

Konferencje
Conferences

XXVIII Zjazd Lichenologów Polskich 7–11 września 2014, Ochotnica Dolna, Gorce Praktyczne i poznawcze wyzwania współczesnej lichenologii

XXVIII Meeting of Polish Lichenologists 7–11 September 2014, Ochotnica Dolna, Gorce Mts, Poland Practical and cognitive challenges of the current lichenology

Paweł Czarnota

Pracownia Naukowo-Edukacyjna Gorczańskiego Parku Narodowego, Poręba Wielka 590, 34–735 Niedźwiedź; Katedra Agroekologii, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Ćwiklińskiej 1a, 35–601 Rzeszów.

Tradycją jest, że lichenolodzy polscy spotykają się na corocznych zjazdach, mających charakter naukowych konferencji, dyskusji, wspólnych badań terenowych, niekiedy warsztatów laboratoryjnych. Są to wyjątkowe okazje, dla których w jednym miejscu gromadzi się liczne grono pasjonatów traktujących porosty jako przedmiot naukowych fascynacji, zarówno na polu zawodowym jak i hobbystycznym. Niepowtarzalna to sposobność do wymiany myśli, konsultacji, nawiązania kontaktów i współpracy między doświadczonymi naukowcami i wchodzącymi w tą trudną dziedzinę wiedzy adeptami lichenologii, zwykle pełnymi zapału i nowatorskich pomysłów.

W roku 2014, w dniach 7–11 września, kolejny, 28 Zjazd Lichenologów Polskich, w ramach działalności Sekcji Lichenologicznej Polskiego Towarzystwa Botanicznego, odbył się w Ochotnicy Dolnej, w Gorcach, w sercu Beskidów Zachodnich. Organizatorem głównym Zjazdu był Gorczański Park Narodowy przy współudziale Katedry Agroekologii Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego oraz Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego. Uczestniczyło w nim 27 osób z różnych ośrodków akademickich i naukowych Polski, a także doktorantka z Instytutu Badawczego Senckenberg z Niemiec, którzy podczas sesji referatowych i posterowych przedstawili łącznie 17 wystąpień; ich streszczenia zamieszczono poniżej. Uczestnicy zaprezentowali wyniki swoich ukończonych już badań lub podjęte ostatnio projekty badaw-

cze obejmujące różnorodne dziedziny lichenologii, począwszy od klasycznej i molekularnej taksonomii na poziomie gatunkowym i rodzajowym, chorologii, dynamiki i ekologii porostów, ich wykorzystania w bioindykacji środowiska miejskiego, ochronie polskiej przyrody, a skończywszy na poznawczych aspektach antybakteryjnego oddziaływania wtórnych metabolitów porostowych i ich możliwego wykorzystania w leczeniu chorób nowotworowych u człowieka.

Klasycznej konferencji naukowej towarzyszyły w tych dniach warsztaty terenowe na gruzowiskach skalnych na stromych stokach pobliskich Twarogów, w porośniętej żyzną buczyną karpacką dolinie potoku Jaszczce, a także wycieczka krajoznawczo-lichenologiczna na wapienne ostańce w Pienińskim Pasiu Skalkowym, połączona ze zwiedzaniem ruin zamku w Czorszynie i Wąwozu Homole.

ORGANIZATORZY:

dr hab. Paweł Czarnota, prof. URz; Pracownia Naukowo-Edukacyjna Gorczańskiego Parku Narodowego; Katedra Agroekologii, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, e-mail: pawczarnota@poczta.onet.pl.

dr Michał Węgrzyn, Frydryszak Danuta, Wietrzyk Paulina; Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

RAMOWY PROGRAM ZJAZDU

	Nie. 7.09	Pon. 8.09	Wto. 9.09	Śro. 10.09	Czw. 10.09
8.00	Przyjazd uczestników	Śniadanie	Śniadanie	Śniadanie	Śniadanie
9.00		Twarogi – warsztaty lichenologiczne: gołoborza, gruchoty i wychodnie skalne	Pieniński Pas Skałkowy, Czorsztyn, Wąwóz Homole – wycieczka krajoznawczo-lichenologiczna	Sesja referatowa	Wyjazd uczestników
14.00				Obiad	
15.00				Dolina potoku Jaszczce – warsztaty lichenologiczne	
17.00				Obiadokolacja	
18.00				Sesja posterowa	
19.00		Obiadokolacja	Sesja referatowa		
20.00		Otwarcie Zjazdu	Biesiada	Kolacja	

PROGRAM WYSTĄPIEŃ:

NIEDZIELA 7.09.2014

Referat na otwarcie Zjazdu: **Paweł Czarnota**. Gorce jako obiekt badań lichenologicznych [Gorce Mts as a subject for lichenological researches].

WTOREK 9.09.2014

- Adam Flakus, Javier Etayo, Martin Kukwa, Pamela Rodriguez-Flakus**. Różnorodność i trendy ewolucyjne grzybów naporostowych w tropikalnych Andach – przedstawienie nowo rozpoczętego projektu [Diversity and evolutionary trends of lichenicolous fungi in the tropical Andes – presentation of a newly launched project]
- Pamela Rodriguez-Flakus**. *Palicella* – nowy rodzaj porostu lecideowego opisany dla zagadkowej grupy *Lecanora filamentosa* i jego pozycja filogenetyczna w obrębie Lecanoraceae [*Palicella* – a new lecideoid lichen genus described for the enigmatic *Lecanora filamentosa* group and its phylogenetic position in Lecanoraceae].
- Karina Wilk, Ester Gaya, Lucyna Śliwa**. Taksonomiczne zróżnicowanie porostów z rodzaju *Caloplaca* w Boliwii [Taxonomic diversity of lichens of the genus *Caloplaca* in Bolivia].
- Piotr Osyczka**. Zmienność morfologiczna, chemiczna i genetyczna porostów z rodzaju *Cladonia* na przykładzie wybranych gatunków [Morphological, chemical and genetic variability of lichens of the genus *Cladonia* on the example of selected species].

5. **Beata Guzow-Krzemińska, Monika Maciąg-Dorszyńska, Grzegorz Węgrzyn**. Aktywność antybakteryjna kwasu usninowego. [Antibacterial activity of usnic acid].

6. **Wiesław Fałtynowicz**. Czy ochrona gatunkowa roślin i grzybów jest potrzebna? [Is the protection of plants and fungi sensible at all?]

ŚRODA 10.09.2014

- Agnieszka Parzych, Anna Zduńczyk**. Porosty jako bioindykatory zanieczyszczenia powietrza metalami ciężkimi w Słupsku (północna Polska) [Lichens as bioindicators of air pollution by heavy metals in Słupsk (northern Poland)].
- Anna Łubek, Martin Kukwa**. Badania lichenologiczne w ramach polsko-norweskiego projektu badawczego „Wpływ zmian klimatycznych na zasięgi geograficzne roślin i skład gatunkowy zbiorowisk roślinnych w regionach o umiarkowanym, borealnym i górskim typie klimatu” (KlimaVeg) [Lichenological research in the Białołęża National Park within the Polish-Norwegian research project “The impact of climate change on plant species ranges and composition of plant communities in temperate, boreal and alpine regions” (KlimaVeg)].
- Natalia Matura, Beata Krzewicka**. Nowe gatunki porostów wodnych dla Beskidu Sądeckiego [New species of freshwater lichens to the Beskid Sądecki Mts].
- Piotr Grochowski**. Nowe stanowiska *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale w północno-Zachod-

niej części Polski [New localities of *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale in north-Western Poland].

11. **Piotr Zaniewski**. Przemiany porostów w Puszczy Kampinoskiej [Changes in the lichen biota in the Kampinos Forest].
12. **Hanna Wójciak, Paweł Bielak-Bielecki**. Porosty Poleskiego Parku Narodowego [Lichens in the Poleski National Park].

POSTERY:

1. **Tomasz Surowiec, Agnieszka Parzych**. Kumulacja wybranych metali ciężkich w plechach *H. physodes* i *X. parietina* w rejonie Słupska [The content of Fe and Mn in lichen thalli *Xanthoria parietina* and *Parmelia sulcata* in the suburban area of Słupsk].
2. **Justyna Szydłowska, Anna Zalewska, Rafał Szymczyk**. Porosty grabu *Carpinus betulus* w grądach o różnym stopniu fragmentacji – wstępne wyniki badań [Lichens growing on hornbeam (*Carpinus betulus*) in *Tilio-Carpinetum* forests of various degree of fragmentation – preliminary results].
3. **Sylwia Kiercul**. Właściwości antynowotworowe metabolitów wtórnych izolowanych z porostów [Anticancer-chemopreventive activity of the secondary metabolites isolated from lichens].
4. **Katarzyna Szczepańska, Maria Kossowaska, Daniel Pruchniewicz**. Porosty z rodzaju *Montanelia* w Polsce oraz ich potencjalne zasięgi w Europie Środkowej. [The species of the *Montanelia* genus in Poland and their potential distribution in the Central Europe].

LISTA UCZESTNIKÓW:

- Bielczyk Urszula** dr hab., Kraków
Czarnota Paweł dr hab., prof. URz, Gorczański Park Narodowy; Uniwersytet Rzeszowski
Dimos-Zych Monika dr, Wrocław
Fałtynowicz Wiesław prof. dr hab., Uniwersytet Wrocławski
Flakus Adam dr, Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN w Krakowie
Frydryszak Danuta, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Grochowski Piotr dr, Akademia Wychowania Fizycznego w Poznaniu, Zamiejscowy Wydział Kultury Fizycznej w Gorzowie Wielkopolskim
Hachułka Mariusz dr, Uniwersytet Łódzki
Hernik Emil, Uniwersytet Rzeszowski
Kubiak Dariusz dr, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Kukwa Martin prof. dr hab., Uniwersytet Gdański
Łubek Anna dr, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
Matura Natalia, Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN w Krakowie
Ossowska Emilia, Uniwersytet Gdański
Osycka Piotr dr hab., Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Pietrzykowska Katarzyna, Uniwersytet Wrocławski
Prószkowska Ewa, REC Warszawa
Rodríguez-Flakus Pamela, Senckenberg Research Institute, Frankfurt/Menem, Niemcy
Szczepańska Katarzyna dr, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Szydłowska Justyna, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Szymczyk Rafał dr, Olsztyn
Śliwa Lucyna prof. dr hab. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN w Krakowie
Węgrzyn Michał dr, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Wietrzyk Paulina, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Wilk Karina dr, Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN w Krakowie
Wójciak Hanna dr, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Zaniewski Piotr dr, Wyższa Szkoła Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Zduńczyk Anna dr, Akademia Pomorska w Słupsku

Gorczański Park Narodowy
&
Katedra Agroekologii
Wydział Biologiczno-Rolniczy Uniwersytet Rzeszowski
&
Instytut Botaniki Uniwersytet Jagielloński

PRAKTYCZNE I POZNAWCZE WYZWANIA WSPÓŁCZESNEJ LICHENOLOGII

XXVIII ZJAZD LICHENOLOGÓW POLSKICH

7–11 wrzesień 2014
Ochoznica Dolna, Gorce

Practical and cognitive challenges of the current lichenology

XXVIII Meeting of Polish Lichenologists

7-11 September 2014, Ochoznica Dolna, Gorce, Poland

STRESZCZENIA REFERATÓW I POSTERÓW / BOOK OF ABSTRACTS

Redakcja / Editor: Paweł Czarnota
(odpowiedzialność za treść streszczeń i tłumaczeń ponoszą autorzy /
authors are responsible for the quality of abstracts)

Sekcja Lichenologiczna Polskiego Towarzystwa Botanicznego

Gorce jako obiekt badań lichenologicznych

Gorce Mts as a subject for lichenological researches

Paweł Czarnota

Scientific Laboratory of the Gorce National Park, Poręba Wielka 590, PL-34-635 Niedźwiedź, Poland; Department of Agroecology, University of Rzeszów, Źwiklińskiej 1a, PL-35-601 Rzeszów, Poland. e-mail:pawczarnota@poczta.onet.pl

Pierwsze doniesienia na temat porostów w Gorcach pochodzą z okresu międzywojennego (Motyka 1930, 1938). Kompleksowe badania lichenologiczne miały miejsce na przełomie lat 50. i 60., jednak opublikowane zostały w całości dopiero na początku obecnego stulecia (Czarnota i in. 2005). W międzyczasie Czarnota (2000, 2002) przedstawił wyniki swoich badań na obszarze Gorceńskiego Parku Narodowego. Na bazie tych danych i późniejszych uzupełnień (m.in. Kukwa, Czarnota 2006) Czarnota (2010) skompilował krytyczną listę porostów i grzybów naporostowych, którą można uznać za podsumowanie dotychczasowej wiedzy na temat różnorodności gatunkowej tej grupy grzybów na obszarze Gorców.

Dotychczas odnaleziono w tym paśmie Beskidów ok. 600 gatunków porostów i niemal 50 gatunków grzybów naporostowych. W samym parku narodowym stwierdzono ok. 480 taksonów, co stanowi blisko 75% bioty Gorców. W porównaniu do innych pasm polskich Karpat fliszowych Gorce można uważać za rejon najlepiej przebadany (np. Babia Góra – odnaleziono ok. 410 gatunków, Beskid Wyspowy – ok. 350 gatunków, Beskid Sądecki – ok. 450 gatunków, Bieszczady – ok. 540 gatunków). O bogactwie gatunkowym decyduje niewątpliwie różnorodność naturalnych siedlisk, począwszy od starych lasów dolnoregłowych przez górnoregłowe świerczyny z obfitością martwego drewna i wykrotów po nadrzeczne i stokowe głazowiska, wychodnie i rumowiska skalne z kwaśnych i wapnistych piaskowców. Antropogeniczne przekształcenia Gorców wzbogacają listę gatunków o wiele porostów apofitycznych. Bieżące badania autora przynoszą odkrycia nowych gatunków dla regionu, jednocze-

śnie blisko 85 gatunków nie zostało potwierdzonych po roku 1992. Szacuje się, że ok. 50 z nich można uznać za wymarłe. W liczbie tej dominują przedstawiciele rodzaju *Usnea* i *Bryoria*, jednak szczegółowe badania na tych rodzajach nie zostały w ostatnich czasach podjęte. Geobotaniczna odrębność grupy Turbacza i pasma Lubania wykazana przez Kornasia (1955) znajduje potwierdzenie w biocie porostów; ok. 175 gatunków odnaleziono wyłącznie w masywie Turbacza (Podokrąg Śląsko-Babiogórski) a 100 gatunków wyłącznie w grupie Lubania (Podokrąg Sądecki).

First reports on lichens for the Gorce Mts were made between the world wars in 20th century (Motyka 1930, 1938). Intensive studies focused on lichen diversity had been done at the end of 50's to the beginning of 60's but they were published just at the beginning of this century (Czarnota et al. 2005). In the meantime Czarnota (2000, 2002) presented results of his lichenological researches for the Gorce National Park area. Based on those data and former contributions (e.g. Kukwa et al. 2006) the first critical list of lichens and lichenicolous fungi have recently been assembled (Czarnota 2010).

Circa 600 lichen species and 50 species of lichenicolous fungi have been found to date in this mountain range including c. 480 taxa within the border of the Gorce National Park (c. 75% of all known biota of the Gorce range). It means that the Gorce Mts are the best explored range of the Polish flysch Carpathians from the lichenological point of view (e.g. in Babia Góra Massif c. 410 species have been found, in Beskid Wyspowy range – c. 350 species, in Beskid

Sądecki range – c. 450 species and in Bieszczady Mts – c. 540 species). The riches of lichen species resulted from a great diversity of natural forest habitats including old-growth beech-fir-spruce forests in lower mountain belt and upper mountain spruce forests containing a plentiful amount of standing and lying dead wood as well as the small field boulders and outcrops of acidic or calcareous sandstones. Additionally, there are many habitats for apophytes due to the former large anthropogenic changes in the Gorce rural landscape.

Recent author's explorations show new species for this range suggesting that the list of lichen species is not complete yet. In the same time as many as 85 species have not been found since 1992. It is possible that c. 50 of them are extinct here. This group of lichens is dominated by representatives of the two genera: *Usnea* and *Bryoria*, however any modern studies on their taxonomy and distribution were not undertaken in this area.

The geobotanical division of the Gorce Mts proposed by Kornaś (1955) is legitimized also by lichens since c. 175 species have been found exclusively in the Turbacz part of this range and c. 100 species exclusively in the Lubań part.

PIŚMIENNICTWO / BIBLIOGRAPHY

Czarnota P. 2000. Porosty Gorczańskiego Parku Narodowego. Cz. I. Wykaz i rozmieszczenie gatunków. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody 19,1: 3–73.

Czarnota P. 2002. Porosty Gorczańskiego Parku Narodowego. Część I. Wykaz i rozmieszczenie gatunków – uzupełnienia. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody 21,2: 177–184.

Czarnota P. 2010. Krytyczna lista porostów i grzybów naporostowych Gorców. Ochrona Beskidów Zachodnich 3: 55–78.

Czarnota P., Glanc K. & Nowak J. 2005. Materiały do bioty porostów Gorców ze zbiorów Herbarium Instytutu Botaniki Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica 12,2: 327–370.

Kornaś J. 1955. Charakterystyka geobotaniczna Gorców. Monographiae Botanicae 3: 1–216.

Kukwa M., Czarnota P. 2006. New or interesting records of lichenicolous fungi from Poland IV. Herzogia 19: 111–123.

Motyka J. 1930. Znaczenie rezerwatu karpackiej puszczy w Gorcach. Ochrona Przyrody 10: 58–61.

Motyka J. 1936–1938. Lichenium generis *Usnea*. Studium monographicum. Pars Systematica. Leopoli, Lwów.

Czy ochrona gatunkowa roślin i grzybów jest potrzebna?

Is the protection of plants and fungi sensible at all?

Wiesław Fałtynowicz

Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiskowej Uniwersytet Wrocławski, Kanonia 6/8 PL-50-328 Wrocław, Poland.
e-mail: wieslaw.faltynowicz@uni.wroc.pl

Ochrona gatunkowa roślin i grzybów w Polsce w obecnej postaci jest czynnikiem: 1) deprecjonującym i ośmieszającym ochronę przyrody; 2) utrudniającym zrównoważony rozwój.

Zarzuty do ochrony gatunkowej w polskiej wersji:

1. deprecjacja ochrony gatunkowej poprzez tworzenie wyjątkowo długich list gatunków chronionych;
2. włączanie do list gatunków trudnych do identyfikacji nawet dla specjalistów;
3. nadużywanie zasady przezorności poprzez włączanie do list gatunków pospolitych;
4. nakładanie podwójnej ochrony na liczne gatunki (ochrona gatunkowa + ochrona rezerwatowa i w parkach narodowych + ochrona na innych obszarach chronionych);
5. utrudnienia dla planowej gospodarki leśnej;
6. brak powiązania ochrony gatunkowej z edukacją;
7. listy tworzone subiektywnie i niekonsekwentnie.

Wnioski:

1. ochrona siedlisk, nie gatunków;
2. zamiast wykazu gatunków – czerwone listy (model skandynawski);
3. edukacja ekologiczna.

The low protection of plant and fungi species in Poland in its current sense is a negative factor: 1) which minifies worth and lampoons the real nature protection; 2) which makes sustainability difficult.

The main objections on the low species protection in Poland are:

1. a minify of the species protection because of too long lists of protected species,
2. an inclusion of too hard species for identification to the lists even for specialists,
3. an over-use the precautionary principle by inclusion common species to the lists,

4. a replication of low protection for many species: species protection by low & protection because of the nature reserves and national parks & species protection because of other protected areas, e.g. Natura 2000,
5. an impediment for the scheduled forest activities,
6. no relations between species protection and large public education referred to the species determination,
7. the lists of protected species are subjective and inconsistent.

Conclusions:

1. a habitat protection against species protection,
2. Red lists of endangered species against lists of protected species (Scandinavian model),
3. an environmental teaching enhancing public awareness.

Różnorodność i trendy ewolucyjne grzybów naporostowych w tropikalnych Andach – przedstawienie nowo rozpoczętego projektu

Diversity and evolutionary trends of lichenicolous fungi in the tropical Andes – presentation of a newly launched project

Adam Flakus¹, Javier Etayo², Martin Kukwa³, Pamela Rodriguez-Flakus^{4,5}

¹Laboratory of Lichenology, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Lubicz 46, PL-31-512 Krakow, Poland. e-mail: a.flakus@botany.pl

²Navarro Villoslada 16, 3^o dcha., E-31003 Pamplona, Navarra, Spain. e-mail: jetayosa@educacion.navarra.es

³Department of Plant Taxonomy and Nature Conservation, University of Gdańsk, Wita Stwosza 58, PL-80-308 Gdańsk, Poland. e-mail: dokmak@ug.edu.pl

⁴Department of Botany and Molecular Evolution, Senckenberg Research Institute, Senckenberganlage 25, D-60325, Frankfurt am Main, Germany. e-mail: pamelarodriguez@senckenberg.de

⁵Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Calle 27, Cota Cota, Casilla 10077, La Paz, Bolivia.

Grzyby naporostowe, tworzące obligatoryjne związki z porostami, stanowią istotny element niemal każdego ekosystemu. Do tej pory zostało opisanych blisko 1800 gatunków z tej grupy, co stanowi mniej niż połowę ich przewidywanej różnorodności

światowej. Tropikalne Andy są najbogatszym centrum różnorodności biologicznej na Ziemi. Pomiedzy wysokością 500 i 5200 m n.p.m. ukształtował się tam cały wachlarz ekosystemów, takich jak wilgotne lasy, zbiorowiska zaroślowe i roślinność subniwalna.

Boliwia, na obszarze której będą prowadzone badania modelowe, jest usytuowana w centrum tego ekosystemu i cechuje ją bardzo duże zróżnicowanie fizjograficzne. Kompilacja aktualnych publikacji na temat andyjskich grzybów naporostowych pokazała, że wiedza z tego zakresu jest daleka od zadowalającej. Głównym celem naszych studiów jest rozpoznanie skali różnorodności grzybów naporostowych występujących obecnie w tropikalnych Andach, ustalenie ich systematyki i roli jaką pełnią w zbiorowiskach andyjskich porostów oraz poznanie ich trendów ewolucyjnych. Wstępne wyniki bazujące na podstawie badań morfologicznych wyraźnie wskazują, że Andy Boliwijskie posiadają ogromne bogactwo grzybów naporostowych, szczególnie duże na większych wysokościach, wśród roślinności eksponowanej na długotrwałe działanie mgły. Dotychczas na badanym obszarze wykryto 400 gatunków, w skład których wchodzi co najmniej 10% nieopisanych taksonów. Wyniki te potwierdzają, że zróżnicowanie grzybów naporostowych w Andach jest ogromne i pozwalają przypuszczać, że ekosystem andyjski może być centrum ich różnorodności w skali świata.

Lichenicolous fungi form obligate associations with lichens and are essential components of al-

most every ecosystem. To date, about 1800 species of those fungi have been described worldwide – less than half of the expected number. The tropical Andes are the richest centre of biodiversity on the Earth, composed of humid forests, scrubland and subnival vegetation corresponding to altitudinal gradients between 500 and 5200 m. Bolivia, where the case study will be realized, is located in the centre of the ecosystem and its physiographic diversity is enormous. Recent compilation of published data showed that current knowledge on Andean lichenicolous fungi is still far from complete. The main aims of our study are recognize what scale of lichenicolous fungi diversity is actually hidden in the tropical Andes, establish their systematics, to identify their role in the structure of lichen communities and to know their evolutionary patterns. Preliminary results based on morphology clearly indicate that the tropical Andes in Bolivia harbour a great diversity of lichenicolous fungi, especially diverse at higher elevations in fog-exposed vegetation. At the moment about 400 species were detected from the area, including at least 10% of undescribed taxa. Those results confirm that the hidden diversity of lichenicolous fungi in Bolivian Andes is enormous, and suggests the entire hotspot could be the richest centre of its diversity worldwide.

Nowe stanowiska *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale w północno-zachodniej części Polski

New localities of *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale in North-Western Poland

Piotr Grochowski

Zakład Nauk Morfologicznych, Biologii i Nauk o Zdrowiu, Akademia Wychowania Fizycznego w Poznaniu, Zamiejscowy Wydział Kultury Fizycznej, Estkowskiego 13, PL-66-400 Gorzów Wielkopolski, Poland.
e-mail: piotr.grochowski@awf-gorzow.edu.pl

Żółtlca chropowata (*Flavoparmelia caperata*) ma bardzo szeroki zasięg występowania. Właściwie można ją spotkać na całym globie, poza Australią i Antarktyką. W Polsce jednak to wciąż gatunek rzad-

ko występujący (częstszy jedynie lokalnie na południu kraju), chroniony i zagrożony – EN. Rośnie głównie na korze pojedynczych drzew liściastych. Podczas badań prowadzonych w latach 2010–14 na

terenie NW Polski odnaleziono trzy nowe stanowiska (Puszcza Wkrzańska, Nadleśnictwo Wałcz i Nadleśnictwo Lubniewice).

Flavoparmelia caperata has a very wide range of occurrence; currently it is found all over the globe, except Australia and Antarctica. However, it is still

a rare species in Poland (only locally frequent in the southern part of the country), which is protected and endangered – EN. This lichen grow mainly on the bark of individual deciduous trees. During the research conducted in the years 2010–14 in the NW Poland three new localities in the Wkrzańska Forest (Wałcz and Lubniewice Forest Districts) have been found.

Aktywność antybakteryjna kwasu usninowego

Antibacterial activity of usnic acid

Beata Guzow-Krzemińska, Monika Maciąg-Dorszyńska, Grzegorz Węgrzyn

Department of Molecular Biology, University of Gdańsk, Wita Stwosza 59, PL-80-308 Gdańsk, Poland.
email: beatagk@biotech.ug.gda.pl

Kwas usninowy jest jednym z najczęściej badanych wtórnych metabolitów porostów. Substancja ta jest obecna w plechach wielu gatunków porostów, które mogą stanowić źródło tej substancji. Aktywność antybakteryjna kwasu usninowego była wielokrotnie testowana przez licznych badaczy, jednak mechanizm działania tej substancji pozostawał nieznany. W oparciu o analizę wcielania znakowanych radioaktywnie prekursorów makrocząsteczek stwierdziliśmy, że kwas usninowy powoduje silne hamowanie syntezy RNA w bakteriach Gram-dodatnich oraz bakterii Gram-ujemnej *Vibrio harveyi*. Może to być główny mechanizm aktywności antybakteryjnej kwasu usninowego, z prawdopodobnie dodatkowym mechanizmem w niektórych bakteriach, takim jak osłabienie replikacji.

Usnic acid that is one of the most widely studied lichen secondary metabolite. Numerous lichen-forming fungi provide as a source of this compound. Antibacterial activity of usnic acid was previously reported by different researchers, however, the mechanism of its action remained unknown. Based on analysis of radioactively labelled precursors incorporation we showed that usnic acid causes rapid and strong inhibition of RNA synthesis in Gram-positive bacteria, and in Gram-negative bacterium *Vibrio harveyi*. It might be a general mechanism of antibacterial activity of usnic acid, with possible additional direct mechanism in some bacteria, like impairment of DNA replication.

Właściwości antynowotworowe metabolitów wtórnych izolowanych z porostów

Anticancer-chemopreventive activity of the secondary metabolites isolated from lichens

Sylwia Kiercul

Department of Environmental Protection and Management, Białystok University of Technology, Wiejska 45A, PL-15-351 Białystok, Poland. e-mail: sylwiakiercul@op.pl

Aktywność biologiczna wtórnych metabolitów porostowych stała się w ciągu ostatnich 15 lat przedmiotem licznych eksperymentów. Zidentyfikowano dotychczas około 1050 tego typu substancji, które zapewniają porostom prawidłowy rozwój, a także ochronę przed szkodliwym wpływem zanieczyszczeń powietrza i promieniowania słonecznego (Molnár, Faraks 2010). Wtórne metabolity chronią również grzyby lichenizowane przed nadmiernym rozwojem zagrażających im mchów, roślin naczyniowych oraz licznych drobnoustrojów. Pomimo znanych już od starożytnych czasów leczniczych właściwości plech porostów, organizmy te nie mają istotnego znaczenia w dzisiejszej medycynie. Jednakże intensywnie prowadzone od 2010 roku badania nad aktywnością biologiczną wytwarzanych przez porosty związków chemicznych, wskazują na ich antybakteryjne, antywirusowe, antyoksydacyjne, a także antynowotworowe właściwości (Amo de Paz i in. 2010; Verma 2012). Wyniki tych eksperymentów wskazują na w pełni uzasadnione wykorzystanie wtórnych metabolitów izolowanych z porostów do produkcji farmaceutyków w leczeniu różnych odmian raka u człowieka. Celem pracy jest przedstawienie właściwości antynowotworowych wybranych metabolitów wtórnych izolowanych z porostów.

Biological activity of the secondary lichens metabolites has become within the last 15 years an object of numerous experiments. To nowadays it has been identify near 1050 this type of substances, which provide lichens correct development and protection from harmful influence of the air pollution and

sunny radiation (Molnár, Faraks 2010). The secondary metabolites protect the lichenized fungi before excessive development of mosses, higher plants and many microorganisms, which are threatening them. Despite of had known from the antique times remedial properties of lichens thalli, these organisms do not have got any important role in today's medicine. However, an intensively leading investigations from the year 2010 under the biological activity of the chemical compounds produced by lichens showed their antibacterial, antiviral, antioxidant and cancer-chemopreventive activity (Amo de Paz et al., 2010; Verma, 2012). Results of these experiments show a reasonable using the secondary metabolites isolated from lichens for production of drugs in a treatment of different kinds of cancer in a human. The aim of this study is presenting the anticancer activity of the chosen secondary metabolites isolated from lichens.

PIŚMIENNICTWO / BIBLIOGRAPHY

Molnár K., Farkas E. 2010. Current Results on Biological Activities of Lichen Secondary Metabolites: a Review. *Z. Naturforsch.* 65c: 157–173.

Amo de Paz G., Raggio J. Gomez-Serranillos M.P., Palomino O.M., Gonzalez-Burgos E., Carretero M.E., Crespo A. 2010. HPLC of antioxidant constituents from *Xanthoparmelia* spp. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 53: 165–171.

Verma N., Behera B.C., Sharma B.O. 2012. Glucosidase Inhibitory and Radical Scavenging Properties of Lichen Metabolites Salazinic Acid, Sekikaic Acid and Usnic Acid. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry* 40,1: 7–21.

Badania lichenologiczne w ramach polsko-norweskiego projektu badawczego „Wpływ zmian klimatycznych na zasięgi geograficzne roślin i skład gatunkowy zbiorowisk roślinnych w regionach o umiarkowanym, borealnym i górskim typie klimatu” (KlimaVeg)

Lichenological research in the Białowieża National Park within the Polish-Norwegian research project ‘The impact of climate change on plant species ranges and composition of plant communities in temperate, boreal and alpine regions’ (KlimaVeg)

Anna Łubek¹, Martin Kukwa²

¹*Institute of Biology, Jan Kochanowski University of Kielce, Świętokrzyska 15, PL-25-406 Kielce, Poland. e-mail: anna.lubek@ujk.edu.pl.*

²*Department of Plant Taxonomy and Nature Conservation, University of Gdańsk, Wita Stwosza 59, PL-80-308 Gdańsk, Poland. e-mail: dokmak@ug.edu.pl*

Projekt KlimaVeg, finansowany ze środków Norweskiego Mechanizmu Finansowego, realizowany będzie w latach 2014–2016 przez zespół badawczy, w skład którego wchodzi: Uniwersytet Warszawski (Promotor Projektu), Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Uniwersytet w Bergen oraz Norweski Instytut Lasu i Krajobrazu (Norwegian Forest and Landscape Institute). Głównym celem projektu jest poznanie wpływu ocieplenia klimatu na zmiany granic zasięgów gatunków roślin oraz zmiany składu gatunkowego roślin, mszaków i porostów lasów strefy klimatu umiarkowanego, arktycznego i klimatów górskich. Zadania badawcze projektu realizowane będą na obszarach górskich oraz w zbiorowiskach leśnych w Polsce i w Norwegii.

Jednym z zadań projektu jest zbadanie przemian jakie zaszły w składzie gatunkowym i frekwencji gatunków porostów na powierzchni V-100 w oddziale 256 Białowieżskiego Parku Narodowego. Powierzchnia badawcza jest podzielona na 144 poletka badawcze 100m × 100m. Wcześniejsze badania nad porostami w tym samym układzie poletek przeprowadzone zostały w latach 1987–1990 przez S. Cieślińskiego, K. Czyżewską, Z. Tobolewskiego i

K. Glanca w ramach projektu CRYPTO „Rośliny zarodnikowe w zbiorowiskach leśnych Białowieżskiego Parku Narodowego”. Na obszarze tym stwierdzono wówczas 164 gatunki porostów.

W 2014 roku przebadaliśmy 47 poletek badawczych, stwierdzając około 180 gatunków porostów, przy oczekiwanej liczbie 200 gatunków na całej powierzchni badawczej. Część z gatunków odnalezionych po raz pierwszy na tej powierzchni należy do grupy porostów sorediowanych lub nowo wyróżnionych, do których identyfikacji wymagane są często analizy wtórnych metabolitów porostowych, więc nie były one uwzględniane przez wcześniejszych badaczy.

Polish-Norwegian project KlimaVeg, financed by the Norwegian Financial Mechanism, will be realized in 2014–2016 by the research team which includes the University of Warsaw (Project Promoter), Jan Kochanowski University in Kielce, University of Bergen and the Norwegian Forest and Landscape Institute. The main aim of the project is to identify the impact of global climate changes on the range of

plants species and the species composition of plants, bryophytes and lichens in the forest communities and mountain areas in Poland and Norway.

One of the project tasks is to explore the changes that have occurred in the species composition and frequency of lichen species in the Białowieża National Park in V-100 plot in forest unit No 256. The study area is divided into 144 research plots of 100m × 100m. Previous studies of lichens were conducted in 1987–1990 by S. Cieśliński, K. Czyżewska, Z. Tobilewski and K. Glanc under the project CRYPTO

‘Cryptogamous plants in the forest communities of the Białowieża National Park’ and 164 species of lichens were found in this area at that time.

So far we have examined 47 research plots and found c. 180 species, while c. 200 are expected in whole studied area. Some of the species identified for the first time in the area belong to the group of sorediate lichens or have been only recently distinguished and their identification often requires the analyses of secondary lichen metabolites; for that reason they were not found by previous researchers.

Nowe gatunki porostów wodnych dla Beskidu Sądeckiego

New species of freshwater lichens new to the Beskid Sądecki Mts

Natalia Matura, Beata Krzewicka

Laboratory of Lichenology, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Lubicz 46, PL-31-512 Kraków, Poland. e-mail: n.kapek@botany.pl

Porosty (grzyby zlichenizowane) występujące w ekosystemach wodnych lub siedliskach stale wilgotnych stanowią niewielką (około 5% światowej populacji) i mało poznaną grupę organizmów, w porównaniu do porostów lądowych. Tymczasem, poprzez swoją biologię (są to organizmy lądowo-wodne), stanowią niezmiernie interesującą grupę ekologiczną.

W 2013 roku, w ramach pracy doktorskiej, przeprowadzono badania w potokach górskich na obszarze Beskidu Sądeckiego. Do tej pory z tego obszaru podano nieliczne stanowiska kilku gatunków porostów związanych z siedliskami stale bądź okresowo zalewanymi przez wodę (Czarnota 2002; Krzewicka 2012).

Badaniami objęto następujące potoki: Baraniecki, Czaczowiec, Szczawniczek, Uhryński Potok, Wierchomlanka i Wojkowski. Stwierdzono w nich wiele interesujących gatunków z grupy porostów wodnych, w tym 8 gatunków z rodzaju *Verrucaria* i 1 z rodzaju *Hydropunctaria* nie podawanych dotychczas z tego obszaru. Są wśród nich zarówno gatunki częste jak i rzadkie w skali Karpat Polskich.

Badania zostały sfinansowane z działalności statutowej Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN w Krakowie w ramach grantu wewnętrznego Młodzi Naukowiec 2013.

Lichens (lichenized fungi) occurring in aquatic ecosystems or permanently humid habitats comprise a small (about 5% of the world's population) and poorly known group, compared to the terrestrial lichens. However, because of their biology freshwater lichens constitute a very interesting ecological (amphibious) group of fungi.

In 2013 field studies, in frame of PhD programme, were conducted in mountain streams in the Beskid Sądecki Mts. Till present, a few records of only several lichen species associated with permanently and periodically flooded habitats were reported from this area (Czarnota 2002; Krzewicka 2012).

The ongoing research included the following streams: Baraniecki, Czaczowiec, Szczawniczek, Uhryński Potok, Wierchomlanka and Wojkowski. Many interesting freshwater lichens were found in

the course of the study e.g., 8 species of *Verrucaria* and 1 member of *Hydropunctaria*, which were not reported from this area so far. They represent both frequent and rare species in the Polish Carpathians.

This work was supported by grant for young scientists “Młodzi Naukowcy” in 2013, founded by W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences.

PIŚMIENNICTWO/BIBLIOGRAPHY

Czarnota P. 2002. Porosty Rezerwatu Żebracze w Beskidzie Sądeckim. Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody 21,4: 385–410.

Krzewicka B. 2012. A revision of *Verrucaria* s.l. (Verrucariaceae) in Poland. Polish Botanical Studies 27: 1–142.

Zmienność morfologiczna, chemiczna i genetyczna porostów z rodzaju *Cladonia* na przykładzie wybranych gatunków

Morphological, chemical and genetic variability of lichens of the genus *Cladonia* on the example of selected species

Piotr Osyczka

Institute of Botany, Jagiellonian University, Kopernika 27, PL-31-501 Kraków, Poland.
e-mail: piotr.osyczka@uj.edu.pl

Rodzaj *Cladonia* postrzegany jest jako atrakcyjna grupa porostów ze względu na stosunkowo duże rozmiary plech i bogactwo ich form. Z drugiej jednak strony ogromne zróżnicowanie i zmienność wewnątrzgatunkowa stawiają ten rodzaj w gronie jednych z bardziej problematycznych i dyskusowanych w literaturze światowej.

Cechy morfologiczne i anatomiczne porostów, w szczególności tych z rodzaju *Cladonia*, często wykazują znaczącą zmienność wewnątrzgatunkową i w dużym stopniu mogą być modyfikowane przez warunki siedliskowe. Toteż rzeczywiste cechy diagnostyczne dla poszczególnych taksonów są niejednokrotnie trudne do znalezienia i określenia. Przykładowo, ustalono kilka istotnych korelacji pomiędzy typem siedliska i organizacją plechy pierwotnej u *Cladonia cariosa*, *C. cervicornis* subsp. *verticillata*, *C. foliacea*, *C. phyllophora*, *C. symphylicarpa* (Osyczka, Rola 2013). Znaczące różnice dotyczyły przede wszystkim cech anatomicznych, w szczególności obecności warstwy epinekralnej i grubości warstwy korowej. W przeciwieństwie do tego, niezależnie od typu siedliska, a nawet w ob-

rzebie pojedynczej łuseczki, zaobserwowano cały zakres zmienności ultrastruktury warstwy korowej. Zaprzecza to nawet aktualnym doniesieniom jakoby warstwa epinekralna tudzież ultrastruktura warstwy korowej mogły być pewnymi cechami taksonomicznymi rozgraniczającymi niektóre gatunki *Cladonia*.

Wiele gatunków *Cladonia* demonstruje wyjątkowo dużą zmienność pod względem właściwości chemicznych. Przykładowo stwierdzono występowanie aż dziewięciu głównych odmian chemicznych *C. cariosa* i sześciu *C. symphylicarpa* na świecie (Osyczka, Skubała 2011). Pierwszy gatunek jest w Polsce reprezentowany przez pięć chemotypów, drugi wykazuje jednolitość chemiczną i występuje w kraju tylko w postaci najbardziej rozpowszechnionego na świecie chemotypu. Niestety oba gatunki występują niekiedy w tej samej postaci chemicznej, toteż chemiczna determinacja obu taksonów nie zawsze jest możliwa. *Cladonia cariosa* wykazuje największe zróżnicowanie chemiczne w Ameryce Północnej, lecz żadna odmiana chemiczna nie jest tam dominująca. W Europie natomiast zróżnicowanie jest mniejsze i dwie odmiany chemiczne wy-

rażnie dominują (z samą atranoryną i z atranoryną razem z kwasem rangiformowym). W przypadku *C. symphylicarpa* odmiana z atranoryną i kwasem norstiktowym jest zdecydowanie najczęstsza na świecie, aczkolwiek zróżnicowanie chemiczne gatunku wzrasta wraz ze wzrostem stopnia północnej szerokości geograficznej.

Dynamicznie rozwijające się w ostatnich latach badania molekularne prowadzone są przede wszystkim w kontekście taksonomii i filogenezy poszczególnych grup porostów. Badania na poziomie populacji są rzadko podejmowane. Jednakże ostatnio opublikowane rezultaty zwróciły uwagę na znaczne genetyczne zróżnicowanie w obrębie populacji niektórych rozpowszechnionych gatunków porostów. Uważa się, że duża zmienność genetyczna w obrębie populacji zwiększa szanse gatunku do zaadoptowania się i przetrwania w nowych warunkach środowiskowych. Doskonały przykład stanowi *C. rei*, porost masowo występujący na ekstremalnie skażonych hałdach pohnitniczych. Analiza porównawcza sekwencji ITS ujawniła występowanie ogółem 19 haplotypów *C. rei*, z czego aż 12 z nich było obecne w pojedynczej populacji zasiedlającej jedną hałdę. Niektóre haplotypy były powtarzalne, niemniej jednak aż 11 haplotypów okazało się unikalnych i reprezentowanych tylko przez pojedyncze okazy. Analiza filogenetyczna wykazała trzy silnie poparte monofiletyczne kłady *C. rei* i każdy z nich zawierał okazy z różnych regionów świata. Co ważne, okazy z rozważanej populacji obecne były we wszystkich trzech kładach (Osyczka i in. 2014). Ogromna zmienność genetyczna w pojedynczej populacji *C. rei* świadczy o wielkiej sile i zdolności gatunku do kolonizacji antropogenicznych obszarów.

The genus *Cladonia* is perceived as an attractive group of lichens due to relatively large size of thalli and richness of their forms. On the other hand, the huge diversity and intraspecific variability, place the genus among the most problematic and discussed in the specialist literature.

Morphological and anatomical features of lichens, especially those of the genus *Cladonia*, often demonstrate significant intraspecific variability and can be strongly modified by habitat conditions. Therefore, reliable diagnostic features for individual taxa are often difficult to find and identify. Several significant correlations between the type

of habitat and the organisation of primary thallus for following taxa have been determined: *Cladonia cariosa*, *C. cervicornis* subsp. *verticillata*, *C. foliacea*, *C. phyllophora*, *C. symphylicarpa* (Osyczka, Rola 2013). Significant differences were related primarily to anatomical features, in particular the presence of the epinecral layer and the thickness of the upper cortex. In contrast, a full range of variability of cortical ultrasculpture, even within single squamules, was observed regardless of the type of habitat. Such observations clearly contradict recent literature reports finding the epinecral layer and ultrasculpture of the cortex to be important taxonomic characteristics for the delimitation of some *Cladonia* species.

Some species of *Cladonia* demonstrate particularly high variability in terms of chemical properties. For example, as many as nine main chemical races of *C. cariosa* and six of *C. symphylicarpa* have been identified worldwide (Osyczka, Skubała 2011). The former species is represented by five chemotypes in Poland; the latter is chemically homogenous and only the world's most frequent chemical race is present in this country. Unfortunately, both species are sometimes found in the same chemical form; thus chemical determination of both taxa is not always possible. *Cladonia cariosa* shows the greatest diversity in North America, but no chemical race is dominant there, whereas in Europe, chemical diversity is lower and two races clearly dominate (with atranorin and with atranorin plus rangiformic acid). In the case of *C. symphylicarpa*, the race with atranorin and norstictic acid is the world's most common, although chemical diversity increases with higher northern latitudes.

Molecular studies, dynamically developing in recent years, are conducted primarily in the context of the taxonomy and phylogeny of particular groups of lichens. Such researches at the population level are rather rarely undertaken. However, recently published results drew attention to the significant genetic diversity within a single population of some common lichen species. High genetic variation is generally assumed to be important for a species to adapt to new habitats and enhance its survival probability, particularly in changing environments. A great example is *C. rei* that rapidly colonizes extremely contaminated post-smelting slag dumps. Comparative analysis of ITS sequences revealed the presence of 19 *C. rei* haplotypes overall, of which 12 were present in the single population inhabiting one

dump. Some haplotypes were repeated, but as many as 11 proved to be unique and represented by single specimens only. Phylogenetic analysis revealed that *C. rei* sequences were grouped into three distinct lineages. What is important, each clade included sequences of samples originating from the single population and specimens from various parts of the world (Osyczka et al. 2014). High genetic variability within a single population indicates the great potential of *C. rei* to colonise the anthropogenic habitats.

PIŚMIENNICTWO / BIBLIOGRAPHY

Osyczka P., Rola K. 2013. Phenotypic plasticity of primary thallus in selected *Cladonia* species (lichenized Ascomycota: Cladoniaceae). *Biologia* 68,3: 365–372.

Osyczka P., Skubała K. 2011. Chemical races of *Cladonia cariosa* and *C. symphylicarpa* (lichenized Ascomycota) – a Polish case study in a worldwide context. *Nova Hedwigia* 93,3-4: 363–373.

Osyczka P., Rola K., Lenart-Boroń A., Boroń P. 2014. High intraspecific genetic and morphological variation in the pioneer lichen *Cladonia rei* colonising slag dumps. *Central European Journal of Biology* 9,5: 579–591.

Porosty jako bioindykatory zanieczyszczenia powietrza metalami ciężkimi w Słupsku (Północna Polska)

Lichens as bioindicators of air pollution by heavy metals in Słupsk (Northern Poland)

Agnieszka Parzych¹, Anna Zduńczyk²

¹Department of Environmental Chemistry, Pomeranian Academy in Słupsk, Arciszewskiego 22B, PL-76-200 Słupsk, Poland. e-mail: parzycha1@op.pl

²Department of Botany and Nature Conservation, Pomeranian Academy in Słupsk, Arciszewskiego 22B, PL-76-200 Słupsk, Poland. e-mail: a.zdunczyk@apsl.edu.pl

Obszary miejskie są ekosystemami poddanymi wpływowi szczególnie dużej antropopresji. Monitoring terenów miejskich jest więc szczególnie ważny, a badania warunków życia roślin, grzybów, zwierząt i ludzi mogą dostarczyć istotnych informacji o zagrożeniach oraz skażeniu tych terenów.

Bioindykacja, metoda wykorzystująca żywe organizmy (bioindykatory, lub biowskaźniki) do uzyskania informacji o stanie środowiska charakteryzuje się wieloma zaletami. Przede wszystkim bada żywe organizmy, których reakcja jest odpowiedzią na działanie czynników środowiska.

Badaniom poddano próby trzech gatunków porostów: *Hypogymnia physodes*, *Parmelia sulcata* i *Xanthoria parietina*. Ogółem pobrano próby z 24 stano-

wisk. Za stanowisko przyjęto jedno drzewo lub kilka drzew rosnących blisko siebie, w promieniu około 5 m. W większości przypadków takie grupy drzew reprezentowały ten sam gatunek forofitu. Porosty zbierano z następujących gatunków i rodzajów drzew: *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Populus* sp. i innych. Z każdego ze stanowisk pobierano dwa lub trzy gatunki porostów, w celu przeprowadzenia analizy porównawczej. Porosty zbierano jesienią 2013 roku. Każda pobrana próbka miała masę około 2g. Po przewiezieniu do laboratorium, próbki porostów suszono do stałej masy w temp. 65°C przez 24 godz., a następnie homogenizowano w młynku laboratoryjnym. Do czasu analiz próbki przechowywano w szczelnie zamknię-

tych pojemnikach polietylenowych. W celu oznaczenia zawartości metali, próbki porostów poddano mineralizacji w mieszaninie 65% kwasu HNO₃ oraz 30% H₂O₂ w układzie zamkniętym. Zawartość metali oznaczono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (AAS) na aparacie Aanalyst 300 (Perkin Elmer). W celu omówienia uzyskanych wyników, wyznaczono wartości średnie, minimalne, maksymalne, odchylenia standardowe oraz współczynniki zmienności. Rozkład danych badano za pomocą testu Shapiro–Wilka. Porównanie istotności zróżnicowania statystycznego koncentracji ołowiu, cynku, niklu, miedzi, manganu i żelaza w plechach badanych porostów wykonano za pomocą nieparametrycznego testu U Manna–Whitneya.

Zbadano odczyn pH plech. U *Hypogymnia physodes* pH wahało się w przedziale 4.64–4.90 i było najniższe z wszystkich trzech gatunków porostów. Najwyższy odczyn stwierdzono w plechach *Xanthoria parietina*, pH 6.92–7.27.

Najwięcej Pb kumulowała *Hypogymnia physodes*, Zn i Fe – *Xanthoria parietina*, Ni i Mn – *Parmelia sulcata*. We wszystkich gatunkach wykazano istotne statystycznie, silne korelację pomiędzy cynkiem i żelazem ($r=0.51$) oraz żelazem i miedzią ($r=0.75$), co jest dowodem na istnienie pewnych powiązań w kumulowaniu tych metali ciężkich.

Najwięcej ołowiu kumuluje *H. physodes* (do 9 mg/kg masy), mniej *P. sulcata*, a najmniej *X. parietina* (do 7 mg/kg).

Odwrotna sytuacja zachodzi, jeżeli porówna się kumulację cynku, najwięcej cynku kumuluje *X. parietina* (do ok. 200 mg/kg), mniej *P. sulcata* (ok. 190 mg/kg), a najmniej *H. physodes* (ok. 130 mg/kg).

Najwięcej niklu jest u gatunku *P. sulcata* (max prawie 70 mg/kg), mniej tego metalu kumulowały dwa pozostałe gatunki.

Jeżeli zaś chodzi o miedź, to oba gatunki: *P. sulcata* i *X. parietina* wykazały podobną jego kumulację, max ok. 45 mg/kg, zaś *H. physodes* miała wyraźnie mniej tego metalu ciężkiego.

Średnia zawartość manganu była podobna u wszystkich gatunków, lecz niektóre próby *P. sulcata* wykazywały szczególnie duże wartości dochodzące do 450 mg/kg.

Żelaza najwięcej kumulowała *X. parietina* (4400 mg/kg), kolejno za nią *P. sulcata*, a najmniej *H. physodes*.

Zdolność do kumulowania poszczególnych metali ciężkich można prawdopodobnie uznać za cechę gatunkową.

Urban areas are ecosystems particularly affected by high human pressure. Therefore, monitoring of urban areas is significantly important, and research on the living conditions of plants, fungi, animals and humans may provide crucial information about the risks and contamination of these areas.

Bioindication, a method involving living organisms (bioindicators or biomarkers) to obtain information about the state of the environment, has many advantages. First of all, it examines living organisms whose reaction is a response to environmental factors.

The study involved samples of three species of lichens: *Hypogymnia physodes*, *Parmelia sulcata* and *Xanthoria parietina*. In total, samples from 24 research locations were collected. Each research location included one single tree or a cluster of trees growing close together, within a radius of about 5m. In most cases, these groups of trees represented the same species of phorophyte. Lichens were collected from such species and types of trees like *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Populus sp.*, and other deciduous trees. At each of the locations two or three species of lichen were taken, in order to carry out a comparative analysis. Lichens were collected in autumn 2013. Each individual sample had weight of about 2g. After they were transported to the laboratory, the samples of lichen were dried to constant mass at 65°C for 24 hours, and then homogenized in a laboratory mill. Until the time of analysis, all the samples were stored in sealed polyethylene containers. For the determination of metal content, lichen samples were subjected to digestion in a mixture of 65% HNO₃ and 30% H₂O₂ in a closed system. The metal content was determined by atomic absorption spectrometry (AAS) using Aanalyst 300 (Perkin Elmer). The analyses were performed in the oxy-acetylene flame. The tests were carried out following the original standards (Merck KGaA, 1g/1000ml). In order to discuss the results, the average, minimum and maximum values, standard deviation and coefficient of variation were determined. Data distribution was checked using Shapiro–Wilk test. The comparison of the statistical significance of variation of concentration of lead, zinc, nickel, copper, manganese and iron in the tested thalli of lichens was performed using a nonparametric U Mann–Whitney test.

The pH of thalli was examined. The pH of *Hypogymnia physodes* ranged between 4.64 and 4.90 and it was the lowest of all three species of lichens. The highest pH had *Xanthoria parietina*, with the values between 6.92–7.27.

Most Pb was cumulated by *Hypogymnia physodes*, Zn and Fe by *Xanthoria parietina*, Ni and Mn by *Parmelia sulcata*.

Most of the lead is accumulated by *H. physodes* (up to 9 mg/kg), less by *P. sulcata*, and the least by *X. parietina* (7 mg/kg).

The opposite situation occurs in the case of zinc as the biggest amounts of this element is accumulated by *X. parietina* (up to 200 mg/kg), less by *P. sulcata* (approximately 190 mg/kg), and the least by *H. physodes* (approximately 130 mg/kg).

The content of nickel was the highest in the thalli of *P. sulcata* (up to nearly 70 mg/kg), other two species accumulated smaller amount of the metal.

As for copper, the two species: *P. sulcata* and *X. parietina* showed similar accumulation of it, up to about 45 mg/kg, and *H. physodes* had significantly lower content of this heavy metal.

The average manganese content was similar in all species, but some samples of *P. sulcata* showed particularly high values of up to 450 mg/kg.

The highest accumulation of iron was observed in *X. parietina* (4400 mg/kg), less was accumulated by *P. sulcata* and the least by *H. physodes*.

In all species, statistically significant, strong correlation between zinc and iron ($r=0.51$), and iron and copper ($r=0.75$) was noticed which proves the existence of certain links in the accumulation of these heavy metals.

The ability to accumulate various heavy metals can probably be considered as characteristic of the species.

***Palicella* – nowy rodzaj porostu lecideowego opisany dla zagadkowej grupy *Lecanora filamentosa* i jego pozycja filogenetyczna w obrębie Lecanoraceae**

***Palicella* – a new lecideoid lichen genus described for the enigmatic *Lecanora filamentosa* group and its phylogenetic position in Lecanoraceae**

Pamela Rodriguez-Flakus

Department of Botany and Molecular Evolution, Senckenberg Research Institute, Senckenberganlage 25, D-60325, Frankfurt am Main, Germany. e-mail: pamela.rodriguez@senckenberg.de

Lecidea Ach., w szerokim ujęciu, zawiera gatunki z hialinowymi nieseptowanymi zarodnikami, lecideowymi apotecjami, chlorokokkoidalnym fotobiontem i skorupiąstą plechą. Jest jednym z najliczniejszych rodzajów porostów, charakteryzującym się szerokim zasięgiem geograficznym z centrami różnorodności zlokalizowanymi w obszarach ekstrapikalnych na obydwu półkulach. Rodzaj ten stanowi grupę polifiletyczną, zawierającą ponad 1000 współcześnie akceptowanych gatunków.

Pozycja systematyczna większości epifitycznych gatunków oryginalnie opisanych w *Lecidea* jest niejasna. Nasze badania przeprowadzone na południowoamerykańskich przedstawicielach epifitycznych porostów lecideowych pozwoliły na wyodrębnienie nowego rodzaju porostu *Palicella* Rodr. Flakus & Printzen dla grupy *Lecidea glaucopa* Hook. f. & Tayl. i dwóch spokrewnionych z nią gatunków *Lecanora*. Nowo opisany rodzaj charakteryzuje się biatorowymi apotecjami, które są często ciemno zabarwione

pigmentem *Cinereorufa*-green, ekscipulum zbudowanym z promieniście ułożonych wąskich strzępek o silnie wydłużonym świetle komórek, hymenium z rozgałęzionymi i słabo anastomozującymi parafizami, workiem z szerokim aparatem wierzchołkowym otoczonym wyraźną, ciemno zabarwioną warstwą, wąsko elipsoidalnymi zarodnikami i produkcją atranoriny jako głównego metabolitu. Analizy filogenetyczne oparte na pięciu różnych markerach molekularnych (ITS, nrLSU, mrSSU, RPB1 i RPB2) potwierdziły, że *Palicella* tworzy monofiletyczny kład w obrębie Lecanoraceae.

Lecidea Ach. in its broad sense consists of species with hyaline, non-septate ascospores, lecideine apothecia, a chlorococcoid photobiont, and crustose thalli. It is one of the largest lichen genus with a worldwide distribution and diversity hot spots located in extra tropical regions of both hemispheres. The genus

currently comprises more than 1000 accepted species forming a polyphyletic group. Systematic position of major groups of corticolous species described originally in *Lecidea* is currently unclear. Our study carried out on South American members of corticolous lecideoid lichens allowed us to introduce a new lichen genus *Palicella* Rodr. Flakus & Printzen for a group including *Lecidea glaucopa* Hook. f. & Tayl. and two closely related species of *Lecanora*. The new genus is characterized by biatorine apothecia, which are often darkened (by *Cinereorufa*-green pigment), an exciple of radiating, narrow hyphae with strongly elongate lumina, a hymenium with branched and sparsely anastomosed paraphyses, an ascus with a broad axial body surrounded by a distinct darker staining layer, narrowly ellipsoid ascospores and presence atranorin as a major metabolite. The phylogenetic combined dataset of five gene loci (ITS, nrLSU, mrSSU, RPB1 and RPB2) confirm that *Palicella* form a monophyletic clade within Lecanoraceae.

Zawartość Fe i Mn w plechach porostów *Xanthoria parietina* i *Parmelia sulcata* w strefie podmiejskiej Słupska

The content of Fe and Mn in lichen thalli *Xanthoria parietina* and *Parmelia sulcata* in the suburban area of Słupsk

Tomasz Surowiec, Agnieszka Parzych

Institut Biologii i Ochrony Środowiska, Akademia Pomorska w Słupsku, Arciszewskiego 22b, PL-76-200 Słupsk, Poland.
e-mail: tomaszsurowiec1991@o2.pl

Współczesny świat boryka się z wieloma problemami. Jednym z nich jest zanieczyszczenie środowiska naturalnego metalami ciężkimi (Garthy 1987; Fałek 2000; Józwiak 2007; Kłos i in. 2008). Silna antropopresja, rozwój cywilizacji oraz postępująca urbanizacja powodują wiele zmian w ekosystemach. Jedną z metod badania narastającej degradacji środowiska jest biomonitoring wykorzystujący obserwację organizmów żywych, do których zaliczyć można m.in. porosty (Wolterbeek 2000; Conti i in. 2001; Smodiš i in. 2004). Cechy dobrego bioindyka-

tora spełniają m.in. *Xanthoria parietina* oraz *Parmelia sulcata* (Dzubaj i in. 2008).

Celem pracy było określenie stopnia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego żelazem i manganem w miejscowości podmiejskiej Włynkowo, która położona jest w sąsiedztwie drogi krajowej nr 210. Dzięki analizom chemicznym dokonano oceny skażenia środowiska naturalnego dwoma metalami ciężkimi za pomocą plech porostów: *Xanthoria parietina* i *Parmelia sulcata*. Badania przeprowadzono w lipcu 2013 roku w miejscowości Włynkowo, le-

żącej w Gminie Słupsk (woj. pomorskie). Do analiz chemicznych wykorzystano próbki porostów pobrane z drzew rodzaju: *Acer* i *Betula*. Próbkę pobierano na wysokości pierśnicy (1,3 m) wokół pnia drzewa. Z każdego z drzew (13) zebrano po 2 próbki *X. parietina* i *P. sulcata*. Liczba prób obu porostów była jednakowa, lecz różna dla każdego z rodzaju drzewa. Próby suszono do suchej masy (65°C), homogenizowano, a następnie mineralizowano na mokro (HNO₃ i 30% H₂O₂) w celu oznaczenia zawartości Fe i Mn metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (Perkin Elmer, Aanalyst 300). W badaniach wykorzystano oryginalne wzorce firmy Merck KGaA, 1g/1000ml.

Zawartość żelaza dla *Parmelia sulcata* wahała się w przedziale 451,80–1974 mg·kg⁻¹, zaś dla *Xanthoria parietina* przedział ten był szerszy i wyniósł 331–2360 mg·kg⁻¹. Średnia zawartość Fe w przypadku *P. sulcata* była jednak wyższa i wyniosła 964,02 mg·kg⁻¹, a u *X. parietina* była o 189,05 mg·kg⁻¹ niższa.

W przypadku manganu u *P. sulcata* najczęściej notowanymi danymi był zakres 80–100 mg·kg⁻¹ oraz 140–160 mg·kg⁻¹. Podobne pomiary, z przedziału 100–150 mg·kg⁻¹, otrzymano dla *X. parietina*. Średnie stężenie Mn dla tego gatunku osiągnęło poziom 137,81 mg·kg⁻¹; dla *P. sulcata* było nieco niższe i wyniosło 133,65 mg·kg⁻¹.

W przypadku obu biomarkerów najwyższe koncentracje Fe zanotowano na drzewie numer 16, reprezentowanym przez rodzaj *Acer*. Ponadto nie obserwuje się zależności między rodzajem drzewa a kumulacją badanych metali w zależności od gatunku użytych biomarkerów porostowych.

Cenną uwagą jest fakt, że w plechach *X. parietina* notuje się wzrost ilości żelaza w zależności od odległości od drogi krajowej nr 210. W pozostałych przypadkach odległość szlaku komunikacyjnego nie ma wpływu na zawartość analitów w próbkach. Ponadto wykonano analizę rang Spearmana, w której to określono korelację między Fe i Mn dla każdego z biomarkerów. W obu przypadkach otrzymano dodatnią korelację.

The modern world is facing many problems. One of them is a heavy metal environmental contamination (Garthy 1987; Fałek 2000; Józwiak 2007; Kłos et al. 2008). Strong anthropopressure, the development of civilization and urbanization causes many changes in ecosystems. One of the methods for te-

sting the increasing degradation of the environment is biomonitoring using the observation of living organisms, which can include, among others, lichens (Wolterbeek 2000; Conti et al. 2001; Smodiš et al. 2004). Features of a good biomarker have, among others, *Xanthoria parietina* and *Parmelia sulcata* (Juba et al. 2008).

The aim of the study was to determine the degree of air pollution with iron and manganese in suburban area Włynkowo, which is located on the national road No. 210. By chemical analyzes these two heavy metal contaminations have been evaluated using natural strains of lichens: *Xanthoria parietina* and *Parmelia sulcata*. The study was conducted in July 2013 in the small town of Włynkowo, situated in the Municipality of Słupsk (Pomerania province). For chemical analyzes were used lichen samples collected from trees like: *Acer* and *Betula*. Samples were taken at the height of 1.3 m around the trunk of the tree. From each of the trees (13) two samples of *Xanthoria parietina* and *Parmelia sulcata* were collected. Number of samples of lichen was both the same, but different for each of the types of wood. The sample was dried to dryness (65°C), homogenized, and then wet-mineralized (HNO₃ i 30% H₂O₂) in order to determine the content of Fe and Mn atomic absorption spectrometry (Perkin Elmer, Aanalyst 300). The study used the original patterns of Merck KGaA, 1g/1000ml.

The content of heavy metals was varied and specific to each lichen species. The iron content for *Parmelia sulcata* ranged 451,80–1974 mg·kg⁻¹, while for *Xanthoria parietina* range was wider and reached 331–2360 mg·kg⁻¹. The average Fe content in thalli *P. sulcata* was 964.02 mg·kg⁻¹. The content of Fe in *X. parietina* was about 189.05 mg·kg⁻¹ lower than in *P. sulcata*.

In the case of manganese in *P. sulcata* the range of 80–100 mg·kg⁻¹ and 140–160 mg·kg⁻¹ was the most frequent. Similar measurements, ranged to 100–150 mg·kg⁻¹ were obtained in *X. parietina*, and the average Mn content recorded for the species reached 137.81 mg·kg⁻¹. The accumulation of manganese in the case of *P. sulcata* was slightly lower and reached 133.65 mg·kg⁻¹.

For both biomarkers the highest concentrations of Fe were recorded in the tree no. 16, represented by the type of *Acer*. In addition, there is no correspondence between the type of tree and the accumulation of studied heavy metals for both biomarkers.

Valuable attention is the fact that in *X. parietina* thalli an iron accumulation was increasing in relation to the distance from the national road No. 210. In other cases, the distance from the communication route does not affect the contents of analytically examined samples. In addition, Spearman analysis was performed, in which the correlation between Fe and Mn for each of the biomarkers was determined. In both cases a positive correlation was obtained.

PIŚMIENNICTWO / BIBLIOGRAPHY

Conti M.E., Cecchetti G. 2001. Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment – a review. *Environmental Pollution* 114: 471–492.

Dzubaj A., Backor M., Tomko J., Peli E., Tuba Z. 2008. Tolerance of the lichen *Xanthoria parietina*. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 70,2: 319–326.

Fałek D. 2000. Zmienność niższych organizmów symbiotycznych (*Pseudevernia furfuracea*) w Karkonoszach Wschodnich na podstawie analiz chemicznych i metrycznych. *Opera Corcontica* 37: 186–193.

Garthy J. 1987. The amounts of Ni, Cr, Zn, Pb, Cu, Fe and Mn in some lichens growing in Switzerland. *Environmental and Experimental Botany* 27,2: 127–138.

Józwiak M. 2007. Kumulacja metali ciężkich i zmiany morfologiczne w plechach porostu *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. *Monitoring Środowiska Przyrodniczego* 8: 51–56.

Kłos A., Rajfur M., Waclawek M., Waclawek W. 2008. Akumulacja makro i mikroprzebiegów w mchach i porostach. *Ecological Chemistry and Engineering* S15,3: 397–423.

Smodiš B., Pignata M.L., Saiki M., Cortés E., Bangfa N., Markert B., Nyarko B., Arunachalam J., Garty J., Vutchkov M., Wolterbeek H.Th., Steinnes E., Freitas M.C., Lucaciu A., Frontasyeva M. 2004. Validation and Application of Plants as Biomonitors of Trace Element Atmospheric Pollution – A Co-Ordinated Effort in 14 Countries. *Journal of Atmospheric Chemistry* 49: 3–13.

Wolterbeek B.: Biomonitoring of trace element air pollution: principles, possibilities and perspectives. *Proc. Int. Workshop in Biomonitoring of atmospheric pollution (with emphasis on trace elements) – Bio-MAP II*, 28 August - 3 September 2000, IAEA-TECDOC-1338, 2003, 87–104.

Porosty z rodzaju *Montanelia* w Polsce oraz ich potencjalne zasięgi w Europie Środkowej

The species of the *Montanelia* genus in Poland and their potential distribution in the Central Europe

Katarzyna Szczepańska¹, Maria Kossowska², Daniel Pruchniewicz¹

¹ Department of Botany and Plant Ecology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, pl. Grunwaldzki 24A, PL-50-363 Wrocław, Poland. e-mail: siemuszka@wp.pl

² Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Kanonia 6/8 PL-50-328 Wrocław, Poland. e-mail: kossmar@biol.uni.wroc.pl

Montanelia Divakar, A. Crespo, Wedin & Essl. jest niedawno opisanym rodzajem, należącym do największej rodziny grzybów lichenizowanych – Parmeliaceae, obejmującym taxony z grupy *Montanelia disjuncta*. Wszystkie porosty z tego rodzaju występują głównie na skałach krzemianowych,

na obszarach górskich półkuli północnej, łącznie z rejonami Arktyki (Divakar et al. 2012).

Do tej pory z Polski podano trzy gatunki z rodzaju *Montanelia*: *M. disjuncta*, *M. panniformis* i *M. soerediata* (Fałtynowicz 2003). Ponieważ jednak rodzaj ten nie został poddany w Polsce krytycznej rewizji,

dokładne rozmieszczenie poszczególnych gatunków oraz ich wymagania siedliskowe są niepełne. Dlatego też, autorzy podjęli się szczegółowej rewizji dostępnych materiałów zielnikowych z terenu Polski, w celu weryfikacji danych o porostach z tej grupy.

Materiał zielnikowy pochodził z polskich herbariów oraz prywatnych kolekcji. Wszystkie okazy zielnikowe zostały poddane szczegółowej analizie morfologicznej i chemicznej. Łącznie przeanalizowano 67 okazów. W celu stworzenia modelu potencjalnego rozmieszczenia geograficznego badanych gatunków oraz wskazania najodpowiedniejszych dla nich warunków ekologicznych, użyto programu MaxEnt, opartego na zasadzie maksymalnej entropii (Philips et al. 2006).

Na podstawie analizy dostępnych materiałów zielnikowych potwierdzono występowanie dwóch gatunków z rodzaju *Montanelia* podawanych z Polski – *M. disjuncta* i *M. sorediata*. Trzeciego z taksonów – *M. panniformis* nie odnaleziono wśród analizowanych materiałów. *M. disjuncta*, ze względu na niewielką ilość potwierdzonych notowań (20) oraz bardzo ograniczony zasięg na terenie Polski, okazała się być taksonem rzadszym niż do tej pory sądzono. Najczęstszym taksonem była *M. sorediata*. Jest to gatunek o najszerszym zasięgu na terenie Polski, jednak niezbyt duża liczba potwierdzonych notowań – 37, świadczy o tym iż nie należy on do pospolitych. Oba taksony były najczęściej mylone z porostami z rodzaju *Xanthoparmelia* i *Melanelixia*, zwłaszcza z *X. loxodes*, *X. verruculifera* i *M. fuliginosa*.

Na podstawie analiz przeprowadzonych w programie MaxEnt wykazano, iż opady w najcieplejszym kwartale oraz wysokość nad poziomem morza są czynnikami w największym stopniu decydującymi o zasięgu geograficznym *M. disjuncta* i *M. sorediata* w Europie Środkowej. Najbardziej odpowiadające występowaniu tych gatunków są obszary górskie Austrii, Czech, Niemiec, Polski, Słowacji, Rumunii i Ukrainy. Najmniej sprzyjające warunki ekologiczne dla obu taksonów panują na obszarach nizinnych.

Montanelia Divakar, A. Crespo, Wedin & Essl. is recently described genus belonging to the largest family of lichenized fungi – Parmeliaceae, accommodate species of the *Melanelia disjuncta* group. They occur mainly on the silicate rocks, in mountain areas of the northern hemisphere, including Arctic

regions (Divakar et al. 2012).

So far three species of the *Montanelia* genus were reported from Poland: *M. disjuncta*, *M. panniformis* and *M. sorediata* (Fałtynowicz 2003), however data on their distribution and ecology are incomplete and requires rewording. Therefore, the authors undertook a detailed review of herbarium material from Poland in order to verify data on lichens in this group.

The studied herbarium specimens originated from the Polish herbaria and private collections. A total of 67 specimens were examined. For the modelling geographical distribution and to identify the most suitable ecological conditions for these taxa, MaxEnt – maximum-likelihood modelling method based on the maximum entropy principle (Philips et al. 2006) was used. In addition, chemical and morphological analyzes for all specimens were made.

The examined herbarium specimens confirmed the presence of two species of *Montanelia* genus reported previously from Poland – *M. disjuncta* and *M. sorediata*. Third of the reported taxa – *M. panniformis* was not found among the analyzed materials. *M. disjuncta*, due to the small number of confirmed localities (20) and a very limited range in Poland, appeared to be less frequent taxon than previously thought. In the studied herbarium materials the most common species was *M. sorediata*. This taxon has the widest range, however, the small number of confirmed localities – 34, proves that it is not a common species. Both of this taxa were most commonly mistaken with lichens of the *Xanthoparmelia* and *Melanelixia* genus, especially *X. loxodes*, *X. verruculifera* and *M. fuliginosa*.

The MaxEnt analysis show that precipitation in the warmest quarter and altitude are the factors mostly influencing on the distribution of *M. disjuncta* and *M. sorediata* in the Central Europe. The high potential distribution of the study species (>0.6) were found in the mountain areas in Austria, Czech Republic, Germany, Poland, Slovakia, Romania, Ukraine. The least potential of the study species concern the lowlands part of the study area.

PIŚMIENNICTWO / BIBLIOGRAPHY

Divakar P. K., Del-Prado R., Lumbsch H. T., Wedin M., Esslinger T. L., Leavitt S. D., Crespo A. 2012. Diversification of the newly recognized lichen-forming fungal

lineage *Montanelia* (Parmeliaceae, Ascomycota) and its relation to key geological and climatic. *American Journal of Botany* 99: 2014–2026.

Fałtynowicz W. 2003. The lichens, lichenicolous and allied fungi of Poland – an annotated checklist. W.

Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

Phillips S. J., Anderson R. P., Schapire R. E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231–259.

Porosty grabu *Carpinus betulus* w grądach o różnym stopniu fragmentacji – wstępne wyniki badań

Lichens growing on hornbeam (*Carpinus betulus*) in *Tilio-Carpinetum* forests of various degree of fragmentation – preliminary results

Justyna Szydłowska¹, Anna Zalewska¹, Rafał Szymczyk²

¹Department of Botany and Nature Protection, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Pl. Łódzki 1, PL-10-727 Olsztyn, Poland. e-mails: justyna.szydłowska@uwm.edu.pl; annazalw@uwm.edu.pl;

²Environmental Survey Laboratory Ekoprojekt, Nowica 24, PL-14-405 Wilczęta, Poland. e-mail: graphis22@poczta.onet.pl

Postępująca fragmentacja siedlisk jest szczególnie niekorzystna dla zagrożonych w Polsce, stenotopowych gatunków porostów leśnych (Czyżewska 2003 Fałtynowicz 2006), w tym dla najcenniejszych gatunków-wskaźników niżowych lasów puszczańskich (Czyżewska, Cieśliński 2003). Większość z nich preferuje korę starych drzew oraz najlepiej zachowane zbiorowiska lasów liściastych i optimum swojego występowania znajduje w grądach na obszarze północno-wschodniej części Polski. Najczęściej są to ekosystemy grądów subkontynentalnych, w których najważniejszym składnikiem drzewostanu jest grab pospolity *Carpinus betulus* L. (Faliński, Pawlaczyk 1993). Według przeglądu dotychczas opublikowanych źródeł (Szydłowska, Zalewska 2013) w regionie Polski północno-wschodniej na korze tego drzewa stwierdzono 209 gatunków porostów epifitycznych, wśród których ponad połowa (52%) umieszczona jest na czerwonej liście gatunków zagrożonych (Cieśliński i in. 2006).

W ramach pracy doktorskiej pt. „Znaczenie grabu *Carpinus betulus* w zachowaniu różnorodności biologicznej porostów epifitycznych w grądach subkontynentalnych *Tilio-Carpinetum* w kompleksach leśnych o różnym stopniu fragmentacji”, podjęto badania, których głównym celem jest określenie wpływu wiel-

kości i izolacji kompleksu leśnego na zróżnicowanie i zagrożenie cennej bioty porostów epifitycznych starszych grabów *Carpinus betulus*. Założono, że bogactwo gatunkowe oraz łączny udział gatunków cennych będą istotnie wyższe na najstarszych drzewach w dużych, zwartych kompleksach leśnych, niż na forofitach w tej samej klasie wieku i młodszych, występujących w izolowanych, średnich i małych obszarach leśnych. Założono również, że zróżnicowanie porostów epifitycznych z różnych grup funkcjonalnych o odmiennych wymaganiach i strategiach adaptacyjnych zmienia się wskutek fragmentacji kompleksów leśnych w niejednakowy sposób.

Badania przeprowadzone zostały w 2013 i 2014 r., w kompleksach leśnych o trzech typach fragmentacji: dużych, zwartych o powierzchni >20.000 ha oraz izolowanych, średnich i małych, o powierzchniach w zakresach: 2000–2500 ha i 150–250 ha. W każdym z nich zbadano skład i udział gatunków porostów epifitycznych grabu *Carpinus betulus* w trzech kategoriach wiekowych (60–79 lat, 80–100 lat i >100 lat), na powierzchniach badawczych w typowo wykształconych fitocenozach grądu subkontynentalnego *Tilio-Carpinetum*. Zostały zebrane próby kory do pomiaru pH i próby plech gatunków wymagających identyfikacji w laboratorium, m.in.

metodą chemiczną przy użyciu chromatografii cienkowarstwowej (TLC).

Niniejsza praca przedstawia wstępne wyniki badań nad zróżnicowaniem bioty grabu, które wykonano w 2013 r. na obszarze Puszczy Boreckiej, wybranej jako referencyjny, duży, zwarty kompleks, charakteryzujący się dobrze udokumentowaną ciągłością pokrywy leśnej i dużym udziałem dojrzałych grądów subkontynentalnych *Tilio-Carpinetum*. Zbadano 180 mikropowierzchni na drzewach standardowych w trzech kategoriach wiekowych, oddzielnie w dwóch strefach wysokościowych dookoła pnia, dolnej (0–70 cm od gruntu) i górnej (70–200 cm od gruntu).

Łącznie odnotowano 72 gatunki grzybów zlicenizowanych. Na badanych powierzchniach stwierdzono 26 taksonów, znajdujących się na czerwonej liście porostów Polski (Cieśliński i in. 2006), oraz 11 gatunków umieszczonych na czerwonej liście porostów zagrożonych w Polsce północno-wschodniej (Cieśliński 2003). Zidentyfikowano 8 taksonów podlegających ochronie prawnej w Polsce.

Badana biota porostów grabu zawierała 10 gatunków posiadających status wskaźników niżowych lasów puszczańskich, wśród których najczęściej i najliczniej występowała *Varicellaria hemisphaerica*. Żaden z taksonów z tej grupy nie został stwierdzony na grabach w wieku poniżej 80 lat.

Biota najstarszych grabów (>100 lat), w porównaniu do bioty drzew w pozostałych dwóch kategoriach wiekowych była najbogatsza gatunkowo i charakteryzowała się istotnie wyższą liczbą gatunków cennych, w tym zagrożonych w kraju i w regionie.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji nr DEC-2013/11/N/NZ9/04686

A progressive fragmentation of habitats is particularly unfavorable for the stenotopic forest lichen species endangered in Poland (Czyżewska 2003; Fałtynowicz 2006), including the most valuable indicator species of lowland primeval forest (Czyżewska, Cieśliński 2003). Most of them prefer the bark of old trees and the best preserved communities of deciduous forests, and their optimum area of occurrence are oak-hornbeam forests of the north-eastern part of Poland. These forests are usually the ecosystems of sub-continental *Tilio-Carpinetum* communities, featuring hornbeam (*Carpinus betulus* L.) as the most important species (Faliński,

Pawlaczyk 1993). In a review of the papers published so far, Szydłowska and Zalewska (2013) claimed that in the north-eastern Poland this tree housed as many as 209 species of epiphytic lichens, over half of which (52%) have been Red-Listed as threatened species (Cieśliński et al. 2006).

The main purpose of a doctoral dissertation entitled “The importance of hornbeam (*Carpinus betulus*) in maintaining biodiversity of epiphytic lichens in sub-continental *Tilio-Carpinetum* communities in forest complexes of varying degree of fragmentation” was to investigate the effect of a size and isolation of a forest complex on the diversity and risks for the epiphytic lichen biota of older hornbeams. It was assumed that the species richness and the diversity of rare and endangered species would be significantly higher on the oldest trees growing in large, compact forest complexes than on phorophytes of the same age class and younger, occurring in isolated, medium and small forest areas. It was also hypothesized that the fragmentation of forest complexes would have diverse effects on the diversity of epiphytic lichens from various functional groups of different requirements and adaptive strategies.

The study was conducted in 2013 and 2014 in the forest complexes featuring three types of fragmentation: large and compact complexes with area exceeding > 20.000 ha, and isolated, medium and small complexes covering 2000–2500 ha and 150–250 ha. Each area was assessed for the composition and share of epiphytic lichen species growing on hornbeam trees of three age categories (60–79 years, 80–100 years and >100 years), within the research plots in the phytocenoses of sub-continental *Tilio-Carpinetum* forests. Bark samples were collected for pH measurements, as well as thalli fragments of lichen species that required laboratory identification, e.g. by means of thin layer chromatography (TLC).

This paper presents preliminary results of the studies on hornbeam lichen biota diversity, carried out in 2013 in the Puszcza Borecka Forest. This forest was chosen as a reference, large and compact complex, characterized by a well-documented continuity of a forest cover and a high share of mature sub-continental *Tilio-Carpinetum* communities. In total, 180 micro-plots located on standard trees in three age categories were examined, separately for two zones around the trunk, the lower zone (0–70 cm from the ground) and the upper one (70–200 cm from the ground).

Seventy two species of lichenized fungi were found. The investigated plots featured 26 taxa present on the Red List of Polish lichens (Cieśliński et al. 2006), and 11 species from the Red List of the lichens endangered in north-eastern Poland (Cieśliński 2003). Furthermore, eight taxa protected by Polish law were identified.

The studied hornbeam lichen biota included 10 species known as indicators of lowland primeval forests, the most common and most abundant of which was *Vari-cellaria hemisphaerica*. None of the taxa in this group was found on hornbeam trees younger than 80 years.

The biota of the oldest hornbeams (>100 years), as compared to that of the trees from two other age categories, was characterized by the greatest species richness and significantly higher number of rare species, including the regionally and nationally endangered ones.

The project was funded by the National Science Centre under a Decision No. DEC-2013/11/N/NZ9/04686.

PIŚMIENNICTWO / BIBLIOGRAPHY

Cieśliński S. 2003. Red list of threatened lichens in north-eastern Poland. *Monographiae Botanicae* 91: 91–106 (in Polish with English summary).

Cieśliński S., Czyżewska K., Fabiszewski J. 2006. Red list of the lichens in Poland. In: Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szelaż Z. (eds) Red list of plants and fungi in Poland: 71–89. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

Czyżewska K. 2003. Evaluation of the threat to lichens in Poland. *Monographiae Botanicae* 91: 241–249 (in Polish with English summary).

Czyżewska K., Cieśliński, S. 2003b. Lichens – indicators of old growth forests in Polish Lowlands. *Monographiae Botanicae* 91: 223–239 (in Polish with English summary).

Faliński J. B., Pawlaczyk P. 1993. Zarys ekologii. [W:] W. Bugała (ed.), Grab zwyczajny *Carpinus betulus* L. Monografie „Nasze Drzewa Leśne”. 9: 157–264. Wydawnictwo Sorus, Poznań – Kórnik.

Fałtynowicz W. 2006. Porosty w lasach Polski – znaczenie, zagrożenie, ochrona. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie* 8,4(14): 193–200.

Szydłowska J., Zalewska A. 2013. Znaczenie grabu *Carpinus betulus* jako forofitu dla cennych porostów w kompleksach leśnych Polski północno-wschodniej. W: T. Tomaszewski, A. M. Jagodziński (eds), *Biologia i ekologia roślin drzewiastych. Konferencja naukowa połączona z obchodami Jubileuszu 80-lecia Instytutu Dendrologii PAN w Kórniku, Kórnik – Poznań, 21–23 października 2013*: 250–251. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.

Taksonomiczne zróżnicowanie porostów z rodzaju *Caloplaca* w Boliwii

Taxonomic diversity of lichens of the genus *Caloplaca* in Bolivia

Karina Wilk¹, Ester Gaya², Lucyna Śliwa¹

¹ Laboratory of Lichenology, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Lubicz 46, PL-31-512 Kraków, Poland. e-mail: k.wilk@botany.pl

² Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, U.K

Boliwia należy do krajów o największej różnorodności biologicznej na świecie. Położenie kraju w strefie tropikalnej oraz bardzo zróżnicowana rzeźba terenu wpływają na wykształcenie się wielu różnych ekosystemów. Z obszaru Boliwii znanych jest obecnie 1069 gatunków porostów ([\[ny.pl/lichens-bolivia\]\(http://bota-ny.pl/lichens-bolivia\)\). W tym z rodzaju *Caloplaca* podanych jest tylko 8 taksonów \(dla porównania z Argentyny, Brazylii i Chile znanych jest ok. 50–60 gatunków\).](http://bota-</p></div><div data-bbox=)

Celem badań jest poznanie zróżnicowania taksonomicznego, zmienności genetycznej oraz powią-

zań filogenetycznych w obrębie rodzaju *Caloplaca* w Boliwii. Badania oparte są na materiale własnym zebranych podczas prac terenowych w Ameryce Południowej w latach 2004, 2006 i 2007, materiale zebranym przez A. Flakusa (IB PAN) w latach 2004–2011 oraz na materiałach z zielników zagranicznych (np. H, HBG, LD, LPB, UPS). Zgromadzone materiały obejmują różne grupy ekologiczne i taksonomiczne (szczególnie bogato reprezentowana jest grupa *C. saxicola*). W toku badań rozpoznano wiele gatunków nowych dla kraju, Ameryki Południowej oraz półkuli południowej. Niektóre z nich znane są do tej pory z pojedynczych stanowisk na świecie. Wyodrębniono także gatunki nieopisane; wśród nich interesujący jest takson należący do grupy gatunków wytwarzających grubościennie zarodniki (typu „sand-clock”). Rezultatem przeprowadzonych badań będzie wykaz gatunków *Caloplaca* w Boliwii oraz całościowe opracowanie rodzaju z kluczami do rozpoznawania gatunków.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki (grant no. N N303 821 740).

Bolivia falls in the category of countries a large biodiversity worldwide. Its tropical latitude and its extremely diverse topography results into the formation of a wide variety of ecosystems. Up to date,

1069 lichen species have been reported from Bolivia (<http://botany.pl/lichens-bolivia>). The genus *Caloplaca* is, however, represented only by 8 species (for comparison approx. 50–60 *Caloplaca* species are known from Argentina, Brazil, and Chile).

The purpose of the study is to analyze the taxonomic diversity, genetic variation, and phylogenetic relationships of the genus *Caloplaca* in Bolivia. The study is based on the first author's collections in South America in 2004, 2006 and 2007, on material collected by A. Flakus (IB PAN) in 2004–2011, and on material from foreign herbaria (e.g., H, HBG, LD, LPB, UPS). The material examined includes members of various ecological and taxonomic groups (the subgenus *Gasparrinia* is the most abundant in terms of number of specimens). In this study, a high number of species were recognized as new for Bolivia, for South America or even for the Southern Hemisphere. Among them, there are species known so far from one single locality in the world. An undescribed species was also found. Pending formal description, it seems to belong to the group of taxa producing sand-clock type spores. Finally, the project aims to produce a checklist of *Caloplaca* and a comprehensive revision of the genus in Bolivia with keys to species.

Financial support for this project is provided by National Science Centre (grant no. N N303 821 740).

Porosty Poleskiego Parku Narodowego

Lichens in the Poleski National Park

Hanna Wójciak¹, Paweł Bielak-Bielecki²

¹Department of Botany and Mycology, Institute of Biology and Biochemistry, University Maria Curie-Skłodowska, Akademicka 19, PL-20-033 Lublin, Poland. e-mail: hanna.wojciak@poczta.umcs.lublin.pl

²Raławicka 11/18, PL-20-040 Świdnik, Poland. e-mail: p.bielak-b@wp.pl

Badania porostów na terenie całego Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego prowadzili w latach 70. Bystrek i Górzyńska (1977). Przedstawili oni wykaz gatunków epifitycznych i epigeicznych zaledwie z kilku stanowisk, które później znalazły się w granicach Parku. Pominięte zostały porosty rosnące na podłożu skalnym, stanowiące dość liczną grupę

na terenie Parku. Dane dotyczące porostów informowały o występowaniu 142 gatunków. Jednakże pochodzą one głównie z lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Wykaz gatunków został uzupełniony o kilka znalezionych w czasie wycieczki lichenologów do Poleskiego Parku Narodowego we wrześniu 1994 r. np. *Evernia mesomorpha* (Bystrek 2002).

W czasie przeprowadzonej w 2013 i 2014 roku inwentaryzacji porostów stwierdzono występowanie 133 taksonów. Badania terenowe przeprowadzono na 125 stanowiskach. Łącznie na terenie PPN stwierdzono dotychczas 192 gatunków porostów. Znacznie zmniejszyła się liczba gatunków i ich skład na poszczególnych substratach. Nie udało się odnaleźć aż 54 gatunków, co stanowi 38% ówczesnej bioty. Świadczy to o znacznym jej zubożeniu. Mimo tendencji zanikania porostów w czasie obecnej inwentaryzacji stwierdzono 43 gatunki nie notowane dotychczas na terenie Parku. Szczególną uwagę należy zwrócić na częste występowanie chrobotka zgrubiałego *Cladonia incrassata*, gatunku związanego z torfowiskami, uznawanego za rzadki w kraju i nie podawanego dotąd z PPN.

Na terenie PPN stwierdzono występowanie 30 gatunków zamieszczonych na „Czerwonej liście” klasyfikowanych w następujących kategoriach (IUCN 2001):

CR – krytycznie zagrożony (Critically Endangered) – 2, EN – wymierający (Endangered) – 11, VU – narażony (Vulnerable) – 9, NT – bliskie zagrożenia (Near Threatened) – 7, LC – słabo zagrożone (Least Concern) – 1. Na badanym terenie odnotowano wiele gatunków porostów objętych ochroną prawną (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r.; Dz. U. Nr 1408). Najwięcej porostów rośnie na korze drzew i krzewów – 84 gatunki. Na drewnie stwierdzono 35 gatunków, na glebie – 29, na podłożu skalnym odnotowano 25 gatunków.

Porosty są grupą organizmów bardzo wrażliwą na zmiany środowiska związane z zanieczyszczeniem powietrza, zmianą stosunków wodnych i działalnością człowieka polegającą na bezpośrednim niszczeniu ich siedlisk, np. wycinaniem starych drzewostanów czy drzew przydrożnych. Sama liczba gatunków nie odzwierciedla w pełni problemu, ponieważ nawet jeżeli obecnie niektóre z nich są odnotowane, to niepokój budzi znaczny spadek liczebności, wielkości plech czy braku tworzenia przez nie owocników. Z rosnących dawniej bardzo pospolicie nie stwierdzono kilku gatunków z rodziny brodaczkowatych *Usneaceae* np. brodaczki zwyczajnej *Usnea dasopoga* i odnoźnicy Motyki *Ramalina motykana*. Nie odnaleziono także innych licznych porostów wielkoplechowych, np. trzech gatunków z rodzaju pawężnica *Peltigera*, kilku gatunków z rodzaju chrobotek *Cladonia* oraz objętej

ściłą ochroną gatunkową karlinki brodawkowatej *Pycnothelia papillaria*.

Liczba 133 gatunków porostów znalezionych obecnie na terenie PPN i 192 stwierdzonych dotychczas, nie wydaje się być imponująca. Jest to jednak teren nizinny, w znacznej części pokryty wodą i torfowiskami, pozbawiony dużych kompleksów leśnych ze starodrzewiami oraz głązów narzutowych, będących siedliskami dla dużej liczby gatunków w innych częściach Lubelszczyzny i innych regionach kraju.

Investigations of lichens in the Łęczna-Włodawa Lakeland were conducted in the 70's by Bystrek and Górzyńska (1977). They presented a list of epiphytic and epigeic species from only a few localities, which were later included in the area of the Park. Lichens growing on a rock substratum and constituting a relatively numerous group were disregarded. Data on lichens reported the presence of 142 species. However, they originate from the seventies of the last century. The list was expanded to comprise several species that were found during lichenologists' trip to the Poleski National Park in September 1994, e.g. *Evernia mesomorpha* (Bystrek 2002).

The lichen inventory carried out in 2013 and 2014 revealed occurrence of 133 taxa. The field studies were conducted in 125 localities. In total, 192 lichen species have been found in the area of the Poleski National Park. The number of species and their composition on the individual substrata has increased substantially. As many as 54 species could not be found. They account for 38% of the current biota, which indicates significant impoverishment. Despite the tendency to disappearance of lichens, the current inventory has shown 43 species that have not been reported from the Park until recently. Particular attention should be paid to the frequent occurrence *Cladonia incrassata*, a peatbog species considered rare in the country and not reported from the Poleski National Park so far.

In this park, 30 red-listed species were found, classified into the following categories (IUCN 2001):

CR – Critically Endangered – 2, EN – Endangered – 11, VU – Vulnerable – 9, NT – Near Threatened – 7, and LC – Least Concern – 1. In the area many legally protected lichen species in Poland were found (Regulation of the Minister of the Environment of 9 Oct. 2014; Journal of Laws No. 1408). A majority of the lichens, i.e. 84 species grow on tree

and shrub bark; 35 species were found on wood, 29 on soil, and 25 on the rock substratum.

Lichens are extremely sensitive to environmental changes caused by air pollution, changes in water relations, and human activities involving direct destruction of their habitats through e.g. felling old or roadside trees. The number of lichen species does not fully reflect the problem, since the substantial decrease in their abundance, smaller sizes of thalli, and absence of fruiting bodies raises the greatest concern, even if some of the species are recorded. Several species of the *Usneaceae* family, which used to occur commonly, e.g. *Usnea filipendula*, *Ramalina motykana*, have not been found currently. Similarly, other previously abundant macrolichens, e.g. three species from the genus *Peltigera*, several species from the genus *Cladonia*, and a strictly protected species *Pycnothelia papillaria* have not been found.

The 133 lichen species currently reported from the Poleski National Park and the 192 species noted so far at all seem to be not impressive. However, the Park is a lowland area with a considerable part covered by water and peatbogs and without large old-growth forest complexes and boulders, which are the habitats for a great number of lichen species in other parts of the Lublin region and other regions of the country.

PIŚMIENNICTWO / BIBLIOGRAPHY

Bystrek J., Górzynska K. 1977. Porosty Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. *Annales UMCS C32,3*: 53–68.

Bystrek J. 2002. Porosty Poleskiego Parku Narodowego. [W:] S. Radwan (ed.), *Poleski Park Narodowy: monografia przyrodnicza*: 85–97. Wydawnictwo Morspol, Lublin.

Przemiany bioty porostów w Puszczy Kampinoskiej

Changes in the lichen biota of the Kampinos Forest

Piotr Zaniewski¹, Małgorzata Wierzbicka²

¹ Samodzielny Zakład Botaniki Leśnej, Wydział Leśny, SGGW w Warszawie, Nowoursynowska 159, PL-02-787 Warszawa, Poland. e-mail: piotr.zaniewski@wl.sggw.pl

² Pracownia Ekotoksykologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, Miecznikowa 1, PL-02-096 Warszawa, Poland. e-mail: wierzbicka@biol.uw.edu.pl

Stopień rozpoznania bioty porostów na Mazowszu jest wciąż niedostateczny. Kampinoski Park Narodowy zabezpiecza jeden z najlepiej zachowanych kompleksów wydm śródlądowych w Europie wraz z największymi w Polsce powierzchniami starych borów sosnowych. Istnieją bogate źródła danych historycznych o składzie gatunkowym bioty porostów tego obiektu (Kobendza 1930; Zielińska 1967). Celem badań było opisanie przemian bioty porostów Puszczy Kampinoskiej. Stan historyczny odtworzono na podstawie dostępnej literatury, danych niepublikowanych oraz materiałów zielnikowych złożonych w Zielniku Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego (WA). Wykonano również inwentaryzację aktualnego składu gatunkowego bioty porostów Puszczy. Obliczono częstości występowania

poszczególnych gatunków porostów współcześnie oraz w przeszłości. Określono zmiany w składzie gatunkowym bioty oraz bogactwie gatunkowym dla wyróżnionych podłoży.

Z Puszczy Kampinoskiej znanych jest łącznie 209 gatunków. Potwierdzono występowanie 119 gatunków porostów znanych w czasach historycznych. Stwierdzono obecnie 187 gatunków. Biota dębu charakteryzowała się najwyższym bogactwem gatunkowym (90 gatunków, z czego współcześnie występowało 79). Zaobserwowano zgodną z układem pasów bagiennych i wydmych, pasową tendencję do rozmieszczenia niektórych gatunków na terenie Puszczy. Porosty związane z podłożem betonowym występowały w obrębie i pobliżu osiedli ludzkich, a także szlaków komunikacyjnych. Liczba gatunków

porostów związanych ze starymi lasami była niewielka (maksymalnie 3 w polu kartogramu).

Zaobserwowano stopniowy wzrost bogactwa gatunkowego bioty porostów na terenie Puszczy, w tym zwiększenie się bogactwa gatunkowego zwiększości wyróżnionych forofitów i podłoży. Zwiększyła się również częstość występowania porostów na terenie całego obiektu. Proces ten najprawdopodobniej spowodowany był przez stopniową regenerację drzewostanów Puszczy oraz rosnącą antropopresję i związane z nią rozprzestrzenianie się gatunków popolitych (w tym apofitów). Odnotowano również zanik kilku wielkoplechowych gatunków nadrzewnych. Może mieć to związek ze wzrostem stężeń niektórych zanieczyszczeń powietrza w latach 70-tych i 80-tych XX wieku.

The knowledge of the lichen biota of Mazovia is still being insufficient. Kampinos National Park protects one of the best preserved complex of inland dunes in Europe, along with the largest in Poland area of old-growth pine forests. There is available an extensive amount of historical data on the species composition of lichen biota of this area (Kobendza 1930; Zielińska 1967). The aim of the study was to describe the dynamic of the lichen biota of the Kampinos Forest. The historic biota state was restored on the basis of the available literature, unpublished data and herbarium materials stored in the Herbarium of Warsaw University (WA). An inventory of the current species composition of the lichen biota of Kampinos Forest was performed. The frequency of particular species of lichen nowadays and in the past was calculated. There were specified the changes in the lichen species composition, species richness for

distinguished substrates and frequencies of lichens in the Forest.

A total of 209 lichen species is known from the Kampinos Forest. 119 species of lichens known from historical data have been confirmed. 187 species were found at present. The lichen biota of oak was characterized by the highest species richness (90 species, of which 79 occurred nowadays). There was observed the trend to the "belt" distribution of certain lichen species in the Forest, compatible with the system of marsh and dune belts. Lichen species related to the concrete substrate occurred within and around human settlements and transportation routes. There was a small number of lichen species associated with old forests (up to 3 in the cartogram plot).

There was observed a gradual increase in species richness of lichen biota in the Forest. It included an increase in the species richness of most from the distinguished substrates. There was also an increase of the lichen frequency on the entire territory of the Forest. This process was probably caused by the gradual regeneration of forest stands and the increase of human pressure to the Forest with the associated spread of common species (including apophytes). Several species of forest corticolous macrolichens disappeared, probably due to the increase of air contamination in the 70's and 80's of the twentieth century.

PIŚMIENNICTWO / BIBLIOGRAPHY

Kobendza R. 1930. Stosunki fitosocjologiczne Puszczy Kampinoskiej. *Planta Polonica* 2: 1–200.

Zielińska J. 1967. Porosty Puszczy Kampinoskiej. *Monographiae Botanicae* 24: 1–130.