in south-east Russia, north-east and east Turkey, Georgia, Armenia, Azerbaijan and north-west Iran. In 2007 it was found in the Western Bieszczady Mts, Poland. During the determination of specimens that had been gathered in Duszatyn, we noticed conically elongated cells on the upper surface of the petals. These structures were minuscule and thus impossible to be recognized under stereomicroscope. SEM photographs show that they are small, irregularly shaped papillae. They are arranged rather regularly on the entire upper petal surface. Papillae at the apex are usually oblong and narrow or less often trigonous, very rarely they can be either oval, T- or Y-shaped. The papillae surface is densely covered by strips.

**EPITYPIFICATIONS: WHEN, HOW
AND WHY?**

Jarosław Proćków
Department of Plant Biology, Institute of Biology, Faculty
of Biology and Animal Science, Wrocław University of
Environmental and Life Sciences, ul. Koźuchowska 5b,
51-631 Wrocław, Poland, e-mail:
jaroslaw.prockow@up.wroc.pl

An epitype was established by the International Botanical Congress in Tokyo, in 1993 – it is a specimen or illustration selected to serve (another existing type of the taxon) as an interpretative type when the holotype, lectotype, or previously designated neotype, or all original material associated with a validly published name, is demonstrably ambiguous and cannot be critically identified for purposes of the precise application of the name to a taxon. Thus, if some particularly important diagnostic features of the taxon are not visible on the type specimens, the epitype should be, if necessary, designated. This way it will support the taxonomic interpretation of existing types. In a presentation the kinds of type specimens will be reminded and the most common cases requiring the epitype designation will be presented (e.g., a description of new but very similar taxon or great similarity of taxa which names are supported by incomplete types). The cases will be supported by specific examples, showing how to designate the epitype in order to be published validly.

podobnego taksonu, czy duże podobieństwo taksonów, których nazwy są wspierane przez niekompletne typy), poparte konkretnymi przykładami, pokazującymi w jaki sposób go wyznaczyć, aby przy tym był opublikowany w sposób ważny.

**KRYTERIA TAKSONOMICZNE
W KLASYFIKACJI GATUNKÓW
AUTOGAMICZNYCH Z RODZAJU
EPIPACTIS (ORCHIDACEAE, NEOTTIEAE)
NA PRZYKŁADZIE *EPIPACTIS FIBRI*
(SCAPPAT. & ROBATSCH)**

Małgorzata Radula, Elżbieta Żołubak,
Anna Jakubska-Busse
Zakład Botaniki, Pracownia Taksonomii Roślin,
Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8, 50-328
Wrocław, e-mail: malgorzata.radula@gmail.com

Autogamiczne (samopylne) gatunki z rodzaju *Epipactis* (Orchidaceae) są problematyczne w klasyfikacji z powodu dużej zmienności fenotypowej. Analizy porównawcze przeprowadzone dla cech diagnostycznych dwóch samopylnych gatunków: *Epipactis fibri* (Scappat. & Robatsch) i *Epipactis albensis* (Nováková & Rydlo) oraz blisko spokrewnionego z nimi *Epipactis helleborine* (L.) Crantz wykazały, że morfologia *E. fibri* nie może być kryterium diagnozy nowego gatunku. W trakcie badań porównano cechy morfologiczne, które są uznane za diagnostyczne w obrębie rodzaju *Epipactis*, tj. wielkość, kształt, nachylenie i rozmieszczenie komórek brodawkowatych (papilli) na brzegu blaszki liściowej oraz kształt i zagęszczenie trichomów w górnej części pędu. Analizie poddano również cechy, na podstawie których wyróżniono *E. fibri*, tj. kształt i budowę prętosłupa, kształt warzki, a także przeanalizowano strategię zapylenia gatunków autogamicznych (klejsto-/chasmogamia). Wyniki wskazują, że cechy diagnostyczne wyróżniające *E. fibri* mają niską wartość taksonomiczną. W związku z powyższym proponowana jest synonimizacja *E. fibri* i *E. albensis*.

**ZMIENNOŚĆ MORFOLOGICZNA NASION
CONSOLIDA REGALIS GRAY
Z POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ
I ŚRODKOWEJ EUROPY**

Agnieszka Rewicz¹, Anna Bomanowska¹,
Joanna Magda², Tomasz Rewicz³
¹Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Uniwersytet
Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, ²Straszków 44,
62-604 Kościelec, ³Pracownia Obrazowania
Mikroskopowego i Specjalistycznych Technik
Biologicznych, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16,
90-237 Łódź, e-mail: stef@biol.uni.lodz.pl

W literaturze botanicznej istnieją duże braki danych dotyczących wymiarów nasion ostróżeczki polnej *Consolida regalis* oraz zupełny brak informacji opisujących zmienność morfologiczną jej nasion w gradiencie geograficznym. Celem pracy była analiza morfometryczna nasion *C. regalis* pochodzących z południowo-wschodniej i środkowej Europy, określenie skali zmienności badanych cech oraz wykazanie różnic i podobieństw między badanymi populacjami. Materiał do badań stanowiły nasiona zebrane w latach 2012-2014 z 29

**TAXONOMIC VALUE OF DIAGNOSTIC
CHARACTERS IN THE CLASSIFICATION OF
AUTOGAMOUS SPECIES WITHIN THE
GENUS *EPIPACTIS* (ORCHIDACEAE,
NEOTTIEAE) ON THE EXAMPLE OF
EPIPACTIS FIBRI (SCAPPAT. & ROBATSCH)**

Małgorzata Radula, Elżbieta Żołubak,
Anna Jakubska-Busse
Zakład Botaniki, Pracownia Taksonomii Roślin,
Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8, 50-328
Wrocław, e-mail: malgorzata.radula@gmail.com

Classification of autogamous (self-pollinating) species within the *Epipactis* genus (Orchidaceae) are problematic due to their large phenotypic variability. Comparative analysis carried out on two closely related self-pollinating species: *Epipactis fibri* (Scappat. & Robatsch) and *Epipactis albensis* (Novakova & Rydlo) and closely related *Epipactis helleborine* (L.) Crantz shows that morphology of *E. fibri* does not meet the criterion for determining new species. During the study the species were compared based on diagnostic characters within the *Epipactis* genus i.e. size, shape, slope and locations of the papillary cells on the edge of the leaf blade and shape and density of trichomes on the upper part of the shoot. Additionally, distinguished characters of *E. fibri*: i.e. shape and structure of the gynostemium, shape of the lip and pollination strategy (cleisto-/chasmogamy) were compared with two other species. The results indicate that diagnostic characters of *E. fibri* have low taxonomic value. Accordingly, it is proposed to synonymize *E. fibri* and *E. albensis*.

**MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF
CONSOLIDA REGALIS GRAY SEEDS OF THE
SOUTH-EASTERN AND CENTRAL EUROPE**

Agnieszka Rewicz¹, Anna Bomanowska¹,
Joanna Magda², Tomasz Rewicz³
¹Department of Geobotany and Plant Ecology, University
of Lodz, Banacha 12/16, Łódź 90-237, Poland, ²Straszków
44, 62-604 Kościelec, ³Laboratory of Microscopic Imaging
and Specialized Biological Techniques, University of Lodz,
Banacha 12/16, 90-237 Łódź, Poland, e-mail:
stefa@biol.uni.lodz.pl

A review of available literature showed scarcity of data on seeds size and complete lack of information describing the morphological variation of *C. regalis* seeds in geographical gradient. The main aim of this work was to analyze the morphological variability of *Consolida regalis* seeds from the south-eastern and Central Europe. Material to work were larkspur's seeds, collected during expeditions spanning 2012-2014 from 29 sites located in Bulgaria, Romania, Moldova and Poland. Four biometric traits were analyzed: length, width, perimeter and area of the seed.

stanowisk zlokalizowanych w Bułgarii, Rumunii, Mołdawii i Polsce. Nasiona zostały zmierzone pod względem czterech cech biometrycznych: długości, szerokości, obwodu i powierzchni. Wykonano także zdjęcia struktury powierzchni i skulptury nasion za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM). Stwierdzono tendencję do zwiększania się długości, szerokości, obwodu i powierzchni nasion w kierunku północnej granicy występowania gatunku. Na zmienność morfologiczną nasion oprócz czynnika geograficznego wpływ mają także czynniki środowiskowe w jakich rosną rośliny.

**POTENCJAŁ KOLONIZACYJNY
INTRODUKOWANEJ POPULACJI
PLESZCZOTKI GÓRSKIEJ *BISCUTELLA
LAEVIGATA* L. NA SKŁADOWISKU
TOKSYCZNYCH ODPADÓW PO
PRZERÓBCE RUD CYNKOWO-
OŁOWIOWYCH**

*Adam Rostański, Monika Jędrzejczyk-Korycińska,
Justyna Krysiak, Dagmara Fabiańczyk
Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Śląski,
ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice,
e-mail: adam.rostanski@us.edu.pl*

5-letnie badania prowadzone w ramach eksperymentu polowego obejmowały obserwacje rozwoju introdukowanej populacji metalofitu *Biscutella laevigata* na zwałowisku toksycznych odpadów poprodukcyjnych rud cynkowo-ołowiowych „Dołki” ZGH Orzeł Biały (Górny Śląsk). Zwałowisko charakteryzuje się wysoką zawartością całkowitą cynku, ołowiu, kadmu, arsenu, czy talu. Rośliny badano pod kątem ich kiełkowania, rozwoju i wzrostu na terenie silnie zanieczyszczonym metalami ciężkimi. Po wysianiu nasion (2009) pierwsze osobniki pleszczotki górskiej pojawiły w kolejnym sezonie wegetacyjnym (2010). Po 5 latach obserwacji stwierdzono bardzo liczne występowanie roślin pleszczotki – ponad 100 okazów w różnych fazach rozwojowych i fenologicznych, tworzących liczne kwiaty i płodne nasiona. Rozwój populacji pleszczotki górskiej z roku na rok jest intensywniejszy i wykazuje tendencje wzrostową. Uzyskane wyniki wskazują, że na terenach silnie zanieczyszczonych metalami ciężkimi możliwe jest udane wprowadzenie pleszczotki górskiej, jako gatunku przydatnego w fitostabilizacji toksycznych odpadów.

The pictures of the seeds surface structure and sculpture were made using a scanning electron microscope (SEM). There was a trend to increase in length, width, perimeter and area of seed towards the northern border of the geographical species range. Besides the geographical factor, the morphological variation of larkspur's seeds was affected by environmental conditions in which plants grow.

**THE COLONIZING POTENTIAL OF THE
INTRODUCED POPULATION *BISCUTELLA
LAEVIGATA* ON TOXIC WASTE LANDFILL
FROM ZINC-LEAD ORES PROCESSING**

*Adam Rostański, Monika Jędrzejczyk-Korycińska,
Justyna Krysiak, Dagmara Fabiańczyk
Department of Botany and Nature Protection, Faculty of
Biology and Environmental Protection, University of
Silesia, 28 Jagiellońska Str., 40-032 Katowice, Poland,
e-mail: adam.rostanski@us.edu.pl*

Five years of observations of the development of an introduced *Biscutella laevigata* population were carried out on a dumping ground for toxic waste products after zinc-lead ore processing. The observations were related to germination, growth and development of plants in ground highly polluted with heavy metals (high total content of zinc, lead, cadmium, arsenic, or thallium). The seeds of a the metallophyte *Biscutella laevigata* germinated and developed in the first year (2010), appearing in two places from where they spread out. After 5 years there were numerous individuals of *Biscutella* – hundreds or more of plants at various stages of development and phenology. The developing *Biscutella*-population becomes larger from year to year and shows a trend to increase. The results obtained indicate that on sites highly polluted with heavy metals it is possible to perform a successful introduction of *Biscutella laevigata* population from seeds. These results are also promising in terms of their application as a new reclamation method on sites contaminated by heavy metals.

**WSTĘPNE BADANIA NAD WIELKOŚCIĄ
NASION U ROŚLIN O KWIATACH
HETEROSTYLICZNYCH: PRZYPADEK
LYTHRUM SALICARIA L. (LYTHRACEAE)**

Małgorzata Rzepka¹, Zbigniew Celka²,
Piotr Szkudlarz², Iwona Melosik³

¹Sekcja Geobotaniczna, Koło Naukowe Przyrodników
UAM, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama
Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614
Poznań, ²Zakład Taksonomii Roślin, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul.
Umultowska 89, 61-614 Poznań, ³Zakład Genetyki,
Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail:
rzepmal@gmail.com

Lythrum salicaria jest euroazjatycką, wieloletnią rośliną, zasiedlającą tereny podmokłe. Gatunek ten zawleczony został do Ameryki Północnej, gdzie uważany jest za wysoce inwazyjny. U *L. salicaria* występuje krzyżowanie selektywne negatywne uwarunkowane różną budową kwiatu (heterostylią). Celem prowadzonych badań jest wykazanie różnic w wielkości nasion produkowanych przez wyróżniane morfy. Założono, że wielkość nasion może wpływać na ich żywotność, dyspersję oraz czas trwania spoczynku. Badania przeprowadzono na nasionach zebranych z jednej populacji występującej w Wielkopolsce (Imielno k. Gniezna). Torebki z nasionami zebrano z pędu głównego i pędów bocznych. Analizowano następujące cechy nasion: długość, szerokość oraz stosunek długości do szerokości. Stwierdzono istotne różnice w wielkości nasion pochodzących od różnych morf, co może wskazywać na uwarunkowania genetyczne lub/oraz na wpływ środowiska. Planuje się dalsze badania, aby potwierdzić uzyskane wstępnie wyniki.

**PRELIMINARY RESULTS OF SEED SIZE
INVESTIGATION OF HETEROSTYLIC
PLANTS: THE CASE OF *LYTHRUM
SALICARIA* L. (LYTHRACEAE)**

Małgorzata Rzepka¹, Zbigniew Celka²,
Piotr Szkudlarz², Iwona Melosik³

¹Geobotanical Section, Scientific Circle of Naturalists,
Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University in
Poznań, Umultowska 89, 61-614 Poznań, ²Department of
Plant Taxonomy, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz
University, Umultowska 89, 61-614 Poznań, Poland,
³Department of Genetics, Faculty of Biology, Adam
Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań,
Poland, e-mail: rzepmal@gmail.com

Lythrum salicaria is an Euroasian, self-incompatible, perennial plant, whose habitats are restricted to wetland ecosystems. This species has colonized North America, thus, it is considered highly invasive and included on the Nature Conservancy's List of American's Least Wanted. In its populations, three mating types, distinguished primarily by the style length (long, mid and short), are observed. The seeds are produced only by the cross-fertilization between individuals of different morphs. The aim of this study was to show the differences in morph seed size. It was assumed that seed size affects the reproductive potential of *L. salicaria* (dispersal) and seed dormancy and viability. The study was conducted on the seeds collected from one Polish population from Wielkopolska region (Imielno near Gniezno) of *L. salicaria*. Seeds were sampled from the main and lateral shoots of plants. The following seed traits were analysed: length, width and length to width ratio. The significant differences in seed size between morphs were found, which may indicate within-species genetic differences and/or environmental effect. Further studies will be performed to test the consistency of obtained results.

**MOLECULAR PHYLOGENETICS, SEED
MORPHOMETRICS, CHROMOSOME
NUMBER EVOLUTION AND SYSTEMATICS
OF EUROPEAN *ELATINE* L. (ELATINACEAE)
SPECIES**

Gábor Sramkó^{1,2}, Attila Molnár V.¹, János Pál Tóth³, Anna
Kalinka⁴, Lidia Skuza⁴, Agnieszka Popiel⁵

¹Department of Botany, University of Debrecen, Egyetem
tér 1, 4010 Debrecen, Hungary; ²MTA-ELTE-MTM
Ecology Research Group, Pázmány Péter stny. 1/C., 1117
Budapest, Hungary; ³Department of Evolutionary Zoology
and Human Biology, University of Debrecen, Egyetem tér
1, 4010 Debrecen, Hungary.; ⁴Chair of Cell Biology,
University of Szczecin, Waska 13, 71-415 Szczecin,
Poland; ⁵Department of Botany and Nature Conservation,
University of Szczecin, Felczaka 3c, 71-412 Szczecin,
Poland, e-mail: sramko.gabor@science.unideb.hu

Our research aimed at the molecular taxonomic re-evaluation of the genus *Elatine*, a genus of ca 25 amphibious, ephemeral species. The last taxonomic monography was published more than a century ago. To fill this gap in our knowledge, we reconstructed the first molecular phylogenetic study of the genus based on nuclear and plastid sequences of 27 samples of 13 species. Besides the molecular phylogenetic data, seed

morphological data were collected on all species, which was transformed using a Hangle-Fourier method. Based on phylogenetic trees, we can provide a solid phylogenetic background for a modern synthesis on the taxonomy of the European members of the genus. The traditionally accepted sections (*Crypta* and *Elatinella*) proved to be monophyletic. The main lineages are supported also by synapomorph morphological characters and uniform chromosome counts. The multivariate analysis of seed form defined four groups. When this morphological character is mapped on the phylogenetic tree, all seed shapes are found within the monophyletic lineages, but the species within them are showing different seed forms. It also seems evident that straight seed shape is ancestral in the genus.

WŁAŚCIWOŚCI MORFOLOGICZNE ŁUPINY NASIENNEJ W RODZAJU *HYPERICUM* L. I JEJ WARTOŚĆ TAKSONOMICZNA

Piotr Szkudlarz, Zbigniew Celka
Zakład Taksonomii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89,
61-614 Poznań, e-mail: szkudl@amu.edu.pl

Rodzaj *Hypericum* L. obejmuje niemal 500 gatunków i jest rozpowszechniony na całym świecie, głównie na terenach o klimacie umiarkowanym oraz w wyższych położeniach górskich w strefach tropikalnych i subtropikalnych. Główne centrum różnicowania *Hypericum* znajduje się w krainie palearktycznej, gdzie występuje 45% opisanych gatunków. Dziurawce to przede wszystkim rośliny zielne, ale ponadto również krzewy i rzadko drzewa. Celem prezentowanych badań było opracowanie szczegółowej morfologii nasion gatunków naturalnie występujących na terenie Polski oraz wykorzystanie zaobserwowanych właściwości do analizy taksonomicznej. Badaniom poddano nasiona 8 gatunków: *Hypericum elegans* Stephan ex Willd., *H. hirsutum* L., *H. humifusum* L., *H. maculatum* Crantz, *H. montanum* L., *H. perforatum* L., *H. pulchrum* L. i *H. tetrapterum* Fr. Do analizowanych cech należały: długość i szerokość nasion, kształt nasion, skulptura łupiny nasiennej, kształt komórek epidermy testy oraz liczba komórek testy wzdłuż osi nasiona.

MIKROMORFOLOGIA LIŚCI I ŁODYG WYBRANYCH GATUNKÓW *LONICERA* (CAPRIFOLIACEAE)

Dominik Tomaszewski
Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Parkowa
5, 62-035 Kórnik, e-mail: dominito@man.poznan.pl

Celem badań była analiza powierzchni liści oraz łodyg wybranych gatunków z rodzaju *Lonicera* (Caprifoliaceae) oraz określenie wartości systematycznej cech mikromorfologii tych organów. Przy zastosowaniu mikroskopu elektronowego badano struktury woskowe oraz owłosienie na doosiowej i odosiowej stronie liści oraz na powierzchni łodyg. Analizowano około 20 gatunków. U wiciokrzewów głównym typem struktur woskowych są rurki, zarówno na liściach, jak i na łodygach. Wtórnie jednak spotykane u wszystkich gatunków. Stwierdzano jednoczesną obecność rurek oraz płytek woskowych na tym samym organie. Przy badaniu owłosienia

MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF THE SEED COAT IN THE GENUS *HYPERICUM* L. AND ITS TAXONOMIC VALUE

Piotr Szkudlarz, Zbigniew Celka
Department of Plant Taxonomy, Faculty of Biology, Adam
Mickiewicz University, Umultowska 89, 61-614 Poznań,
Poland, e-mail: szkudl@amu.edu.pl

The genus *Hypericum* L. includes nearly 500 species and is widespread all over the world, particularly, in the temperate regions and higher mountain areas of tropical and subtropical zones. The main center of *Hypericum* diversification is situated in the paleoartic region, where 45% of described species occurs. *Hypericum* comprises mostly herbal plants, but also shrubs and, rarely, trees. The aim of this study was to present the detailed seed morphology of species naturally occurring in Poland and use the obtained data for taxonomic analysis. The seeds of following 8 species were examined: *Hypericum elegans* Stephan ex Willd., *H. hirsutum* L., *H. humifusum* L., *H. maculatum* Crantz, *H. montanum* L., *H. perforatum* L., *H. pulchrum* L. and *H. tetrapterum* Fr. The analysed seed traits included: length and width, shape, testa sculpture, shape of testa epidermal cells and the number of testa cells along the seed's longer axis.

LEAF AND STEM MICROMORPHOLOGY IN *LONICERA* (CAPRIFOLIACEAE)

Dominik Tomaszewski
Institute of Dendrology, Polish Academy of Sciences,
Parkowa 5, 62-035 Kórnik, e-mail:
dominito@man.poznan.pl

The aim of this study was to analyse the micromorphology of leaves and stems of selected *Lonicera* species (Caprifoliaceae) and to estimate the taxonomic value of the traits. Using scanning electron microscope, wax types and indumentum were examined on adaxial and abaxial leaf surfaces, as well as on stem surface. About 20 species were surveyed. In *Lonicera* leaves and stems, the main wax structures are tubules. However, they are not found in all species. Sometimes, the presence of a mixture of tubules and plates on the same organ is reported. In terms of indumentum, simple glandular trichomes and simple glandular trichomes may be present. The micromorphology

odnotowywano obecność włosków zwykłych prostych oraz gruczołowatych. Doosiowa i odosiowa strona liści mogą różnić się cechami mikromorfologii. Obecność różnic wykazano także pomiędzy liśćmi i łodygami. Zasadnicze różnice wyrażone są różnym typem owłosienia; struktury woskowe mają mniejszą znaczenie. Ponadto zweryfikowano związek pomiędzy mikromorfologią i pozycją systematyczną gatunków i stwierdzono, że główne różnice istnieją na poziomie podrodzaju. Badania finansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Narodowe Centrum Nauki (grant nr N N303 615338) oraz Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk.

BADANIA FITOGEOGRAFICZNE NA ISLANDII I W ARKTYCE – STAN OBECNY I PERSPEKTYWY

Paweł Wąsowicz

*Islandzki Instytut Historii Naturlanej, Borgir vid
Nordurslod, 602 Akureyri, Islandia, e-mail: pawel@ni.is*

Badania botaniczne na Islandii rozpoczęły się w połowie XVIII wieku, ale pierwsze krytyczne opracowania florytyczne pojawiły się dopiero w drugiej połowie XIX wieku. Pierwsza flora wyspy (Flóra Íslands) autorstwa Stefána Stefánssona, dzieło spełniające wszystkie wymogi pracy naukowej, pojawiło się dopiero w roku 1901. Obecnie skład flory wyspy jest już dobrze poznany, jednak badania fitogeograficzne oferują ciągle nowe możliwości. Celem wystąpienia jest podsumowanie dotychczasowych badań fitogeograficznych prowadzonych na Islandii oraz omówienie badań prowadzonych obecnie. Zostaną również przedstawione założenia i cele międzynarodowego projektu badawczego "Arctic Flora Inventory" mającego na celu stworzenie ogólnodostępnej bazy danych florystycznych dla całej Arktyki.

WZORCE ROZMIESZCZENIA ROŚLIN NACZYNIOWYCH NA ISLANDII

Paweł Wąsowicz¹, Andrzej Pasierbiński²

*¹Islandzki Instytut Historii Naturlanej, Borgir vid
Nordurslod, 602 Akureyri, Islandia, ²Katedra Botaniki
i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony
Środowiska, Uniwersytet Śląski, Jagiellońska 28,
40-032 Katowice, e-mail: pawel@ni.is*

Celem naszych badań było zdefiniowanie grup gatunków roślin naczyniowych posiadających wspólny wzorzec rozmieszczenia geograficznego oraz określenie czynników ekologicznych wpływających na kształtowanie się tych wzorców. Analizą objęto ponad 500.000 rekordów opisujących rozmieszczenie rodzimych roślin naczyniowych na Islandii. Badania ekologiczne objęły czynniki klimatyczne, topograficzne oraz geologiczne. Wykorzystując sferyczne grupowanie metodą k-średnich oraz PCA zdefiniowaliśmy 10 grup gatunków wykazujących podobny wzorzec rozmieszczenia geograficznego. Wykazaliśmy, że czynniki klimatyczne oraz ukształtowanie terenu przyczyniły się w największym stopniu do powstania współczesnych wzorców rozmieszczenia gatunków. Czynniki edaficzne (skała macierzysta) nie odgrywają żadnej roli w kształtowaniu rozmieszczenia roślin naczyniowych na Islandii.

of adaxial and abaxial leaf surfaces may be different. The differences in the wax formation and indumentum between the leaves and the stems are found, too. The main differences between the species are expressed in indumentum formation. A relationship between the micromorphology and the systematic position of the studied species was examined. The main differences are found on subgeneric level. Funded by the Polish Ministry of Science and Higher Education, the National Science Centre (No N N303 615338) and the Institute of Dendrology.

PHYTOGEOGRAPHY IN ICELAND AND IN THE ARCTIC - CURRENT STATE AND PERSPECTIVES

Paweł Wąsowicz

*Icelandic Institute of Natural History, Borgir vid
Nordurslod, 602 Akureyri, Iceland, e-mail: pawel@ni.is*

Botanical research in Iceland started in the 18th century, but first critical floristic work was printed no earlier than in the second half of 19th century. First work on Icelandic flora meeting all scientific standards (Flóra Íslands by Stefán Stefánsson) was published in 1901. It seems that composition of the Icelandic flora has been researched sufficiently, but phytogeographical studies still provide numerous possibilities. The aim of the lecture is to summarize results of phytogeographical studies carried out in Iceland and to present ongoing research projects. A recent biogeographic initiative "Arctic Flora Inventory" aiming to create an open-access database of floristic data from the Arctic will be also discussed.

DISTRIBUTION PATTERNS IN THE FLORA OF ICELAND

Paweł Wąsowicz¹, Andrzej Pasierbiński²

*¹Icelandic Institute of Natural History, Borgir vid
Nordurslod, 602 Akureyri, Iceland, ²Department of Botany
and Environmental Protection, Faculty of Biology and
Nature Protection, University of Silesia, Jagiellońska 28,
40-032 Katowice, Poland, e-mail: pawel@ni.is*

We aimed to reveal biogeographical patterns in the native vascular flora of Iceland and to define ecological factors responsible for these patterns. A dataset of more than 500,000 records containing information on the occurrence of vascular plants was analysed. Analysis of ecological factors included climatic, topographic and geological variables. Spherical k-means clustering and principal component analysis were used to detect biogeographical patterns and to study the factors responsible for them. We defined 10 biotic elements exhibiting different biogeographical patterns. We showed that climatic and topographic variables were the most important factors contributing to the spatial patterns within the Icelandic vascular flora and that these patterns are almost completely independent of edaphic factors (bedrock type).

**PORÓWNANIE BUDOWY
MORFOLOGICZNEJ ZIARN PYŁKU
TRZECH KRAJOWYCH GATUNKÓW
DĘBÓW (*QUERCUS* L., FAGACEAE) ORAZ
ICH NATURALNYCH MIESZAŃCÓW
ORAZ JEJ ZNACZENIE DLA
SYSTEMATYKI TEGO RODZAJU**

Dorota Wrońska-Pilarek, Władysław Danielewicz, Jan Bocianowski, Tomasz Maliński, Magdalena Janyszek
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Botaniki
Leśnej, ul. Wojska Polskiego 71d, 60-625 Poznań, e-mail:
pilarekd@up.poznan.pl

Badano budowę morfologiczną ziarn pyłku trzech gatunków dębów (*Quercus robur* L., *Q. petraea* (Matt) Liebl., *Q. pubescens* Willd.) oraz ich dwóch naturalnych mieszańców (*Q. petraea* × *Q. pubescens* oraz *Q. robur* × *Q. petraea*). Kwiaty zebrano z 67 drzew rosnących na 18 naturalnych stanowiskach. Zbadano 2010 ziarn. Analizowano dziewięć cech ilościowych i cztery jakościowe ziarn pyłku. Cechami diagnostycznymi okazały się wielkość ziarn pyłku oraz ich kształt. Mogą być one stosowane, jako ważne cechy przy diagnozowaniu badanych gatunków rodzicielskich dębów oraz ich mieszańców. Na podstawie rzeźby powierzchni eksyny, możliwe było wyodrębnienie jedynie *Q. pubescens*. Pozostałe taksony nie różniły się istotnie pod względem tej cechy. Określenie wartości diagnostycznej cech otworów wewnętrznych ziarn pyłku wymaga dalszych badań. Grupowanie 67 dębów na podstawie cech ich ziarn pyłku nie dało jednoznacznych wyników. W tych samych grupach znalazły się tak dęby pochodzące z tych samych, jak i z różnych taksonów. Podobnie, w odniesieniu do stanowisk, zgrupowały się zarówno dęby rosnące w tych samych miejscach, jak i te pochodzące ze stanowisk odległych geograficznie.

**MIKROMORFOLOGICZNA STRUKTURA
EPIDERMY PLEWKI DOLNEJ
ŚRODKOWOEUROPEJSKICH GATUNKÓW
Z RODZAJU *ERAGROSTIS* WOLF I JEJ
ZNACZENIE W TAKSONOMII**

Anna Wróbel, Marcin Nobis
Zakład Taksonomii Roślin, Fitogeografii i Herbarium,
Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika
27, 31-501 Kraków, e-mail:
anna.monika.wrobel@student.uj.edu.pl

Głównym celem badań było porównanie ultrastrukturalnych cech epidermy plewki dolnej środkowoeuropejskich gatunków z rodzaju *Eragrostis* Wolf (miłka) przy użyciu elektronowego mikroskopu skaningowego. Do badań wybrano 11 gatunków, w tym wszystkie gatunki notowane do tej pory na terenie Polski. W celu sprawdzenia, czy dane na temat charakteru plewek dolnych mogą być przydatne w identyfikacji gatunków, analizie poddano następujące elementy struktury epidermy: częstość, rozmieszczenie oraz kształt komórek długich, komórek krótkich (krzemionkowych i korkowych), haczyków oraz włosków. Na podstawie danych mikromorfologicznych oraz makromorfologicznych struktur generatywnych i wegetatywnych, wykonano analizy numeryczne oraz sporządzono klucz dla identyfikacji analizowanych gatunków miłek.

**COMPARATIVE POLLEN
MORPHOLOGICAL ANALYSIS AND ITS
SYSTEMATIC IMPLICATIONS ON THREE
EUROPEAN OAK (*QUERCUS* L., FAGACEAE)
SPECIES AND THEIR SPONTANEOUS
HYBRIDS**

Dorota Wrońska-Pilarek, Władysław Danielewicz, Jan Bocianowski, Tomasz Maliński, Magdalena Janyszek
Department of Forest Botany, Poznan University of Life
Sciences, Wojska Polskiego 71d, 60-625, Poznań, Poland,
e-mail: pilarekd@up.poznan.pl

Pollen morphology of three parental *Quercus* species (*Q. robur* L., *Q. petraea* (Matt) Liebl., *Q. pubescens* Willd.) and two spontaneous hybrids of these species (*Q. petraea* × *Q. pubescens* and *Q. robur* × *Q. petraea*) was investigated in this study. The flowers originated from 67 individuals (oak trees) and 18 natural oak sites. In total, 2010 pollen grains were measured. They were analysed for nine quantitative and four qualitative features. Pollen size and shape can be used, as a features when diagnosing *Quercus* parental species and hybrids. On the basis of exine ornamentation, it was possible to identify only *Q. pubescens*, while the remaining species as well as hybrids failed to differ significantly with respect to this feature. The determination of the diagnostic value of endoaperture features requires further palynological studies. Grouping of 67 oak trees on the basis of pollen grain features failed to provide unequivocal results. Individuals from different as well as same taxa occurred in the same groups. Likewise, with respect to natural sites, oak trees originating from the same places as well as from geographically distant ones, grouped together.

**EPIDERMAL MICROMORPHOLOGY OF THE
LEMMA OF CENTRAL EUROPEAN SPECIES
OF THE GENUS *ERAGROSTIS* WOLF AND ITS
SIGNIFICANCE FOR TAXONOMY**

Anna Wróbel, Marcin Nobis
Department of Plant Taxonomy, Phytogeography and
Herbarium, Institute of Botany, Jagiellonian University, 27
Kopernika Str., 31-501 Kraków, Poland, e-mail:
anna.monika.wrobel@student.uj.edu.pl

The main goal of the study was to examine micromorphological patterns of the lemma by means of scanning electron microscopy within a central European species of the genus *Eragrostis* Wolf (lovegrass). 11 species were selected, including all of the species recorded so far from the area of Poland. Considering the character of the lemma epidermis, the traits such as: frequency, distribution and shape of long cells, short cells (silica cells and cork cells), hooks and macrohairs were analysed in order to verify their taxonomic value. Based on the micromorphological and macromorphological data of generative and vegetative structures, numeric analysis were conducted and an identification key was presented.

BADANIA TAKSONOMICZNE W POLSCE – ICH TERAŹNIEJSZOŚĆ I PROJEKCJA NA PRZYSZŁOŚĆ (ROŚLINY NACZYNIOWE)

Adam Zajac, Maria Zajac
Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, Kopernika 27,
31-501 Kraków, e-mail: adam.zajac@uj.edu.pl

Badania taksonomiczne w Polsce w ostatnich dwóch dziesięcioleciach rozwijają się powoli, ale dość systematycznie. Ukazują się opracowania monograficzne szczególnie dla grup krytycznych. Dotyczą one nie tylko zagadnień w obrębie zasięgu w Polsce, ale także obcych flor, często odległych obszarów. Powstała też w Polsce szkoła taksonomiczna na światowym poziomie. Dla dalszego rozwoju muszą być spełnione co najmniej dwa warunki. Jednym jest rozwój kolekcji przyrodniczych takich jak herbaria i żywe kolekcje. Drugim jest stworzenie co najmniej kilku laboratoriów molekularnych, bardzo dobrze wyposażonych z odpowiednią kadrą i współpracujących na co dzień z taksonomami. Rozwój kolekcji przyrodniczych jest niezbędny nie tylko do aktualnych badań, ale także do przechowywania w odpowiednich warunkach dokumentacji do już przeprowadzonych badań (np. kolekcje różnej kategorii typów). Współcześnie są dostępne różne możliwości udostępniania w internecie zbiorów (np. zdigitalizowanych). Rozwijające się badania nad nowymi drogami ewolucji roślin (przekaz poziomy materiału genetycznego, zjawiska epigenetyczne) wymagają współczesnej interpretacji tych zjawisk i w tych badaniach udział taksonomii jest zasadniczy.

PRZYDATNOŚĆ ANALIZY CECH ZIAREN PYŁKU *STIPA HEPTAPOTAMICA* GOLOSK. (POACEAE) DO POTWIERDZANIA MIESZAŃCOWEGO POCHODZENIA GATUNKU

Justyna Żabicka¹, Piotr Żabicki¹, Agnieszka Nobis¹,
Arkadiusz Nowak², Polina D. Gudkova³, Marcin Nobis¹
¹Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul.
Gronostajowa 9, 30-387 Kraków, Polska; ²Katedra
Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052
Opole, Polska; ³Institute of Biology, Tomsk State
University, 36 Lenin Prospekt, Tomsk, 634050, Russia;
e-mail: j.zabicka@uj.edu.pl

Stipa heptapotamica Golosk. jest gatunkiem pochodzenia mieszańcowego, pochodzącym ze skrzyżowania *S. lessingiana* Trin. i *S. richteriana* Kar. & Kir. Jej nieliczne populacje znane są tylko ze wschodniego Kazachstanu i mieszczą się w zasięgu występowania obydwu gatunków rodzicielskich. Każdorazowo, *S. heptapotamica* był notowany w obrębie populacji gatunków rodzicielskich, a liczebność populacji tego gatunku wahała się od kilku do kilkudziesięciu osobników na danym stanowisku. Przeprowadzone analizy numeryczne oparte na cechach makromorfologicznych wykazały dla tego gatunku wartości pośrednie w stosunku do cech gatunków rodzicielskich. Ponieważ pyłek mieszańców wykazuje zwykle obniżoną barwliwość (degenerację) oraz różnice wielkości wynikające z niebalansowania cytologicznego, postanowiliśmy sprawdzić, czy analiza żywotności ziaren pyłku także wskaże na jego mieszańcowe pochodzenie. Prezentowane analizy barwliwości (test Aleksandra)

TAXONOMIC RESEARCH IN POLAND- ITS PRESENT AND PROJECTION FOR THE FUTURE (VASCULAR PLANTS)

Adam Zajac, Maria Zajac
Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, Kopernika 27,
31-501 Kraków, e-mail: adam.zajac@uj.edu.pl

Taxonomic research has developed slowly but steadily during last two decades. Monographic studies have appeared especially for critical groups. They focus not only on the problems regarding range limits in Poland but also on those related to alien floras which often originate from distant areas. A world level school of taxonomy has been established in Poland. Further development requires at least two conditions to be fulfilled. One of them is the development of natural collections such as herbaria and living collections. The second condition is to found at least several molecular laboratories which would be well equipped and have a competent staff co-operating with taxonomists on an everyday basis. The development of natural collections is necessary not only for the present research works but also for the conservation of documentation, in proper conditions, regarding the research works which have already been carried out (e.g. the collections of various type categories). Presently, there are different possibilities of accessing the collections (e.g. the digitalized ones) over the internet. Research works on the new ways of plant evolution (horizontal transmission of genetic material, epigenetic phenomena) which are being developed presently, require the modern interpretation of those phenomena and the participation of taxonomy in such research works is of crucial importance.

USEFULLNESS OF *STIPA HEPTAPOTAMICA* GOLOSK. (POACEAE) POLLEN GRAINS CHARACTERS ANALYSIS TO CONFIRM HYBRID ORIGIN OF A SPECIES

Justyna Żabicka¹, Piotr Żabicki¹, Agnieszka Nobis¹,
Arkadiusz Nowak², Polina D. Gudkova³, Marcin Nobis¹
¹Institute of Botany, Jagiellonian University, 9
Gronostajowa Str, 30-387 Cracow, Poland; ²Department
of Biosystematics, University of Opole, 22 Oleska Str, 45-
052 Opole, Poland; ³Institute of Biology, Tomsk State
University, 36 Lenin Prospekt, Tomsk, 634050, Russia,
e-mail: j.zabicka@uj.edu.pl

Stipa heptapotamica Golosk. is a species originating from hybridization between *S. lessingiana* Trin. and *S. richteriana* Kar. & Kir. To date, only a few populations of the species limited to eastern Kazakhstan are known, and they are located within the range of both parental species. Each time, *S. heptapotamica* was recorded within populations of both parental species, and its population size ranged from a few to a tens per locality. Performed numerical analysis based on macromorphological characters revealed an intermediate values for this species in comparison to characters of mentioned above parental species. Because pollen of hybrids usually shows lowered stainability (degeneration) and differences in size resulting from cytological unbalance, we decided to check whether pollen viability test will also indicate the hybrid origin. Presented analysis of stainability (Alexander's test) demonstrated low frequency of stainable pollen grains (49%) of *S. heptapotamica*, while in parental species

wykazały niską frekwencję ziaren barwliwych (49%) dla *S. heptapotamica*, podczas gdy u gatunków rodzicielskich wynosiła ona 87% i 94%. Natomiast w pomiarach średnicy ziaren pyłku nie stwierdzono u mieszańca obecności ziaren wyraźnie mniejszych lub większych w porównaniu do ziaren pyłku gatunkach rodzicielskich. Badania sfinansowano w ramach projektu Narodowego Centrum Nauki, DEC-2013/09/B/NZ8/03287.

UŻYTECZNOŚĆ ANALIZY BARWLIWOŚCI ORAZ POMIARU ŚREDNICY ZIAREN PYŁKU DLA POTWIERDZANIA MIESZAŃCOWEGO POCHODZENIA *STIPA* × *TADZHIKISTANICA* M. NOBIS (POACEAE)

Piotr Żabicki¹, Justyna Żabicka¹, Agnieszka Nobis¹, Arkadiusz Nowak², Sylwia Nowak², Marcin Nobis¹
¹Institut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 9, 30-387 Kraków, Polska, ²Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052 Opole, Polska; e-mail: piotrek.zabicki@uj.edu.pl

Stipa × *tadzhikistanica* M. Nobis jest taksonem mieszańcowym powstałym ze skrzyżowania *S. caucasica* Schmalh. i *S. lipskyi* Roshev. Osobniki tego taksonu współwystępują w obrębie populacji obydwu gatunków rodzicielskich. Przeprowadzone analizy numeryczne oparte na 5 cechach mikro- i 22 makromorfologicznych u 55 osobników *S. ×tadzhikistanica* wykazały dla tego gatunku wartości pośrednie w stosunku do cech wspomnianych gatunków (Nobis 2013). Oceniając żywotność ziaren pyłku u *S. ×tadzhikistanica* oraz jego rodziców, konieczne było sprawdzenie jednocześnie jego barwliwości oraz dokonanie pomiarów średnicy. Analizy barwliwości przeprowadzone za pomocą testu Aleksandra dla 45 kwiatów każdego z gatunków wykazały obniżoną frekwencję pyłku barwliwego u wszystkich osobników *S. ×tadzhikistanica* wobec obydwu gatunków rodzicielskich. Pomiaru średnicy 750 ziaren pyłku każdego z wymienionych gatunku wykluczają u mieszańca obecności ziaren wyraźnie mniejszych lub wyraźnie większych niż u *S. caucasica* i *S. lipskyi*. Badania sfinansowano w ramach projektu Narodowego Centrum Nauki, DEC-2013/09/B/NZ8/03287.

CECHY MIKROMORFOLOGICZNE PRZYDATNE W IDENTYFIKACJI *EPIPACTIS PURPURATA* SM. (ORCHIDACEAE, NEOTTIEAE)

Elżbieta Żołubak, Małgorzata Raduła,
Anna Jakubska-Busse
Zakład Botaniki, Pracownia Taksonomii Roślin,
Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8, 50-328
Wrocław, e-mail: ela.zolubak@gmail.com

Bazując na analizach materiału zielnikowego zdeponowanego w czołowych europejskich herbariach (B, BR, BRNU, FR, G, KTU, M, S, STU, ZT, Z) oraz badaniach terenowych stwierdzono duży zakres zmienności fenotypowej *Epipactis purpurata sensu stricto*. Zmienność dotyczy cech uznanych za istotne taksonomicznie i podawanych w kluczach, tj. wymiarów liści oraz stosunku ich długości do długości międzywęźli, a

stainability reached 87% and 94%. However measurements of diameter of pollen grains showed absence of any pollens evidently bigger or smaller than in parental species. The researches were founded by project of National Science Centre, DEC-2013/09/B/NZ8/03287.

USEFULNESS OF *STIPA* × *TADZHIKISTANICA* M. NOBIS (POACEAE) POLLEN GRAINS STAINABILITY ANALYSIS AND POLLEN GRAINS MEASUREMENTS IN CONFIRMATION OF HYBRID ORIGIN OF A SPECIES

Piotr Żabicki¹, Justyna Żabicka¹, Agnieszka Nobis¹, Arkadiusz Nowak², Sylwia Nowak², Marcin Nobis¹
¹Institute of Botany, Jagiellonian University, 9 Gronostajowa Str, 30-387 Cracow, Poland; ²Department of Biosystematics, University of Opole, 22 Oleska Str, 45-052 Opole, Poland; e-mail: j.zabicka@uj.edu.pl

Stipa × *tadzhikistanica* M. Nobis is a hybrid taxon originated from crossing *S. caucasica* Schmalh. and *S. lipskyi* Roshev. Individuals of this taxon co-occur with populations of both parental species. Performed numerical analysis based on 5 micro- and 22 macromorphological characters of 55 *S. ×tadzhikistanica* individuals revealed an intermediate values for this taxon in comparison to characters of mentioned species (Nobis 2013). During analysis of pollen viability of *S. ×tadzhikistanica* and its parental species it was necessary to analyze stainability together with diameter measurements at the same time. Analysis of stainability performed by Alexander's test for 45 flowers of each taxon demonstrated lowered frequency of stainable pollen grains for all individuals of *S. ×tadzhikistanica*, in comparison with both parental species. Measurements of diameter of 750 pollen grains of each mentioned species exclude in a hybrid a presence of any pollen grains evidently bigger or smaller than in *S. caucasica* or *S. lipskyi*. The researches were founded by project of National Science Centre, DEC-2013/09/B/NZ8/03287.

MICROMORPHOLOGICAL CHARACTERS USEFUL IN IDENTIFICATION OF *EPIPACTIS PURPURATA* SM. (ORCHIDACEAE, NEOTTIEAE)

Elżbieta Żołubak, Małgorzata Raduła,
Anna Jakubska-Busse
Zakład Botaniki, Pracownia Taksonomii Roślin,
Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8, 50-328
Wrocław, e-mail: ela.zolubak@gmail.com

Based on the analysis of the herbarium material deposited in the leading European herbaria (B, BR, BRNU, FR, G, KTU, M, S, STU, ZT, Z) and field studies, a wide range of phenotypic variability in *Epipactis purpurata sensu stricto* has been found. The variability refers to features considered as taxonomically important and given as significant in determination keys, e.g. leaf size and the ratio of their length to the length of internodes, and the

także liczby i wielkości kwiatów. Charakterystyczne (fioletowe) wybarwienie pędu pozwala na łatwą identyfikację świeżych roślin, jednak pod wpływem suszenia materiału lub utrwalenia w roztworach alkoholowych (m.in. Kew mix) barwa zanika. Z tego względu w identyfikacji taksonu (szczególnie przy rewizji arkuszy zielnikowych) przydatna jest analiza cech anatomicznych, tj. budowy prętosłupa, kształtu i nachylenia komórek brodawkowatych (*papillae*) (cechy te uznawane są za istotne taksonomicznie dla rodzaju *Epipactis*) oraz analiza omszenia zalążni, torebki i listków okwiatu.

number and size of the flowers. Characteristic (purple) colour of stem allows for easy identification of fresh plants, but under the influence of drying of material or fixation in alcoholic solution (i.a. Kew mix) color fades. For this reason, in the identification of the taxon (particularly the revision of the herbarium sheets) the analysis of anatomical features is useful, i.e. construction of gynostemium, shape and slope of papillae (traits considered taxonomically significant for the genus *Epipactis*) and the analysis of the indumentum of the ovary, fruit and sepals.

Indeks autorów

Abratowska A.	186	Bodziarczyk J.	45
Adamczak A.	95, 229	Bogawski P.	24, 25
Adamczuk A.	55	Bogucka-Kocka A.	58, 63
Adamczyk K.	120, 121	Bojarczuk K.	215, 217
Adamiec M.	55, 56	Bojarowska K.	59
Adamowski W.	96, 283	Bokina B.	59, 83
Adamska E.	147	Bomanowska A.	96, 233, 296
Adamski M.	87, 88, 89, 90, 199	Bonikowski R.	45
Andrusiewicz M.	201	Boratyński A.	129, 142, 289
Andrzejczak O.	80	Borcz A.	97
Aniszewski M.	240	Borkowska L.	110
Antosiewicz D. M.	68, 74	Borowiak K.	102
Atkinson S.	18	Borowska A.	258
Aučina A.	218	Borycka K.	23
Babczyńska-Sendek B.	96	Borys M.	49, 51
Bacieczko W.	97	Bosiacka B.	111
Badura M.	237	Brzeg A.	162
Bagniewska-Zadworna A.	277	Brzostek M.	264
Bahram M.	222	Buchwald W.	229
Bajguz A.	59, 77, 83	Buczowska K.	35, 36, 40, 113
Balwierz Z.	27	Budnyk O.	102, 154
Banach-Albińska B.	50	Bulska E.	66
Banas A. K.	58	Bultrowicz M.	268
Banasiak A.	253	Burian M.	60
Banaś K.	98, 105, 134, 143, 144	Byczkowska K.	102
Bany I.	63	Bystrek J.	207
Bara G.	201	Bzdęga K.	103
Barabasz A.	74	Carewicz Ł.	75
Barabasz-Krasny B.	99, 150	Carvalho S.	18
Barć A.	99	Ceglowska A.	158
Barlow P.	278	Celiński K.	45, 52
Bartmiński P.	110	Celka Z.	113, 245, 246, 283, 298, 299
Basińska A.	211	Chabudziński Ł.	108
Batko M.	181	Chachulski Ł.	104
Bączkiewicz A.	35, 36, 40	Chełkowski J.	211
Bednarek W.	63	Chełminiak P.	55
Bednarska-Kozakiewicz E.	264	Chernetsky M.	107, 146, 233, 254
Bednorz L.	48, 141	Chmara R.	98, 105, 134, 144
Bemowska-Kałabun O.	56, 57	Chmiel J.	106
Beszczynska-Padło M.	100	Chmiel S.	154
Betlej A.	181	Chmielewski P.	107
Białik R. J.	266	Chmura D.	164
Białczyk J.	87, 88, 89, 90, 199	Chodak M.	124
Biedroń M.	253	Chormański J.	159
Biedunkiewicz A.	212, 224	Chrabąszcz M.	133
Bieniek J.	49, 51	Chrapusta E.	87, 88, 89, 90, 199
Bierówka B.	253	Chrzanowska A.	46
Bińka K.	238	Chudzińska E.	45, 52
Bizan J.	58	Chwedorzewska K. J.	68, 117, 145, 164, 258
Biziewska I.	59, 83	Chwil M.	254, 275
Błaszczuk L.	211	Chytrý M.	106
Błaszczkowski J.	225, 288	Ciak M.	60, 82
Błońska A.	101, 163, 164	Ciącka K.	61
Bober B.	87, 88, 89, 90, 199	Cierech Z.	109, 154
Bochenek A.	59	Ciereszko I.	55, 61, 81
Bocian M.	223	Cieślak E.	156, 284, 291
Bocianowski J.	301	Ciurzycki W.	36, 107, 122, 208

Costa G.	66	Garnczarska M.	69, 70
Cwener A.	107, 108, 126	Gawenda-Kempczyńska D.	168
Cygan M.	285	Gawlik-Dziki U.	77
Cyzman W.	113	Gawroński S.	114
Czarnecka B.	108, 109, 116, 147	Gąbka M.	125
Czarnecka J.	110, 120	Gębura J.	211, 257, 267, 273
Czarniecka M.	123	Gibasiewicz K.	55
Czarnobilska E.	28, 31	Giebułtowicz J.	272
Czarnota P.	199, 200, 201	Giełwanowska I.	68, 255, 256, 258
Czermińska M.	59	Giera W.	55
Czołpińska M.	35, 36, 40, 113	Giergiel T.	175
Ćwik A.	165	Giertych M. J.	47
Dajdok Z.	46, 111	Gkorezis P.	19
Danielewicz W.	46, 301	Głębocka K.	50
Dąbrowska A.	112, 233, 284	Gniazdowska A.	61, 80
Dąbska M.	75	Golianek A.	212, 219
Dembicz I.	157	Gołaszewska E.	237
Denisow B.	112, 116, 167, 234	Gołębiewski M.	124
Denysenko M.	285	Gonera P.	36
Depciuch J.	23	Göransson U.	187
Deptuła M.	113, 147	Gorb S. N.	264
Dering M.	160	Góraj-Koniarska J.	182
Dmitruk M.	29, 255	Góralski G.	285
Dobrowolski Ł.	184	Górecka K.	182, 185, 188
Dobrowolski R.	238	Górecka M.	259
Domaciuk M.	255, 256	Górzyńska K.	211, 213, 217
Dominiak M.	211	Grabowski J.	211
Domzalska L.	62	Greczek-Stachura M.	88, 90
Drapikowska M.	102, 113	Grewling Ł.	24, 25
Dresler S.	63, 80, 84	Grondelle van R.	55
Drobnik J.	37	Grzejszczak G.	151
Drzymulska D.	238	Grzyb M.	71
Dubiel E.	151	Grzyl A.	168
Dulska-Jeż A.	24	Grzywnowicz K.	70
Durak T.	114	Gudkova P. D.	302
Dynowska M.	212, 224	Guzicka M.	75
Dzwonko Z.	114	Guzikowski S.	118
Ejdys E.	212, 224	Guzow-Krzemińska B.	199, 204
Fabiańczyk D.	297	Hachułka M.	201
Faltyn A.	286, 287, 295	Halabowski D.	101
Fatima Freitas M. de.	268	Hanaka A.	63, 64, 84
Fedriani J. M.	171	Hanus-Fajerska E.	183, 189, 190, 230
Figas A.	115	Haratym W.	30
Filbrandt-Czaja A.	113, 147	Heise W.	124
Fiołka M.	70	Hermanowicz P.	58
Flakus A.	204	Hetman J.	232
Florkowski K.	256	Heyka E.	168
Fojcik B.	37	Holeksa J.	171
Forycka A.	95, 229	Hryń W.	110
Franczak Ł.	117	Hura T.	58
Franczak M.	110, 116, 117	Huskowska M.	255, 256
Frączak A.	25	Iszkuła G.	119
Frelich M.	140	Iszkuło G.	142, 160
Furmanek Ł.	200, 201	Jachuła J.	112, 116
Furtak A.	192	Jackowiak B.	113
Gabryszewska E.	182, 188	Jackowski G.	55, 65
Gadziszewska J.	237	Jadwiszczak K.	46
Gajewski Z.	149	Jagiello R.	47
Galej-Ciwiś K.	118	Jagodzick P.	65
Galera H.	117, 135, 145, 164, 169	Jagodziński A. M.	277
Gałczyńska M.	151	Jajor E.	214
Gamrat R.	223	Jakubska-Busse A.	287, 296, 303
Ganatsas P.	160	Janas A.	259, 269

Janiak A.	103	Klimek B.	124
Janicka M.	119, 132	Klocek J.	66
Janik P.	213	Kluza-Wieloch M.	262
Jankowska U.	62	Kmiecik M.	142
Jankowska-Błaszczuk M.	120, 121	Knop E.	67
Jankowski A.	260	Koc J.	68, 258
Jantos M.	136	Kocot D.	136, 230
Janyszek M.	301	Köhler P.	176
Jarocińska A.	159	Kojs P.	262
Jaroszewicz B.	128	Kolanowska M.	221
Jarzembowski P.	286, 287, 295	Kolasińska A.	262
Jasiewicz B.	35	Kołaczek K.	26, 27
Jasińska A.	142	Kołodziej B.	154
Jasińska K.	162	Kompała-Bąba A.	163, 164
Jaszek M.	64	Komur P.	216
Jaškowiak J.	261	Konarska A.	255, 263
Jaźwa M.	121, 124	Konecka A.	49, 51, 240
Jedryczka M.	214	Konieczny R.	58
Jerczyński T.	122	Koopman J.	111
Jeżak A.	112	Kopacz-Bednarska A.	27
Jędryczka M.	25	Kopeć D.	40, 125, 159
Jędrzejczyk-Korycińska M.	297	Korbas M.	214
Jędrzejuk A.	65, 261	Korzeniak J.	123
Joachimiak A. J.	285	Kosiński I.	125
Jura-Morawiec J.	275	Kostecki Ł.	24, 25
Jurga S.	70	Kostrzyco M.	254
Kaczmarek J.	25, 214	Kościńska-Pająk M.	253
Kalandyk A.	71	Kotańska M.	152, 165
Kalinka A.	298	Kovalev A.	264
Kalinowych N.	29	Kowalik K.	294
Kałabun M.	66, 122	Kowalska A.	48
Kamenetsky R.	257	Kowalska M.	222
Kamiński A.	87, 88, 89, 90, 199	Kowalska U.	182, 185
Kamiński D.	147, 159	Kowalski M. L.	27
Kamiński R.	156	Kozak K.	68
Kapusta P.	225	Kozłowska M.	216, 264
Kapuścińska A.	182, 185	Koźmińska A.	230
Karcz J.	267	Kral A.	89
Karczewski J.	275	Krasoń K.	233
Karliński L.	215, 218, 222	Krasuska U.	61, 80
Karpiński T. M.	95	Krause R.	126
Karpowicz E.	26, 27	Krawczyk R.	126
Kasprowicz-Maluśki A.	270	Kreitschitz A.	264
Kasprzyk I.	23, 24	Król T.	26, 27
Kasprzyk-Pawelec A.	184	Kruczyńska D.	190
Kaszewski B. M.	28	Krupa J.	78
Kącki Z.	123, 133	Kruszka D.	193, 194
Kellmann-Sopyła W.	68, 258	Krysiak J.	297
Kęczkowska A.	191	Krzepitowska-Moszkowicz I.	175
Kędracka-Krok S.	62	Krzyżanowska A.	162
Khutsishvili M.	246	Książczyk T.	103
Kiedrzyński M.	123, 168	Kubala S.	69, 70, 79
Kieliszewska-Rokicka B.	215, 217	Kubiak D.	202, 203, 224
Kiercul S.	202	Kubik-Komar A.	28
Kijak H.	45, 52	Kubrak T.	63
Kirpluk I.	229	Kucharczyk H.	274
Kiszczak A.	207	Kucharczyk M.	112, 127, 132
Kiszczak W.	182, 185	Kucharska D.	186
Kitkowska S.	229	Kucharski L.	127
Kitowski I.	110	Kukwa M.	204, 205
Klepacki P.	175	Kulczyk-Skrzeszewska M.	215, 217
Kleszcz I.	192	Kulik T.	39
Klichowska E.	288	Kulus D.	186

Kuraś M.	272	Matuszewska A.	64
Kurczyńska E.	267	Matysik – Woźniak A.	255
Kurek P.	171	Mazurek M.	238
Kurowska J.	135	Mazurkiewicz-Zapałowicz K.	212, 219
Kuta E.	187, 291	MazurM.	28
Kwaśna H.	222	Melon E.	229
Kwaśniewska J.	261	Melosik I.	245, 248, 298
Kwiecień K.	128, 135, 169	Mertowski S.	132
Kwolek D.	285	Meserszmit M.	133
Lahuta L. B.	60, 82	Mędrzycki P.	122
Lankosz-Mróż M.	231	Mędyk M.	134
Latałowa M.	129, 237, 240	Michalczuk W.	126
Latkowska E.	204	Michalska-Hejduk D.	125
Lechowska K.	69, 70	Michno K.	187
Legocka J.	79	Michońska M.	29, 30, 275
Lembicz M.	211, 213, 217	Mielczarczyk J.	104
Leski T.	215, 218, 222	Migdalek G.	291
Leszczuk A.	265	Mikuła A.	62, 71, 186, 194
Leśniński G. Z.	205	Milewska-Hendel A.	267
Lewandowska A.	129, 142, 289	Mionskowski M.	51
Lewandowska-Czarnecka A.	147	Misiurek D.	233
Lewandowski A.	130	Misztal L.	56, 65
Lewandowski M.	259	Mizia P.	285
Lewczuk A.	238	Mleczko P.	216, 220
Lewtak K.	70, 170, 184	Mogielnicka D.	66
Libik-Konieczny M.	58	Molnár V. A.	298
Lisek A.	289, 290	Monder M. J.	231
Lisek J.	290	Morozowska M.	268
Litkowiec M.	130, 166, 169	Moszkowicz Ł.	134
Loster S.	114	Mowel R.	55
Lubiarz M.	274	Moysiyenko I. I.	157
Luciński R.	55, 56, 65	Możdżeń K.	72, 99, 150
Lutts S.	69, 70	Mól R.	268
Łamacz K.	73	Mroczek-Zdyrska M.	63
Łaska G.	131, 202	Mróż W.	151
Łazarski G.	132	Mucha J.	277
Łoboda A. M.	266	Mularczyk M.	176
Łoboziak S.	89	Mułenko W.	216
Łopata B.	114	Musiał K.	259, 269
Łotocka B.	259	Muszyńska E.	183, 189, 190
Łubek A.	205	Myszkowska D.	28, 31
Łukaszewicz J.	49, 51	Myśkow E.	48, 270
Łukaszewska A. J.	65, 261	Myślicka K.	119
Łuszczynski J.	218	Myśliwy M.	135
Maciejewska E.	29	Nawłatyna M.	181
Magda J.	296	Naziębło A.	135
Majewska M. L.	219, 225	Niedojadło K.	264
Majkowska-Wojciechowska B.	27	Niedzielko J.	125
Makowski W.	78	Nienartowicz A.	113, 147, 159
Malewski K.	132	Niklińska M.	124
Malinowski R.	151	Nitychoruk J.	238
Maliński M.	193, 194	Nobis A.	137, 138, 291, 302, 303
Maliński T.	45, 301	Nobis M.	137, 138, 153, 225, 288, 291, 301, 302, 303
Małecka A.	79	Nowaczyk G.	70
Małkowski E.	164	Nowak A.	136, 137, 138, 291, 302, 303
Marciniak D.	258	Nowak B.	136, 148, 149, 188
Marciniec R.	64, 267, 273	Nowak K.	188
Marciszewska K.	107	Nowak M.	24, 25
Marcussen T.	291	Nowak R.	73, 76, 77
Marcysiak K.	289	Nowak S.	136, 137, 138, 291, 303
Marek L.	48	Nowak T.	163, 164
Markiewicz T.	49	Nowakowska J. A.	49, 51, 240
Maślak M.	118	Obidziński A.	122, 224

Och M.	58	Popiela A.	298
Ochyra R.	38, 39	Popielarska-Konieczna M.	192
Olech M.	73	Posz E.	294
Olejnik N.	245, 246	Potocka I.	269
Oleksyn J.	260	Proćków J.	286, 287, 295
Oliwa J.	74	Prokopiuk B.	181
Olszowska G.	51	Przyborowski Ł.	266
Orlikowska T.	186, 188	Quinet M.	69
Orzechowski S.	61	Rabiza – Świder J.	261
Osadowski Z.	51, 238	Raduła M.	296, 303
Osińska-Skotak K.	159	Rajtor M.	164
Ostaszewska-Bugajska M.	82	Rakoczy M.	48
Oszako T.	49	Ratyńska H.	129, 142
Pál Tóth J.	298	Rejda R.	255
Palusińska M.	74	Rendak P.	265
Panek M.	139, 145, 146	Rewers M.	186
Papierniak A.	68	Rewicz A.	168, 233, 296
Paprota D.	151	Rewicz T.	296
Parlińska-Wojtan M.	23	Robakowski P.	49
Pasco D.	202	Robionek A.	143, 144
Pasierbinski A.	164	Rodzik J.	170
Pasierbiński A.	140, 163, 300	Rojek M.	184
Paszek I.	168	Rola K.	219
Patrzylas P.	75, 192	Romanowska E.	17
Paul W.	291, 292	Ronikier A.	213, 220
Pawelec A.	258	Ronikier M.	38, 220
Pawlaczyk E. M.	35, 36	Ronikier W.	291
Pawlak M.	201	Ronowski R.	144
Pawlikowski P.	122	Rosadziński S.	40
Pawłowska B.	181	Rostański A.	297
Pawłowska J.	221	Rostek M.	66
Pawłowska M.	168	Rozpądek P.	58
Pawłowski T. A.	75	Rudak A.	145
Pers-Kameczyc E.	75, 160	Rudawska M.	215, 218, 222
Pędziszewska A.	129, 237, 240	Ruraż K.	139, 145, 146
Pidek I. A.	239	Rut G.	78
Piecak E.	76	Rutkowska E.	63
Pieczonka K.	148	Rutkowski L.	147, 159
Piernik A.	147, 159	Rybak A.	125
Pietras M.	218, 221, 222	Rybczyński J. J.	62, 71, 194
Pietrosiuk A.	247	Rysiak A.	108, 146, 147
Pietrzak T.	49	Rysiak K.	232, 233
Pietrzak W.	73, 76, 77	Rzepka A.	78
Pindel A.	189	Rzepka M.	298
Piotrowicz K.	31	Rzeźnicka E.	237
Piotrowska-Niczyporuk A.	77, 83, 202	Sadik O.	23
Piotrowska-Seget Z.	164	Sadowska D.	30
Piotrowska-Weryszko K.	28, 29	Sak D.	269
Piórkowski H.	159	Saluga M.	38, 220
Piszczek P.	221, 288	Saniewski M.	182
Piwowarczyk B.	78, 189, 190	Sawicki J.	39, 155
Piwowarczyk R.	118, 139, 145, 146, 285, 292, 293	Sawicki R.	107, 112, 233
Plackowski R.	140	Sawilska A. K.	115, 148
Plášek V.	39	Serafin A.	50
Płachno B. J.	262, 269	Seta-Koselska A.	191
Podgórska A.	60	Sękowska E.	24
Podgórska M.	141	Shevera M. V.	283
Podsiedlik M.	141, 170, 246	Siedlecki Ł.	208
Podstolski W.	229	Siegień I.	55
Podwyszyńska M.	182, 185, 190	Sieka E.	164
Pogorzelec M.	50	Siemińska A.	64
Pogorzewska E.	279	Sienkiewicz J.	127
Polak P.	256	Sierka E.	96, 163

Sierpiński A.	49
Sipińska W.	55
Sitek E.	136, 148, 149, 188
Sitko K.	164
Skoczowski A.	72, 74
Skorzynska-Polit E.	192
Skórzyńska-Polit E.	75, 181, 191, 192
Skrzyński G.	239
Skrzyszewska K.	49
Skutnik E.	261
Skuza L.	298
Slater A.	18
Sławik Ł.	125, 159
Słomka A.	187, 291
Słota M.	261
Smieja A.	118, 126
Smith M.	25
Snopek A.	150
Sobiesiak K.	73
Sobieszczuk-Nowicka E.	79
Sobisz Z.	51
Sochacka-Obruśnik A.	221
Sokołowska K.	270
Sokołowska R.	168
Sołtys-Lelek A.	99, 150
Sotek Z.	151, 223
Sowik I.	188, 190
Spaczyński M.	192
Sproch R.	270
Sramko G.	155, 298
Stachurska-Swakoń A.	99, 151, 152
Stadnicka-Futoma A.	121, 124
Stanek M.	153, 161
Staniaszek-Kik M.	40
Stanisławski G.	63, 80, 84
Stasińska M.	151, 222, 223
Staszak A. M.	75
Staszek P.	80
Stebel A.	37
Stefaniuk D.	64
Stefanowicz A. M.	153, 161, 225
Stocki M.	202
Stojakowska A.	221
Stolarczyk P.	270, 271
Stróż D.	267
Strzałkowska-Abramek M.	112
Suchan T.	38
Sucharzewska E.	202, 203, 212, 224
Suchecka A.	175
Sudnik-Wójcikowska B.	157
Sugier D.	154
Sugier P.	102, 154
Sujkowska-Rybkowska M.	271
Sulborska A.	29, 30, 255
Sulkiewicz M.	81
Sulwiński M.	104, 155
Sułkowska M.	49
Sułkowska M. K.	51
Suska-Malawska M.	104, 155
Swacha G.	123
Szablińska J.	60, 82
Szal B.	60, 82
Szarejko I.	261
Szarski W.	11
Szczecińska M.	39, 155
Szczepaniak M.	156
Szczepaniuk A.	122
Szczeparska L.	157
Szczepkowski A.	224
Szczerbiak A.	89
Szczęśniak E.	247
Szczuka E.	70, 184, 255, 256, 265
Szczurowska A.	50
Szeliga N.	275
Szewczyk S.	55
Szewczyk-Taranek B.	181
Szkudlarz P.	113, 246, 283, 298, 299
Szmagara M.	279
Szmeja J.	98, 105, 144
Szukała I.	201
Szumańska I.	159
Szwaj K.	82
Szweykowska-Kulińska Z.	18
Szydłowska J.	206, 208
Szymańska A.	24, 25
Szymańska M.	279
Szymczak G.	107, 112, 233
Szymczyk R.	206, 208
Szymura M.	157, 158
Szymura T. H.	157, 158
Szypuła W. J.	247
Ślązak B.	187
Ślesak H.	192
Śliwa L.	206
Śliwińska E.	103, 193, 194
Ślusarczyk J.	272
Śmigała M.	267, 273, 274
Świdarska-Burek U.	225
Talarek M.	59, 83
Tchórzewska D.	274
Tedersoo L.	222
Tereba A.	49, 51, 240
Thea K.	151
Thiem B.	193, 194
Thijs S.	19
Tokarska-Guzik B.	46, 103, 140, 159, 163, 164
Tokarz K.	78
Tomaszewska-Sowa M.	115
Tomaszewski D.	299
Tomczyk P.	233
Tomiczak K.	184, 194
Towpasz K.	152
Trojanowska-Olichwer A.	133
Troska P.	212
Truchan M.	51
Trueman I. C.	18
Trybus W.	26
Trzewik A.	188
Tukiendorf A.	63, 80, 84
Tulik M.	275
Turanu K.	271
Turnau K.	189
Turzańska M.	270
Tyburska-Woś J.	215
Urbańska-Stopa M.	183
Vangronsveld J.	19

Voloshchuk K.	29	Wójciak H.	207
Vorobets N.	29	Wójcik G.	111
Wachowiak W.	130, 166, 169	Wójcik M.	63, 80, 84
Wacławiec E.	136, 137	Wójcik T.	165
Waindzych K.	136, 137	Wójkiewicz B.	130, 166, 169
Wajs-Bonikowska A.	45	Wroczyński P.	272
Walas Ł.	160	Wrońska-Pilarek D.	301
Waldon-Rudziołek B.	129, 142	Wróbel A.	301
Walerowicz M.	149	Wrzesień M.	116, 146, 166, 167, 234
Waligórski P.	71	Wrzesińska K.	234
Waliszewski T.	237	Wrzosek M.	221
Wasiak W.	35	Wyka T.	260, 278
Wawrzyniak P.	35, 36, 40	Zabagło K.	87, 88, 89, 90, 199
Wawrzyniak R.	35, 36	Zagata P.	88, 90
Ważny R.	271	Zajac A.	302
Wąsowicz P.	300	Zajac M.	302
Welc F.	238	Zajączkowska U.	278, 279
Weryszko-Chmielewska E.	28, 29, 255, 275, 279	Zakrzewski J.	65, 261
Weyens N.	19	Zalaś P.	56
Węgrzyn M.	90	Zalewska A.	206, 208
Wiatrowska B.	46	Zalewski T.	70
Widlak M.	45	Załuski T.	168
Wierzbicka M.	56, 57, 66	Zaniewski P. T.	208
Wierzbowska I.	216	Zemanek A.	11, 176
Wietrzyk P.	90	Zemanek B.	160
Więclaw H.	111	Zenkter E.	245, 248, 249
Wika S.	99	Zgłobicki P.	58
Wiland-Szymańska J.	262	Ziąja M.	165
Wilczek A.	276, 277	Zielińska K.	258
Wilczek Z.	101	Zielińska K. M.	168
Wilgan R.	218	Ziemianin M.	28, 31
Winiarczyk K.	211, 257, 267, 273, 274	Ziemiański M.	128, 135, 169
Winnicka K.	245	Zimny M.	129, 240
Winnicki T.	160	Znój A.	145, 164
Wiszniewska A.	188	Zubek S.	153, 219, 221, 225, 288
Woch M. W.	153, 161	Zubel R.	41, 110, 170
Wojciechowska A.	30	Zubko M.	267
Wojciechowska N.	277	Zygmunt S.	107
Wojciechowski M.	66	Żabicka J.	291, 302, 303
Wojnicka-Półtorak A.	45, 52	Żabicki P.	187, 302, 303
Wojterska M.	162	Żebrowska E.	81
Wojtyła Ł.	69, 70	Żołubak E.	296, 303
Wołczańska A.	109	Żukowska W.	130
Wołosz K.	155	Żukowska W. B.	166, 169
Woziwoda B.	162, 163	Żuraw B.	29, 170, 279
Woźniak G.	163, 164	Żywiec M.	114, 171
Wódkiewicz M.	117, 135, 145, 157, 164		

