



VI Ogólnopolska Konferencja Naukowa Sekcji Pteridologicznej PTB

Polskie badania pteridologiczne w 100. lecie wydania I tomu Flory Polski

– przeszłość i przyszłość

7-8 września 2017 Poznań

STRESZCZENIA WYSTĄPIEŃ

Funkcjonowanie klonów komórkowych na merystemie wierzchołkowym pędu *Selaginella* w trakcie dichotomii

MATEUSZ BARTZ, EDYTA M. GOLA,

*Zakład Biologii Rozwoju Roślin, Instytut Biologii Eksperymentalnej UWr,
Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław; email: mateusz.bartz@uwr.edu.pl, edyta.gola@uwr.edu.pl*

Widliczki i widłaki charakteryzują się terminalnym (dichotomicznym) typem rozgałęziania, polegającym na podziale funkcjonującego merystemu wierzchołkowego na dwie niezależne osie potomne, co sprawia, że rozgałęzione pędy przypominają kształtem literę Y. Mechanizmy zaangażowane w powstawanie i regulację rozgałęzienia dichotomicznego są jednak słabo poznane w porównaniu do rozgałęzienia bocznego, charakterystycznego dla roślin nasiennych. Ponadto, mimo iż widliczki są przedmiotem badań od ponad 100 lat a ich przedstawiciele zostali włączeni do grupy roślin modelowych, ciągle istnieje wśród badaczy spór dotyczący struktury i funkcjonowania merystemu u *Selaginella*. Dlatego też głównym celem pracy było poznanie struktury wierzchołka pędu *Selaginella* oraz prześledzenie sekwencji zmian w układzie klonów komórkowych na merystemie w trakcie podziału dichotomicznego.

Wyniki badań pozwoliły wyznaczyć kolejne stadia powstawania rozgałęzienia dichotomicznego, podczas których zmienia się geometria i struktura komórkowa wierzchołka. Analizy prześwietlonych wierzchołków pędu umożliwiły wskazanie pojedynczej komórki inicjalnej w niedzielającym się wierzchołku oraz wykazały jej stałość w trakcie kolejnych dichotomii. Na podstawie sekwencji podziałowej komórek określono również, w obrębie którego merofitu powstaje nowe centrum merystematyczne warunkujące wzrost siostrzanego pędu. Analiza dalszych zmian wzoru komórkowego podczas powstawania dwóch niezależnych wierzchołków pozwoliła na wyznaczenie pakietów komórkowych, które uczestniczą w tworzeniu merystemu kąowego. Jest to unikalny i charakterystyczny tylko dla rodzaju *Selaginella* merystem tworzący się w miejscu rozgałęzienia pędu i wykazujący znaczną plastyczność rozwojową, tworząc albo struktury o charakterze korzeniowym albo ulistnione pędy. Uzyskane wyniki pozwalają na wnioskowanie o mechanizmach odpowiedzialnych za tworzenie nowych centrów merystematycznych podczas dichotomii na poziomie komórkowym, a także - ze względu na ancestralny charakter tego rozgałęzienia, na dyskusję pojawienia się rozgałęzienia bocznego w kontekście ewolucyjnym.

Aquatic ferns in Ukrainian flora

BEZSMERTNA OLESYA¹, BABYTSKIY ANDRIY.²

¹Taras Shevchenko Kyiv National University, Volodymyrska St., 60, Kyiv, 01033, Ukraine

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Heroiv Oborony St., 13, Kyiv, 03041, Ukraine. e-mail: olesya.bezsmertna@gmail.com

The main aim of the research is to present the diversity of aquatic ferns in the flora of Ukraine. In addition, the protection status, distribution in Ukraine and assessment of threats for the populations of aquatic ferns are shortly characterized. The data on the distribution of aquatic ferns and condition of their populations was collected during field investigations in the framework of the project «Conservation of rare aquatic ferns' natural habitats in Ukraine» with support of «The Rufford Small Grants Foundation», and based on the analyses of herbarium specimens and literature screening.

There are five species of aquatic ferns in Ukraine: *Azolla cristata* Kaulf. (syn. *Azolla caroliniana* Willd.), *A. filiculoides* Lam., *Marsilea quadrifolia* L., *Calamistrum globuliferum* (L.) Kuntze (syn. *Pilularia globulifera* L.) and *Salvinia natans* (L.) All. Three out of five species are rare. These plants are protected not only in the territory of our country (The Rare Data Book of Ukraine, 2009), but also in Europe (ERL, Version 2017) and worldwide (IUCN, Version 2017).

Both *Azolla* species in the flora of Ukraine were found in 1980 year and indicated as adventive (Dubyna, Protopopova, 1980; Dubyna et al., 2017). They spread in the Odessa region with the biggest populations recorded in the estuary of the Danube river.

S. natans is found in the vast majority of the Ukrainian area, in the basins of large rivers. There is no critical threat to this species now, but monitoring of its populations is necessary.

The first report on *C. globuliferum* in Ukraine comes from 1835 (Zawadzki, 1835). This species was reliably known only from the Odessa region (Dubyna, Protopopova, 1981), but has not been detected during the project and can be considered as extinct in Ukraine.

M. quadrifolia during the last hundred years was recorded in several regions, but in the last 50 years, the number of its locations significantly decreased. Currently, this plant occurs only in Transcarpathia and probably in Odessa regions. One more locality of this species was found in the Kyiv region (Bezsmertna et al., 2015). In order to prevent further disappearance of *M. quadrifolia* localities in Ukraine, the development of management in the areas of the species habitats is required.

Wielkość i stan zasobów populacji jęczynika zwyczajnego

***Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm. w Polsce**

JAN BODZIARCZYK

*Zakład Bioróżnorodności Leśnej, Wydział Leśny,
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, 31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46,
e-mail: rlbodzia@cyf-kr.edu.pl*

Wiedza o zasobach gatunku ma ogromne znaczenie dla ochrony przyrody, jako jeden z najważniejszych elementów uwzględnianych przy określaniu stopnia zagrożenia taksonów rzadkich, chronionych, endemicznych czy reliktowych. Stanowi również podstawę do podejmowania właściwych działań z zakresu ochrony czynnej.

Przedmiotem badań były zasoby jęczynika zwyczajnego *Phyllitis scolopendrium* w Polsce – gatunku rzadkiego i chronionego w większości europejskich krajów. Opierając się na danych z literatury, ustnych przekazach i materiałach zielnikowych, w ciągu ostatnich kilkunastu lat zweryfikowano w terenie wszystkie dostępne dane na temat rozmieszczenia gatunku w Polsce oraz odkryto wiele nowych stanowisk. Na wszystkich stanowiskach określono powierzchnię, jaką zajmuje jęczynnik oraz jego liczebność.

Z badań wynika, że *Phyllitis scolopendrium* zajmuje w Polsce powierzchnię prawie 120 ha i jest rozproszony w ponad 470 płatach lub większych skupiskach, a jego sumaryczna liczebność wynosi prawie 2,5 mln osobników. Potwierdzono 128 stanowisk (35,2%) opisanych wcześniej w literaturze, 215 (59,1%) odkryto i opisano jako nowe oraz 21 (5,7%) uznano za prawdopodobnie zanikłe lub wymarłe. W skali kraju zaznacza się wyraźne zróżnicowanie regionalne. Największe zasoby gatunku znajdują się na obszarze Pienin, w których stwierdzono 133 płyty o łącznej powierzchni 76,34 ha i liczebności ponad 2 mln osobników, co stanowi 65% powierzchni oraz 86% liczebności gatunku w odniesieniu do ogólnych zasobów jęczynika w Polsce. Drugim ważnym regionem jest Beskid Niski gdzie stwierdzono 62 płyty zajmujące łączną powierzchnię 11,73 ha i 154 tys. osobników. Trzecią ostoją jęczynika w Polsce są Bieszczady oraz Góry Sanocko-Turczańskie, gdzie na powierzchni 15,49 ha rośnie prawie 90 tys. osobników. W innych regionach Polski, np. w Beskidzie Śląskim, Beskidzie Małym, w Gorcach czy Sudetach, gatunek występuje tylko na pojedynczych stanowiskach.

Podsumowując należy podkreślić, że jęczynnik zwyczajny *Phyllitis scolopendrium*, pomimo iż jest gatunkiem rzadkim, nie jest zagrożony w Polsce i nie wymaga wsparcia z zakresu ochrony czynnej, chociaż los małych i izolowanych populacji jest niepewny.

***Asplenium adiantum-nigrum* agg. – wartość taksonomiczna**

cech mikromorfologicznych

EDYTA M. GOLA¹, EWA SZCZĘŚNIAK², IWONA JĘDRZEJCZYK³

¹*Zakład Biologii Rozwoju Roślin, Instytut Biologii Eksperymentalnej UWr,*

²*Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiskowej UWr, ul. Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław*

³*Zakład Genetyki i Biotechnologii Roślin, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Kaliskiego 7, 85-789 Bydgoszcz. e-mail: edyta.gola@uwr.edu.pl, ewa.szczesniak@uwr.edu.pl,*

Kompleks *Asplenium adiantum-nigrum* obejmuje dwa diploidalne gatunki: *A. cuneifolium* i *A. onopteris* oraz ich utrwalonego tetraploidalnego mieszańca *A. adiantum-nigrum*. W trakcie badań szczególnie zmiennych morfologicznie populacji, zawierających m.in. okazy opisywane jako *A. onopteris*, wykorzystaliśmy cytometrię przepływową do określenia stopnia poliploidalności okazów oraz wykonaliśmy analizę cech mikrometrycznych: rozmiarów zarodników i aparatów szparkowych, podawanych w literaturze jako cechy powiązane z liczą chromosomów i mogących wskazać poziom poliploidalności.

W przypadku okazów paproci z kompleksu *A. adiantum-nigrum*, pochodzących z różnych populacji w Sudetach, wykazano istotną statystycznie zależność rozmiaru spor i aparatów szparkowych oraz poziomu ploidalności. Jednak wartości uzyskiwane dla poszczególnych okazów i małych izolowanych populacji nie były jednoznacznie rozstrzygające i mogły być traktowane jedynie jako pośrednia informacja o poziomie ploidalności. Ponadto dla jednej z badanych populacji wyniki różniły się w zależności od warunków siedliskowych, głównie wilgotności i światła, osiągając wartości wspólne dla obu taksonów rodzicielskich. Ze względu na znaczną zmienność badanych cech mikromorfologicznych, nie są one dobrą cechą diagnostyczną w tej grupie paproci.

Somatyczna embriogeneza jako alternatywna metoda pozyskiwania paproci

MAŁGORZATA GRZYB, KAROLINA TOMICZAK, JAN J. RYBCZYŃSKI, ANNA MIKUŁA

PAN, Ogród Botaniczny - Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Powsinie, Zakład
Eksperymentalnej Biologii Roślin, ul Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa;
e-mail: mgrzyb@obpan.pl

Cykl rozwojowy paproci bazuje na wysiewie zarodników, tworzeniu gametofitów, syngamii i formowaniu sporofitów. Wiele paproci wykształca także alternatywne systemy namnażania (np. kłącza, rozłogi, pseudobulwki, apogamia), zachowujące ciągłość gatunku, gdy warunki środowiska nie sprzyjają procesowi rozmnażania generatywnego. Kultura *in vitro* uniezależnia rozmnażanie roślin od otoczenia i otwiera drogę innym systemom regeneracji, m.in. somatycznej embriogenezie (SE). Jest to system pożądany ze względu na możliwości wykorzystania w transformacji genetycznej, mutagenezie i selekcji *in vitro*, czy też w badaniach nad embriogenezą i biologią rozwoju roślin. Prowadzi do wytworzenia dużej liczby genetycznie identycznych osobników (klonów) z małej ilości materiału wyjściowego (eksplantatu). Pozwala zachować pożądane cechy u potomstwa, ograniczając poziom zmian somaklonalnych i chimeryzm równocześnie stanowiąc szybką i wydajną alternatywę dla tradycyjnych metod produkcji roślinnej. Dlatego stwarza duże perspektywy aplikacyjne u roślin o znaczeniu gospodarczym.

SE jako system regeneracji paproci w warunkach *in vitro* nie był stosowany aż do 2015 r. Nasze pionierskie badania doprowadziły do zaindukowania zarodków somatycznych u paproci drzewiastej *Cyathea delgadii*. Formowanie zarodków następuje już po kilku dniach kultury prowadzonej na pożywce niezawierającej regulatorów wzrostu. Częstotliwość eksplantatów wytwarzających zarodki wynosi ok. 90%, a liczba zarodków z jednego eksplantatu może przekroczyć 20. W kulturze *in vitro* prowadzona jest regeneracja eksplantatów będących 2,5 mm fragmentami ogonków liściowych etiolowanego sporofitu. Somatyczne zarodki powstają bezpośrednio z komórek epidermalnych eksplantatu. Po ok. 10 dniach kultury dochodzi do pierwszych liniowych podziałów embriogenicznych. Cennym aspektem naszego modelu jest możliwość rozwijania się zarodków przy zastosowaniu tej samej bezhormonalnej pożywki, wykorzystanej do ich indukcji. Zarodki z wysoką częstotliwością przechodzą konwersję w rośliny. Ta droga aseksualnego powstawania sporofitów może okazać się niezwykle cenna dla namnażania gatunków paproci drzewiastych, niezdolnych do wegetatywnego rozmnażania w warunkach *in vivo*. Ponadto może być z powodzeniem zastosowana dla innych gatunków paproci, w tym paproci zielnych.

Stan wiedzy w zakresie wykorzystania krioprezerwacji w ochronie paproci

ANNA MIKUŁA, MAŁGORZATA GRZYB, KAROLINA TOMICZAK, JAN J. RYBCZYŃSKI

Polska Akademia Nauk Ogród Botaniczny-Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Powsinie, Zakład Eksperymentalnej Biologii Roślin ul Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa; e-mail: amikula@obpan.pl

Paprocie nadal są słabo poznaną grupą roślin, w której zaledwie 3,5% gatunków zostało oszacowanych pod względem stopnia zagrożenia. Wśród nich ponad połowa została wpisana na listę gatunków zagrożonych wyginięciem publikowaną przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody (IUCN, 2017).

W Polsce, poza ochroną ustawową, nie został jak dotąd opracowany żaden kompleksowy program ochrony czynnej, który objąłby swoim zasięgiem rośliny zarodnikowe, w tym paprocie. Wydaje się, że najbardziej efektywnym sposobem ich ochrony jest wykorzystanie ciekłego azotu, który skutecznie i długoterminowo zabezpiecza różnorodność biologiczną wielu gatunków roślin nasiennych. Mając na uwadze pilną potrzebę rozwinięcia programu ochrony paprotników w warunkach *ex situ* celem wykładu jest przybliżenie stanu wiedzy na temat wykorzystania krioprezerwacji w zabezpieczaniu różnorodnego materiału roślinnego paproci.

Dotychczas krioprezerwacja została użyta dla 75 gatunków paproci. W większości z nich (59 gatunków) materiałem wyjściowym były zarodniki. Badania pokazały, że zarówno niechlorofilowe, jak i chlorofilowe zarodniki mogą być poddawane zabezpieczeniu w ultraniskiej temperaturze ciekłego azotu bez ograniczenia ich żywotności i zdolności do kiełkowania. Alternatywnym rodzajem materiału roślinnego, pozyskiwanym obficie i bez ograniczeń w warunkach kultury *in vitro*, może być: gametofit, sporofit oraz tzw. „green globular bodies”. Struktury te wymagają jednak odpowiedniego przedtraktowania, które zapobiega krystalizacji wody w komórkach w trakcie procedury schładzania. W czasie wykładu zostaną przybliżone zagadnienia związane ze sposobami zabezpieczania tkanek paproci metodami efektywnej krioprezerwacji oraz regeneracji roślin w kulturze postmrozeniowej. Będą przytoczone również przykłady gatunków paproci, dla których opracowane warunki kultur *in vitro* w połączeniu z krioprezerwacją stanowią kompletne i gotowe protokoły czekające na wdrożenie w systemy ochrony ich różnorodności.

Występowanie przedstawicieli Lycopodiales w Polsce

ANNA PACYNA

Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński

Projekt opracowania tomu Flory Polskiej, dotyczącej paprotników, był już podejmowany na przełomie lat 70 i 80 ubiegłego wieku m.in. przez prof. J. Kornasia. W stosunku do ujęcia taksonomicznego jakie ma miejsce w przedwojennym tomie flory Polskiej, czy opracowanego po wojnie klucza – Rośliny polskie (Szafer i in. 1986), już wówczas zaszły duże zmiany. Z rodzaju *Lycopodium* wydzielono *Lycopodiella* i *Diphasiastrum*, a rodzaj *Huperzia* umieszczono w odrębnej rodzinie.

Szczególnie interesująca jest grupa widłaków klasyfikowanych jako *Diphasiastrum*, a zwłaszcza taksony pochodzenia mieszańcowego, zmienne morfologicznie i w niektórych przypadkach trudne do jednoznacznej klasyfikacji: *D. issleri*, *D. zeileri* i *D. oelgardii*. Na istnienie taksonu *issleri* pierwszy zwrócił uwagę Rouy (1913), który z Wogezów opisał je jako rasę *issleri* w obrębie *L. alpinum*. Bardzo cenne opracowanie Wilce (1965) podało wyjaśnienie pochodzenia *L. issleri* na 1 stanowisku w stanie Maine (USA) jako paleomieszańca *L. alpinum* × *L. tristachyum*, co było wtedy zupełnie rewolucyjnym stwierdzeniem. Współcześnie zasięgi tych 2 gatunków niemal się nie stykają, ale mieszańiec powstał w okresie, gdy *L. tristachyum* wycofywało się na północ przed nadciągającym lodowcem i spotkało się z *L. alpinum*. W Polsce potwierdzono występowanie *D. issleri*, który jest gatunkiem obecnie zanikającym, związanym z reglem i piętnem subalpejskim.

Obecnie w Polsce występują:

Huperziaceae: *Huperzia selago* (L.) Bernh. (= *Lycopodium selago* L.)

Lycopodiaceae *Lycopodium annotinum* L.

L. clavatum L.

Lepidotis inundata (L.) C. Börner (= *Lycopodium inundatum* L.;

Lycopodiella inundata (L.) Holub)

Diphasiastrum alpinum (L.) Holub. (= *Lycopodium alpinum* L.)

D. complanatum (L.) Holub (= *Lycopodium complanatum* L.)

D. tristachyum (Pursh) Holub (= *Lycopodium chamaecyparissus* A. Br.)

D. issleri (Rouy) Holub (= *D. alpinum* × *D. complanatum*?; *D. alpinum* × *D. tristachyum*)

Szczegółowych badań wymagają:

- *D. zeileri* (Rouy) Holub (*Diphasium zeileri* (Rouy) Damboldt, *Diphasium complanatum* subsp. *zeileri* (Rouy), *Lycopodium complanatum* L. race *zeileri* Rouy);
- *D. oellgaardii* Stoor, Boudrie, Jérôme, Horn, Bennert 1996 (*D. alpinum* × *D. tristachyum*?)

***Botrychium simplex* E. Hitchc. (Ophioglossaceae) – nowy gatunek dla rodzimej flory Ukrainy**

IVAN PARNIKOZA¹ & ZBIGNIEW CELKA²

¹*Instytut Biologii Molekularnej i Genetyki Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, ul. Akad. Zabolotnego 150, 03143 Kijów; Narodowe Muzeum Historyczno-Architektoniczne „Kijowska Forteca”, ul. Hospytalna, 24A, 01133 Kijów, Ukraina; e-mail: ivan.parnikoza@gmail.com*

²*Zakład Taksonomii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, Polska, e-mail: zcelka@amu.edu.pl*

Badania nad gatunkami z rodziny Ophioglossaceae na Ukrainie uległy intensyfikacji w ostatnich kilkunastu latach. Polegają one na specjalnie prowadzonych badaniach terenowych, kwerendzie bibliotecznej i zielnikowej. W ramach prowadzonych badań autorzy przejrzeni alegaty zielnikowe roślin z rodziny Ophioglossaceae we wszystkich ważniejszych zielnikach Ukrainy (CHER, CWU, DNZ, KW, KWHA, KWHU, KWU, LW, LWKS, LWS, MSUD, YALT) i Rosji (LE) [akronimy podano za sweetgum.nybg.org].

W zielniku Instytutu Botaniki im. M. G. Kholodnego Narodowej Akademii Nauk Ukrainy w Kijowie (KW) wśród alegatów oznaczonych jako *B. lunaria* znaleziono okaz odpowiadający cechom *B. simplex*. Gatunek ten nie był dotychczas podawany z Ukrainy. Okaz znaleziony w kijowskim zielniku pochodzi z okolic Charkowa. Został zebrany 12 czerwca 1828 r. i oznaczony przez Wasyla M. Chernaieva, ukraińskiego botanika żyjącego w latach 1794-1871. Oznaczenie jako *B. lunaria* na etykiecie potwierdzone było przez botanika Grygoria I. Shyraeva. Okaz należy do najstarszych zbiorów Ophioglossaceae z terenu Ukrainy. Stanowisko w okolicach Charkowa jest najdalej na południowy wschód wysuniętym punktem tego gatunku w europejskiej części jego zasięgu.

Okaz *B. simplex* (długości 9 cm) jest w stadium reprodukcyjnym, posiada część trofofilową i sporofilową. Z etykiety zielnikowej wynika, że okaz rósł nad rzeką Charków na wilgotnych piaszczystych miejscach w zbiorowisku z *Juncus ericetorum* Pollich (obecnie *Juncus capitatus* Weigel). Z posiadanych przez autorów informacji stanowisko *B. simplex* w okolicach Charkowa współcześnie już nie istnieje, zostało całkowicie przekształcone wskutek działalności człowieka. *B. simplex* powinien zostać wpisany do Czerwonej Księgi Roślin Ukrainy z kategorią RE (wymarły na obszarze Ukrainy).

Ophioglossaceae Ukrainy: chorologia, ekologia i zagrożenie

IVAN PARNIKOZA¹ & ZBIGNIEW CELKA²

¹*Instytut Biologii Molekularnej i Genetyki Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, ul. Akad. Zabolotnego 150, 03143 Kijów; Narodowe Muzeum Historyczno-Architektoniczne „Kijowska Forteca”, ul. Hospitalna, 24A, 01133 Kijów, Ukraina; e-mail: ivan.parnikoza@gmail.com*

²*Zakład Taksonomii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, Polska, e-mail: zcelka@amu.edu.pl*

Kompleksowe badania nad rodziną Ophioglossaceae oparto na wszystkich dostępnych publikacjach naukowych z terenu współczesnej Ukrainy począwszy od początku XIX wieku. Wykorzystano także dane z 13 ukraińskich herbariów i jednego rosyjskiego (Komarov Botanical Institute of RAS – LE). Wszystkie okazy zostały przejrane i zweryfikowane przez autorów.

Rodzina Ophioglossaceae na Ukrainie liczy 6 przedstawicieli. Stwierdzono do tej pory występowanie pięciu gatunków z rodzaju *Botrychium*: *B. lunaria* (L.) Sw., *B. matricariifolium* (Retz.) A. Braun ex W. D. J. Koch, *B. multifidum* (S. G. Gmel.) Rupr., *B. simplex* E. Hitchc. i *B. virginianum* (L.) Sw. oraz jednego z rodzaju *Ophioglossum* L. – *O. vulgatum* L. Wykorzystując wszystkie źródła danych, liczbę stanowisk gatunków z rodziny Ophioglossaceae na Ukrainie oszacowano na 588 (stan na 1 sierpnia 2017 r.). Po 1980 r. obserwowano 236 stanowisk. Wśród nich tylko w przypadku 21 można stwierdzić kontynuację istnienia stanowiska znanego do 1980 r. Najczęstszymi są *O. vulgatum* (117 stanowisk po 1980 r.) i *B. lunaria* (58 stanowisk). *B. virginianum* po 1980 r. notowano tylko na 2, a *B. matricariifolium* na 7 stanowiskach. Wszystkie gatunki wykazują tendencję do zmniejszania liczby stanowisk. Zaliczamy je do zagrożonych taksonów flory ukraińskiej. Podstawowym czynnikiem wpływającym na zmniejszenie liczby ich stanowisk i zasobów jest wzrost antropopresji. Działalność człowieka powoduje zanik siedlisk, zaniechanie dotychczasowych form użytkowania, np. łąk czy też zalesienia tzw. nieużytków. Niezbędne są studia monitoringowe, które pozwolą odpowiedzieć m.in. na pytania dotyczące dynamiki populacji, produkcji zarodników, ich kiełkowania oraz zmian sukcesyjnych na stanowiskach.

Na podstawie przeprowadzonych analiz uważamy, że *O. vulgatum* i *B. simplex* (odkryty przez autorów w materiałach zielnikowych) powinny zostać wpisane do Czerwonej Księgi Roślin Ukrainy.

Obecność w Polsce *Lycopodium lagopus* (Laestadius ex C. Hartman)

G. Zinserling ex Kuzeneva-Prochorova)

- nowe podejście do jego rangi taksonomicznej

MAREK PODSIEDLIK¹, BEATA ŻURAW²

¹ Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71C,
60-625 Poznań, e-mail: podsiedlikmarekjan@gmail.com

² Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15,
20-950 Lublin, e-mail: beata.zuraw@up.lublin.pl

Lycopodium lagopus jest gatunkiem arktyczno-alpejskim. W Europie występuje zarówno w piętrze alpejskim jak i w niższych położeniach (np. na morenach polodowcowych w Wielkiej Brytanii). Został wyróżniony w 1953 roku przez Georga Zinserlinga (1953). W Ameryce Północnej od dawna uważany jest za osobny gatunek, natomiast europejscy badacze od niedawna zaczęli podnosić jego rangę taksonomiczną z podgatunku *Lycopodium clavatum* subsp. *monostachyon* (Grev. & Hook.) Selander. (Rumsey 2007, Golding 2008, Troia i Greuter 2015). Wstępne badania mitochondrialnego DNA wskazują, iż jego genom jest frakcją genomu *Lycopodium clavatum* L. (Edgington 2013).

Na podstawie badań zielnikowych wyselekcjonowano najbardziej prawdopodobne miejsca do odszukania istniejącego obecnie stanowiska w Polsce oraz odnaleziono nowe. Występuje m.in. nad Morskim Okiem w Tatrach, w paśmie Magury Wątkowskiej w Beskidzie Niskim oraz na Babiej Górze. Rośnie w płatach borówczysk, maliniaków i muraw bliźniczkowych.

Edgington J. 2013. Who found your ferns? Special publications of the BPS 12: 1-219.

Golding R. 2008. Stalking in the wild clubmoss. Pteridologist 5(1): 39-41.

Rumsey F. J. 2007. An overlooked boreal *Lycopodium lagopus* (Laest. ex Hartm.) Zinserl. ex Kusen. (Lycopodiaceae) in Britain. Watsonia 26: 477-480.

Troia A., Greuter W. 2015. A critical conspectus of Italian Lycopodiaceae. Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology 149(4): 678-694.

Zinserling G. 1953. *Lycopodium lagopus* (Laestadius ex C. Hartman) G. Zinserling ex Kuzeneva-Prochorova. Flora Murmanskoi Oblasti 1: 80.

Monitoring wybranych stanowisk rzadkich i zagrożonych taksonów z rodziny Dryopteridaceae Herter w Polsce

MAREK PODSIEDLIK¹, BEATA ŻURAW²

¹Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71C,
60-625 Poznań, e-mail: podsjedlikmarekjan@gmail.com

²Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15,
20-950 Lublin, e-mail: beata.zuraw@up.lublin.pl

W pracy przedstawiono informacje dotyczące wybranych stanowisk taksonów z rodzaju *Dryopteris* sp. div. i *Polystichum* sp. div., które charakteryzują się rzadkością występowania w Polsce, sprawiają trudności taksonomiczne, obejmuje je ustawowa ochrona prawna oraz wymieniane są jako zagrożone w skalach regionalnych i w skali krajowej.

Dla gatunku *Dryopteris borrieri* zweryfikowano przynależność taksonomiczną roślin na wybranych stanowiskach podanych na mapie rozmieszczenia *D. affinis* agg. w Polsce (Zajac i Zajac 2001), potwierdzono zachowanie na wybranych z literatury stanowiskach oraz podano nowe lokalizacje. Przedstawiono nowe stanowiska *Dryopteris cambrensis* i *Dryopteris remota*.

Potwierdzono występowanie gatunków: *Polystichum aculeatum* i *P. braunii* na wybranych z literatury stanowiskach oraz przedstawiono nie opisane wcześniej lokalizacje. Odnaleziono nowe stanowiska *Polystichum ×luersenii*.

Procesy morfogenetyczne paproci w warunkach *in vitro*

JAN J. RYBCZYŃSKI, KAROLINA TOMICZAK, MAŁGORZATA GRZYB, ANNA MIKUŁA

PAN, Ogród Botaniczny-Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Powsinie, Zakład
Eksperymentalnej Biologii Roślin ul Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa; e-mail:jjryb@obpan.pl

Naturalny cykl przemiany pokoleń u paproci jest wspomagany przez tworzenie organów sprzyjających wegetatywnemu rozprzestrzenianiu się danego gatunku. Warunki kultur *in vitro* sprzyjają lepszemu wykorzystaniu zdolności morfogenetycznych komórek, tkanek i organów młodych sporofitów utrzymywanych w ciągłej kulturze i, w ograniczonym zakresie, gametofitów. Kultury otwierają również przestrzeń do prowadzenia eksperymentów nad produkcją metabolitów wtórnych i modyfikacją genomu paproci. Ograniczone wymagania mineralne komórek paproci w warunkach *in vitro*, jak również ich niskie zapotrzebowanie na substancje wzrostowe, sprzyjają tworzeniu unikalnych systemów eksperymentalnych. Formą wskazującą na ewolucyjną jedność świata roślinnego, wykazaną w warunkach eksperymentalnych, jest tkanka kalusowa tworzona przez proliferujące komórki o różnych potencjalnych zdolnościach morfogenetycznych. Gametofitowe pochodzenie tkanki kalusowej nie ogranicza zdolności do tworzenia gametofitu, jak również do regeneracji sporofitu (apogamia). Elementem łączącym kultury kalusowe obu pokoleń jest kombinacja indukujących je substancji wzrostowych. Tkanka kalusowa wykazuje zróżnicowane, gatunkowo specyficzne zdolności morfogenetyczne, pozwalające na regenerację roślin i manipulację ploidalnością regenerantów. Umożliwia również wyprowadzenie zawiesin komórkowych o zróżnicowanych zdolnościach morfogenetycznych. Jednokomórkowy charakter kultury zawiesinowej pozwolił na obserwację procesu różnicowania gametofitów, a wielokomórkowe agregaty prowadziły do powstania merystemoidów wykazujących zdolność tworzenia sporofitów lub zielonych globularnych struktur. Zawiesina komórkowa wydaje się więc być alternatywnym źródłem morfogenetycznych protoplastów. Podstawowym problemem podczas jej tworzenia jest specyficzna budowa ściany komórkowej. Juwenalność materiału, w którym ściany nie są w pełni ukonstytuowane, charakteryzuje zwłaszcza embriogeniczną zawiesinę komórkową o wysokim współczynniku podziałów komórkowych i może być wykorzystana do produkcji struktur jednokomórkowego pochodzenia. Może też okazać się łatwa do manipulowania, jeżeli jej embriogeniczność jest trwała, a system regeneracji sporofitu czy gametofitu danego gatunku został wcześniej rozwinięty.

Więcej informacji na ten temat będzie można znaleźć w rozdziale 5-tym naszego autorstwa, w przygotowywanej do druku książce: *Current Advances of Fern Research* pod red. dr Heleny Fernandez; z Uniwersytetu w Oviedo (Hiszpania) wydawanej przez wydawnictwo Springer na przełomie 2017/2018.

***Dryopteris affinis* agg. – modelowy problem apogamicznych agregacji**

EWA SZCZĘŚNIAK

Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiskowej UWr, ul. Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław
e-mail: ewa.szczesniak@uwr.edu.pl

Dryopteris affinis agg. to kompleks paproci wyłączonych z *D. filix-mas* (dawniej wydzielany jako podgatunek lub odmiana), obejmujący rozmnażające się wyłącznie apogamicznie di- i triploidy, wyróżniające się bardziej skórzastymi liśćmi, uciętym szczytem listków II rzędu i ciemną plamą u ich nasady. Ze względu na sposób rozmnażania paprocie z tej grupy wykazują bardzo dużą różnorodność morfologiczną, a poszczególne linie mogą być na tyle odmienne, że wyróżnia się je jako odrębne taksony różnej rangi. Łącznie dotychczas wyróżniono 7 gatunków (diploidalny *D. affinis* s.s. i triploidalne *D. borrieri*, *cambrensis*, *iranica*, *pontica*, *pseudodisjuncta*, *schorapanensis*), ok. 10 podgatunków i liczne, często lokalne odmiany. Praca Fräsera-Jenkinsa (1980), będąca podstawą wydzielania taksonów w obrębie agregacji, zawiera klucz do oznaczania, niestety wskazane cechy niższych taksonów nie zawsze są spójne z cechami gatunków, w obrębie których zostały wydzielone. Symptomatyczne jest to, że w nowszych pracach dotyczących zróżnicowania genetycznego i cytochemicznego rodzaju *Dryopteris* dla tej grupy nie podaje się gatunków, lecz lokalizacje i agregację (Juslén i in. 2011). Klasyfikację utrudnia też fakt tworzenia mieszańców 4n i 5n oraz pojawiania się diploidów w populacjach triploidalnych (Schneller, Krattinger 2010).

W Polsce *D. affinis* została znaleziona na początku lat 80. (Piękoś-Mirkowa 1981) i do początku XX w. jej znane stanowiska ograniczały się do Karpat i ich przedpola, nielicznie była też notowana w centralnej Polsce (Zajac, Zajac 2001). Prowadzone w ostatnich latach szczegółowe badania pteridoflory Sudetów wykazały, że taksony z tej grupy są obecne także na tym terenie. Aktualnie z terenu Polski podawane są 4 gatunki: *D. affinis* s.s., *D. cambrensis*, *D. borrieri* i *D. pseudodisjuncta* (Szczęśniak i in. 2009; Tlałka 2015).

- Fraser-Jenkins C. R. 2007. The species and subspecies in the *Dryopteris affinis* group. Fern Gazette 18(1): 1-26.
- Juslén A., Väre H., Wikström N. 2011. Relationships and evolutionary origins of polyploid *Dryopteris* (Dryopteridaceae) from Europe inferred using nuclear *pgiC* and plastid *trnL-F* sequence data. Taxon 60(5): 1284-1294.
- Piękoś-Mirkowa H. 1981. *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins – nowy gatunek we florze Polski. Fragm. Florist. Geobot. 27(3): 359-370.
- Schneller J., Krattinger K. 2010. Genetic composition of Swiss and Austrian members of the apogamous *Dryopteris affinis* complex (Dryopteridaceae) based on ISSR markers. Plant Syst. Evol. 286: 1-6.
- Szczęśniak E. i in 2009. Key to identification and descriptions of species of Bukler-ferns (*Dryopteris* Adans.) occurring in Poland. W: Genus *Dryopteris* Adans in Poland.
- Tlałka D. 2015. *Dryopteris affinis* s.s. i *D. pseudodisjuncta* w Polsce. Acta Bot. Silesiaca 11: 173-182
- Zajac A., Zajac M. 2001. *Dryopteris affinis* – Niecznica mocna. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce ATPOL. UJ, Kraków.

Występowanie i różnicowanie taksonów z kompleksu *Dryopteris affinis* w polskiej części Sudetów

GRZEGORZ WÓJCIK

*Ogród Botaniczny Roślin Leczniczych, Katedra i Zakład Biologii i Botaniki Farmaceutycznej,
Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich, al. J. Kochanowskiego 10-12, 51-601 Wrocław;
e-mail: grzegorz.wojcik@umed.wroc.pl*

Dryopteris affinis agg. to kompleks poliploidalnych taksonów, rozmnażających się w przeważającej mierze apogamicznie, którego zasięg obejmuje Afrykę Pn., Europę, Kaukaz i zachodni Iran [1, 2]. W Polsce taksony tego kompleksu znane są z Karpat oraz ze środkowej Polski [4, 6]. W polskich Sudetach ich rozmieszczenie jest słabo poznane. We florach XIX i XX w. występują jako *D. filix-mas* var. *affinis* i *D. filix-mas* var. *incisum* i są określane jako rzadkie, a ich stanowiska notowano na Pogórzu Izerskim, Masywie Ślęży, Górach Suchych i w okolicy Dusznik Zdroju [3, 5]. W latach 1945-2010 nie były notowane nawet w szczegółowych opracowaniach lokalnych flor, do 2012 r. znano tylko dwa stanowiska. W czasie prowadzonych w latach 2012–2017 badań zlokalizowano 90 stanowisk w Sudetach Wschodnich i Środkowych, w Masywie Ślęży oraz na Pogórzu Wałbrzyskim.

Taksony *D. affinis* agg. występują głównie w lasach liściastych i mieszanych, mezo- i eutroficznych, na siedliskach średnio i słabo zacienionych. Najczęściej spotyka się je w lasach jaworowych ze związku *Tilio platyphyllis-Acerion pseudoplatani* na zboczach dolin strumieni oraz w kwaśnej buczynie sudeckiej *Luzulo luzuloidis-Fagetum*, rzadziej w łęgach jesionowych (grupa zespołów *Alnenion glutinoso-incanae*) oraz w antropogenicznych lasach świerkowych z domieszką buka. Taksony te wydają się preferować podłoża świeże, od słabo zasadowych i obojętnych do słabo kwaśnych, a także tolerować pewne zniekształcenia siedlisk wynikające z gospodarki leśnej.

Zmienność osobników kompleksu *D. affinis* przejawia się w wielkości i barwie ciemnej plamy u nasady odcinków I rzędu, kształcie i ząbkowaniu odcinków II rzędu oraz w wielkości, barwie i liczbie łusek pokrywających oś liścia. Istotny jest zarys blaszki liściowej oraz jej wielkość, a także wielkość skupień zarodni i kształt zawijki. W wyniku wstępnej analizy wydzielono trzy grupy osobników: w typie *D. borrieri*, w typie *D. cambrensis* oraz grupę prawdopodobnych mieszańców z *D. filix-mas*. W kilku przypadkach cechy wydają się być zbliżone do cech *D. affinis* s.s. Dokładne określenie taksonów wymaga dalszych badań morfologicznych i cytometrycznych.

- [1] Ekrt L., Štech M., Lepší M., Boublík K. 2010. Rozšíření a taxonomická problematika skupiny *Dryopteris affinis* v České republice. Zprávy Čes. Bot. Společ. 45: 25–52.
- [2] Ekrt L., Travnicek P., Jarolímova V., Vit P., Urfus T. 2009. Genome size and morphology of the *Dryopteris affinis* group in Central Europe. Preslia 81: 261–280.
- [3] Fiek E. 1881. Flora von Schlesien preussischen und österreichischen Antheils, J. U. Kern's Verlag, Breslau.
- [4] Podsiedlik M.J. 2009. New localities of *Dryopteris affinis* agg. (Dryopteridaceae) in the Kielce Upland (south-eastern Poland). W: Genus *Dryopteris* Adans. in Poland., p. 61-68.
- [5] Schube T. 1903. Die Verbreitung der Gefäßpflanzen in Schlesien preußischen und österreichischen Antheils. Druck von. R. Nischkovsky, Breslau.
- [6] Woziwoda B. 2006. Nowe stanowiska *Dryopteris affinis* (Aspidiaceae) w Polsce Środkowej. Fragn. Flor. Geobot. 13(1): 218–221.

Analiza cech morfometrycznych różnicujących okazy *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn oraz *P. pinetorum* C. N. Page et R. R. Mill. (Dennstaedtiaceae) występujące w Polsce

ELŻBIETA ZENKTELER¹, IWONA MELOSİK², OSKAR NOWAK³, IWONA JĘDRZEJCZYK⁴

Zakład Botaniki Ogólnej¹, Zakład Genetyki², Zakład Biologii Ewolucyjnej Człowieka³, Wydział Biologii, Instytut Biologii Eksperymentalnej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: elzbieta.zenkter @amu.edu.pl

⁴Zakład Genetyki i Biotechnologii Roślin, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Kaliskiego 7, 85-789 Bydgoszcz.

Przedstawiciele rodzaju *Pteridium* występują w Polsce powszechnie. Dotychczas wszystkie wystąpienia były klasyfikowane jako *P. aquilinum*. Nowe badania wskazują, że w tej części Europy powinny być obecne dwa taksony: *P. aquilinum* (*P. aquilinum* subsp. *aquilinum*) i *P. pinetorum* (*P. aquilinum* subsp. *pinetorum*). Dokonano pomiarów morfometrycznych polskich okazów rodzaju *Pteridium* w celu rozpoznania gatunkowo specyficznych cech różnicujących te taksony. Wzory zróżnicowania były wyrażone jako cechy mierzalne oraz ich współczynniki. Analizowano następujące cechy: długość liścia (frondów), blaszki oraz ogonka liściowego (cechy 1-3), szerokość blaszki liściowej w miejscu występowania pierwszej (4) oraz drugiej pary listków pierwszego rzędu (5), liczbę par listków I rzędu od szczytu do podstawy blaszki (6), kąt pomiędzy osadką blaszki, a osadką listka I rzędu (7), stosunek długości pierwszej pary listków I rzędu do długości drugiej pary listków I rzędu (8).

Opisowo przedstawiono następujące cechy przydatne do identyfikacji obu gatunków: kształt, układ blaszki oraz listków I rzędu, układ i wielkość listków pierwszej pary, podzielność blaszki liściowej, wielkość i kształt listków i listeczków, sekwencje rozwoju pastorałów liściowych oraz teksturę i owłosienie elementów blaszki. Stwierdzono, że osobniki wykazują plastyczność niektórych cech morfologicznych, co może wskazywać na to, że plastyczność jest ważnym mechanizmem przystosowania do lokalnych warunków środowiskowych.

Najliczniejsze w Polsce stanowisko *Botrychium lunaria* (L.) Sw. na byłym poligonie wojskowym koło Okonka

BEATA ŻURAW¹, MAREK PODSIEDLIK²

¹Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15,
20-950 Lublin, e-mail: beata.zuraw@up.lublin.pl

²Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71C,
60-625 Poznań, e-mail: podsiedlikmarekjan@gmail.com

Praca dotyczy stanowiska *Botrychium lunaria*, jednego z ściśle chronionych, wymagających ochrony czynnej gatunku, zagrożonego zarówno w skali regionu jak i kraju (Olszewski i Markowski 2007, Kaźmierczakowa 2016). Podejrzon księżycowy występował na Pomorzu w rozproszeniu na około 50 stanowiskach. Niedawno w tym regionie odnaleziono nowe miejsce występowania w Borach Tucholskich (Stosik 2011).

Obserwowane stanowisko leży na terenie rezerwatu przyrody „Wrzosowiska w Okonku” w Nadleśnictwie Okonek w województwie wielkopolskim. Obserwacje zgrupowań subpopulacji *B. lunaria* przeprowadzono w maju 2017 r. na terenie byłego poligonu wojskowego. Rosną one na naturalnych wydmach oraz sztucznych usypiskach żwiru i piasku. Liczba osobników wynosiła blisko 4000. Jest to najliczniejsza populacja w Polsce. Można je spotkać w płatach zbiorowisk z klasy *Calluno-Ulicetea*. Postępująca tu naturalna sukcesja może spowodować znaczne zmiany w tej fitocenozie, a głównym zagrożeniem jest ekspansja *Calamagrostis epigejos* oraz różnych gatunków drzew i krzewów.

Kaźmierczakowa R. (red.) 2016. Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych. Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków.

Olszewski T. S., Markowski R. 2007. Uzupełnienie do czerwonej listy roślin naczyniowych Pomorza Gdańskiego. *Acta Bot. Cassub.* 6: 163-172.

Stosik T. 2011. Nowe stanowisko podejrzonów: marunowego *Botrychium matricariifolium* i księżycowego *Botrychium lunaria* w Borach Tucholskich. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 67(4): 351-354.