

ZIELONA PLANETA



Polski Klub Ekologiczny
Dwumiesięcznik Okręgu Dolnośląskiego

2 (95)

ZIELONA PLANETA

Kolegium redakcyjne:

Włodzimierz Brząkała

Krystyna Haladyn – redaktor naczelna

Maria Kuźniarz

Aureliusz Mikłaszewski

Maria Przybylska-Wojtyszyn

Bogusław Wojtyszyn

Korekta:

Grażyna Kryza

Maria Przybylska-Wojtyszyn

Opracowanie graficzne:

Bogusław Wojtyszyn

Układ typograficzny i łamanie:

Andrzej Piotr Szyndrowski

Wydawca:

Polski Klub Ekologiczny

Okręg Dolnośląski

ul. marsz. J. Piłsudskiego 74

50-020 Wrocław

Adres redakcji:

ul. Czerwonego Krzyża 2/4

50-345 Wrocław

<http://www.ekoklub.wroclaw.pl/>

e-mail: klub@eko.wroc.pl

tel./fax (+48) 71 347 14 45

tel. (+48) 71 347 14 44

Konto bankowe:

69 1940 1076 3008 5822 0000 0000

(Lukas Bank – Wrocław)

Wersja internetowa czasopisma:

<http://wydawnictwo-apis.pl/zplaneta>

Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów w tekstach autorskich. Za zawartość merytoryczną tekstów odpowiadają autorzy.

Przedruk lub inny sposób wykorzystania materiałów za wiedzą i zgodą redakcji.

Obsługa poligraficzna:

Wydawnictwo APIS

ul. Teodora Parnickiego 16 lok. 3

51-116 Wrocław

Nakład: 1500 egz.

ISSN 1426-6210

SPIS TREŚCI

FORUM EKOLOGICZNE

Gaz łupkowy – nadzieje i obawy – <i>Aureliusz Mikłaszewski</i>	3
Poznanwanie genomu – <i>Gabriela Orłowska-Matuszewska</i>	7
Rosiczka jaka jest nie każdy wie – <i>Przemysław Żelazko</i>	9
Zapylenie roślin przez owady – <i>Maciej Winiarski</i>	12
Efektywność współspalania biomasy leśnej z węglem – <i>Stanisław Kondratiuk</i>	14
Telefony komórkowe a zdrowie – <i>Kamila Marticke, Piotr Wojciechowski</i>	17

PREZENTACJE

Marsylia wodna – <i>Michał Śliwiński, Ewa Szczęśniak</i>	19
Dolnośląska populacja łabędzia krzykliwego – <i>Marek Stajszczyk</i>	21
Tchórz czarnołapy, czyli powrót z otchłani – <i>Marek Stajszczyk</i>	24

EKOLOGIA W SZKOLE

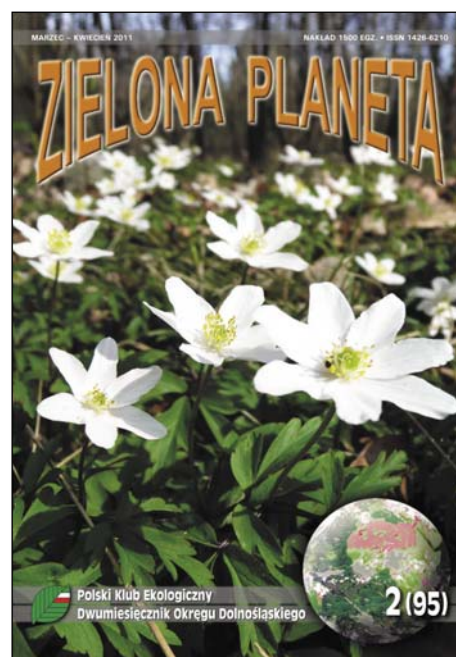
Natura 2000 a świadomość ekologiczna młodzieży – <i>Jolanta Kamieniecka</i>	24
---	----

EKOFELIETON

Z iPhonem na nocnik – <i>Maria Kuźniarz</i>	26
---	----

Opinie wyrażone w artykułach nie są jednoznaczne ze stanowiskiem Redakcji.

<http://wydawnictwo-apis.pl/zplaneta>



Pierwsza strona okładki
Zawilce – zwiastuny wiosny
fot. Aureliusz Mikłaszewski



**Publikacja dofinansowana ze środków
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu**

GAZ ŁUPKOWY

NADZIEJE I OBAWY

AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

Eksploracja gazu łupkowego stała się realna, gdy w USA opracowano i wdrożono technikę, która umożliwiła uzyskanie gazu ze skał, co dotychczas było niemożliwe. Badania geosejsmiczne i nieliczne odwierty pokazały, że Polska ma najwięcej tego gazu w Europie. Jeśli dalsze wiercenia to potwierdzą i możliwe będzie wydobycie gazu na skalę przemysłową, to Polska stanie przed szansą na radykalną poprawę dobrobytu i stanu gospodarki. Tę szansę można porównać z planem Marshalla, który z przyczyn politycznych nie mógł być u nas realizowany. Ale są też obawy – nowa technologia szczelinowania ma ujemne skutki dla środowiska. Konieczne jest więc dokładne rozpoznanie i oszacowanie zagrożeń i strat środowiskowych, aby w mądry sposób skorzystać z szansy jaką dla Polski jest eksploatacja gazu łupkowego.

METAN – WŁASNOŚCI I FORMY WYSTĘPOWANIA W ZŁOŻU

Metan (CH₄) jest podstawowym składnikiem gazu ziemnego. W sieci gazowej mamy około 96–98% metanu. Gaz ze złoża zawiera azot, dwutlenek węgla, parę wodną i inne zanieczyszczenia, które są usuwane przed zatłoczeniem go do sieci. Metan spala się całkowicie w powietrzu, dając dwutlenek węgla i parę wodną. Jest bezpieczny w użyciu, spalany w milionach palników gazowych – ale z powietrzem tworzy mieszaninę wybuchową. Dolna granica wybuchowości metanu to 4,5%, górna – 14,5%. Poniżej i powyżej tych wartości metan nie wybuchą, gdyż jest go albo za mało, albo za dużo w porównaniu z ilością tlenu w powietrzu. Do najsilniejszych wybuchów dochodzi przy zawartości około 9% metanu – wtedy z tlenem zawartym w powietrzu wyreagowuje bez reszty.

Jest gazem nietoksycznym i lżejszym od powietrza. Ale balonów do latania się nim nie napełnia, gdyż wobec małej różnicy ciężarów objętościowych metan/powietrze, ich udźwig byłby znikomy. Metan towarzyszy złożom węgla kamiennego i w kopalniach gromadzi się w górnych partiach wyrobisk. Dla jego usuwania konieczna jest zabudowa pustych przestrzeni pod stropem, a przede wszystkim ciągła wentylacja. W kopalniach

zdarzają się (rzadko) wybuchy metanu i przeważnie okazuje się, że zawiódł człowiek – nie przestrzegano rygorystycznych, opartych na doświadczeniach pokoleń, przepisów bezpieczeństwa.

W Polsce eksploatuje się złoża metanu znajdującego się w skałach porowatych – przeważnie wapieniach i piaskowcach. Metan, który powstał w niżej położonych formacjach geologicznych, wędrując przez miliony lat ku górze, został w porach tych skał zakumulowany i zamknięty od góry szczelnymi warstwami skał nieprzepuszczalnych, które uniemożliwiły dalsze jego przemieszczanie się. Wystarczyło takie złożo odnaleźć, wywiercić siatkę otworów, zruszyć górotwór wokół otworów dla ułatwienia przepływu gazu i eksploatować.

Złoża niekonwencjonalne wyglądają inaczej. Ze względu na trudności pozyskania metanu uważane były za pozabilansowe. Rozróżnia się:

- gaz łupkowy (*shale gas*) – uwięziony w pokładach łupków ilasto-mułowcowych,
- gaz zamknięty (*tight gas*) – uwięziony w izolowanych porach skalnych (w Polsce w piaskowcach).

Po dowieczeniu się do takiego złoża gaz nie wypływa samoczynnie, gdyż pory skalne nie są połączone, a łupki są szczelne, co uniemożliwia przemieszczanie się gazu. Konieczne jest więc zruszenie skał – spękanie ich

na znacznej powierzchni, tak by utworzonymi szczelinami zaczął płynąć gaz.

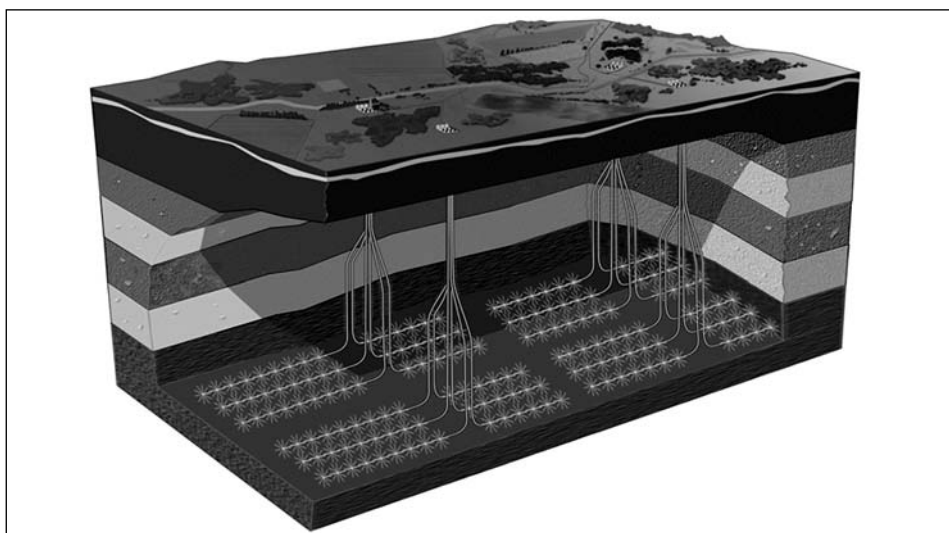
Prasubstancją, z której powstaje gaz, jest kerogen. Jest to materia organiczna tworząca węglowodory (ropa naftowa, gaz ziemny, może przechodzić w węgiel). Możliwość tworzenia węglowodorów zależy od stosunku ilości tlenu do węgla i ilości wodoru do węgla.

ZDOLNOŚCI AKUMULACYJNE ZŁOŻ

Zdolność akumulacyjna to ilość gazu (w m³) znajdująca się w metrze sześciennym złoża. Jest różna dla różnych skał i wynosi: w piaskowcach o małej przepuszczalności – 5–10 m³, w warstwach porowatych (piaskowce, wapienie) – 10–20 m³, w pokładach węgla – 8–18 m³, w złożach zawierających hydraty – około 50 m³, w warstwach wodonośnych – 70–160 m³, w łupkach dewońskich (USA) – 1,5–5 m³.

ZASOBY I WYDOBYCIE GAZU W POLSCE – ZŁOŻA TRADYCYJNE

Szacuje się, że w rejonie Karpat, Przedgórze Karpackiego i na Niziu Polskim jest 93,3 mld m³ gazu, na Szelfie Bałtyckim – około 4,9 mld m³. Zasoby prognostycz-



Ryc. 1. Z jednej platformy można prowadzić w złożu wiele otworów (wg W. Kielbika – referat na KK ds. OoŚ)

ne wynoszą od 890 do 2 670 mld m³ (szacunek optymistyczny). Roczne wydobycie wynosi 4,3 mld m³, w tym z pokładów węgla 250–270 mln m³. Rocznie Polska zużywa około 14,4 mld m³ gazu, w tym import z Rosji wynosi 10,2 mld m³.

Zasoby gazu łupkowego w Polsce wynoszą 0,15 bln m³ według PIG-u, 3,0 bln m³ według Wood Mackenzie, 4,0 bln m³ według Advanced Resources Int., 5,3 bln m³ według Amerykańskiej Agencji ds. Energii (EIA) i ta ostatnia wartość jest obecnie najczęściej podawana jako najbardziej dokładna. W Europie największe zasoby gazu łupkowego ma Polska, nieco mniej Francja – 5,1 bln m³, Norwegia – 2,35 bln m³, Ukraina – 1,19 bln m³, a Szwecja – 1,16 bln m³. Tak więc, mamy ogromne perspektywy dla wydobycia gazu, ale muszą być one potwierdzone próbnymi odwiertami i przeprowadzonym szczelinowaniem. Wymaga to nakładów finansowych i zastosowania technologii chronionych patentami, a wynalezionych w USA. Szacuje się, że za 1–3 lat dowiemy się, czy wiercenia potwierdziły rozpoznanie geosejsmiczne, a za 3–8 lat będzie wiadomo dokładniej, jak duże są zasoby i czy wydobycie będzie opłacalne oraz jakie będzie ono miało wpływ na środowisko. Pełna eksploatacja i zyski będą możliwe za 8–12 lat. Polska powinna wtedy uzyskać gazową samowystarczalność, a nawet eksportować gaz. Wizja drugiej Norwegii byłaby wtedy realna, tym bardziej, że mamy już przykład USA, które w ciągu 4 lat stały

się samowystarczalne dzięki zwiększeniu wydobycia o około 30 mld m³ gazu rocznie. Gdyby to się udało, to gaz stałby się podstawowym surowcem energetycznym w Polsce, eliminując stopniowo węgiel w energetyce i blokując zdecydowanie budowę energetyki jądrowej. Przemawia za tym rachunek ekonomiczny. Według Towarowej Giełdy Energii, koszt budowy nowych mocy w elektrowniach wynosi:

- dla gazowych – 1,8 mln zł za 1 MW,
- dla węglowych – 6 mln zł za 1 MW,
- a dla atomowych – 17 mln zł za 1 MW.

Powszechnie dostępny gaz byłby też wsparciem dla rozproszonej energetyki i ciepłownictwa, zastępując węgiel. Przechodzenie z węgla na gaz pozwoliłoby na znaczne zmniejszenie obciążenia środowiska produktami spalania, a szczególnie emisją CO₂. Tym samym, łatwiej byłoby wywiązać się ze zobowiązań wobec unijnego programu 3 x 20.

Tradycyjna eksploatacja gazu poprzedzona jest badaniami geosejsmicznymi i wierceniami poszukiwawczymi, pozwalającymi na rozpoznanie złoża i obliczenie zasobów. Eksploatacja polega na wywierceniu sieci otworów (w polskich warunkach średnio około 1 500 m) oraz wykonaniu zabiegów szczelinowania w złożu wokół otworów w celu zapewnienia dopływu gazu z większej powierzchni porowatych skał. Następuje wypływ gazu pod własnym ciśnieniem, a gdy wypływ ustaje możliwe jest „wyciskanie” resztek gazu przez tłoczenie wody do dolnych partii złoża. Stopień wykorzystania

zasobów gazu wynosi od 40 do 70%. Gaz łupkowy zalega znacznie głębiej niż złoża tradycyjne, to jest 1 500–4 500 m, średnio około 2 500 m, w utworach dolnego permu, mających około 300 mln lat. Po badaniach geosejsmicznych wierci się otwory poszukiwawcze, które po dotarciu do złoża są drążone poziomo (lub wzdłuż pokładu) na odległość około 2 500 m. Na odcinkach poziomych przeprowadza się serię szczelinowań hydraulicznych, które sięgają na około 250 m od osi otworu i powodują, że w łupku gazonośnym tworzy się sieć drobnych spękań. Aby zruszone skały nie zacisnęły się ponownie, do wody użytej do szczelinowania, obok innych substancji, dodaje się drobnoziarnisty piasek, który wchodzi częściowo do szczelin, umożliwiając wypływ gazu pod własnym ciśnieniem. Eksploatacja trwa od 4 do 10 lat, „wyciskania” z pomocą wody się nie stosuje, gdyż cały pokład nadal, poza strefami szczelinowania, zachowuje porowatość bierną, tzn. pory nie są połączone i tłoczenie wody nie wyciskałoby gazu.

Według danych kanadyjskich, wiercenia eksploatacyjne wykonywane są z platformy o wymiarach 210 x 210 m. Wiercone są otwory pionowe do głębokości około 3 500 m. Z każdego takiego otworu możliwe jest wiercenie otworów poziomych o długości około 2 500 m w różnych kierunkach, tak by zabiegi szczelinowania objęły jak największą powierzchnię (objętość) w pokładzie łupków gazonośnych. Ciśnienie cieczy podczas szczelinowania wynosi około 8 000 atmosfer.

Stopień wykorzystywania zasobów jest znacznie niższy niż w złożach konwencjonalnych. Pory skalne nie są połączone i brak jest pełnego obrazu, z jakiej części górotworu udało się gaz uzyskać, a jaka część, pomimo szczelinowania, pozostała nienaruszona razem z uwieczonym w niej gazem.

Otwory wiertnicze wykonywane są pełnootworowo, z płuczką prawą (tłoczona rurą, wraca na zewnątrz rury). Części zakrzywione i wiercenia poziome wykonywane są również pełnootworowo z silnikiem turbinowym napędzanym płuczką, umieszczonym na końcu przewodu wiertniczego. Promień krzywizny otworu to minimum około 350 m, by możliwe było ugięcie przewodu wiertniczego bez jego

uszkodzenia lub zaciśnięcia w górotworze. Sam proces szczelinowania polega na rozsadzeniu skał za pomocą wody z piaskiem i innymi dodatkami, tłoczonych pod dużym ciśnieniem rzędu tysięcy atmosfer.

Zużycie wody jest bardzo duże i wynosi około 10–40 tys. m³ na jeden odwiert. Pojedynczy zabieg szczelinowania to około 2–5 tys. m³ wody, a wykonuje się 5–10 szczelinowań na jeden odwiert. Około 30–70% wody użytej do szczelinowania zostaje w złożu, reszta wypływa na powierzchnię, przeważnie tym samym otworem, z którego prowadzono szczelinowanie. Zdarzają się wypływy niekontrolowane, gdy woda wraz z dodatkami wypływa w innym miejscu lub zanieczyszcza warstwy górotworu, szczególnie wodonośne, przez które przepływa. Płyn używany do szczelinowania składa się w 99,5% z wody z dodatkiem drobnoziarnistego piasku oraz 0,49% środków antykorozyjnych, przeciwbakteryjnych, poliakrylamidu, kwasu solnego, detergentów, regulatora pH, glikolu etylenowego, izopropanolu, gumy guar, chlorku potasu, kwasu cytrynowego, sody, węglanu potasu i 0,01% innych substancji, których składu nie podają autorzy technologii, zasłaniając się ochroną patentową. Nasuwa się tu refleksja, że substancje te muszą być znane do oceny oddziaływania projektu poszukiwań i eksploatacji ze szczelinowaniem, gdyż trudno oceniać wpływ na środowisko substancji, o których nic nie wiadomo.

W Kanadzie płyn, który wypływa po szczelinowaniu, jest zatłaczany do specjalnie wykonanych otworów. Polskie prawo tego zabrania, gdyż jest to ściek (odpad), którego nie wolno wprowadzać do środowiska. Płyn po szczelinowaniu trafia do oczyszczalni, ale nadal nie nadaje się do odprowadzenia do środowiska. W Kanadzie używany jest do ponownego szczelinowania.

Według głównego geologa kraju, do 26 maja 2011 r. wydano 87 koncesji na poszukiwanie złóż niekonwencjonalnych. Otrzymały je przeważnie znane koncerny wydobywające ropę i gaz. Pozwolenia na prace wiertnicze wydawane były bez decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia (tzw. decyzja środowiskowa). Nie wykonano więc raportów OOS, nie brano tym samym pod uwagę możliwych do wystąpienia

ujemnych wpływów prac poszukiwawczych na środowisko. Wyłączono też obowiązek rekultywacji zdewastowanego terenu (art. 102 Prawa ochrony środowiska).

Firmy mają do wykonania 102 obowiązkowe odwierty poszukiwawcze, z możliwością odwiercenia kolejnych 100 otworów. Prace poszukiwawcze będą kosztowały 1,5–1,7 mld dolarów, a z dodatkowymi otworami – 3,4 mld dolarów. Koszt próbnego otworu pionowego to 6–7 mln dolarów, a wydatki na szczelinowanie to dodatkowe 3–4 mln dolarów. Według innego źródła, wykonanie jednego odwiertu wraz ze szczelinowaniem to koszt około 45 mln zł (3 Legs Resources).

ZAGROŻENIA DLA ŚRODOWISKA

Awarie przy robotach wiertniczych. Zawsze należy się liczyć z tym, że podczas robót wiertniczych wystąpią nieprzewidziane zdarzenia, np. awarie. Niosą one zagrożenia wynikające z niekontrolowanego uwolnienia, w górotworze lub na powierzchni, substancji używanych do wiercenia (płuczka) lub szczelinowania. Problemy związane z wyciekami płuczki zostały stosunkowo dobrze poznane i profilaktyka opanowana, natomiast szczelinowanie niszczy (udrażnia) górotwór poza otworem i powstaje sieć szczelin, której w pełni nie kontrolujemy. Jeśli sieć szczelin dojdzie do stropu pokładu łupków, to metan może przemieszczać się ku górze, a woda wraz

ze środkami chemicznymi może migrować i przenikać do innych warstw, zanieczyszczając inne pokłady, np. wodonośne, w których może się dalej przemieszczać. Obydwa procesy – ucieczka metanu i płynu – są niekorzystne dla środowiska. Badania przeprowadzone przez Duke University (USA) w 68 wodociągach w stanach Pensylwania i Nowy Jork wykazały nawet 64 mg metanu w litrze wody pitnej (normalne stężenie nie przekracza 1 mg/l), pochodzącego prawdopodobnie z nieszczelnych instalacji wydobywczych. Można się więc obawiać, że uwolniony z wody metan będzie się gromadził w górnych częściach instalacji wodociągowych, a przy odkręceniu zaworów wydostanie się do mieszkań, tworząc z powietrzem mieszkankę wybuchową. Na szczęście w wodzie wodociągowej nie znaleziono chemikaliów. Także gromadzenie w pobliżu platform wiertniczych dziesiątków i setek ton substancji do szczelinowania grozi nieprzewidzianymi awariami zbiorników, urządzeń mieszających, tłoczących, a w rezultacie powierzchniowym skażeniem środowiska. Konieczne jest więc zabezpieczenie gleby i wód powierzchniowych przed skutkami pozyskiwania gazu. Niezbędne będzie budowanie zbiorników powierzchniowych na zanieczyszczonej wodę po szczelinowaniu (dziesiątki tys. m³), której nie wolno zatłaczać do górotworu celem magazynowania, a której oczyszczanie jest drogie. Koszt oczyszczalni dla takich ścieków to około 40 mln dolarów, a i tak po oczyszczeniu nie powinny być one odprowadzane



Ryc. 2. Tak wygląda platforma wiertnicza wraz z urządzeniami (wg W. Kielbika – referat na KK ds. OOS)

do środowiska. Nadają się natomiast do ponownego użycia do szczelinowania.

Erupcja gazu. Wtłaczanie płynów pod wysokim ciśnieniem podczas szczelinowania hydraulicznego spowodowało gwałtowne erupcje gazu w Pensylwanii i Wirginii Zachodniej. Popołniono błędy w montażu prewenterów, ale z takimi właśnie błędami i ich skutkami należy się liczyć, a nie zakładać, że nigdy nie wystąpią.

Zagrożenia sejsmiczne. Większość wstrząsów od szczelinowania jest prawie niewyczuwalna i na powierzchni ziemi nie powoduje żadnych skutków, ale w Teksasie zarejestrowano wstrząsy o sile 3,3 w skali Richtera. Przepuszczalnie szczelinowanie uruchomiło istniejące w głębi górotworu naprężenia. Ze względu na znaczne głębokości (3–4,5 km) i stosunkowo małe ilości energii zużywanej przy szczelinowaniu, w stosunku do energii przemieszczeń płyt górotworu, wstrząsy sejsmiczne nie będą stanowiły głównego zagrożenia. Są to jednak obserwacje z warunków amerykańskich i to wyrywkowe, gdyż w USA monitorowano zaledwie 3,3% z 75 tysięcy operacji wydobywczych, których nie można bezkrytycznie przenosić na polskie łupki i warunki ich zalegania. Konieczny jest zatem monitoring sejsmiczny od początku robót poszukiwawczych.

Hałas. Wiercenia i praca urządzeń do szczelinowania są źródłem silnego hałasu. Konieczne jest więc zabezpieczenie przed hałasem podczas prac wiertniczych i eksploatacyjnych.

EKONOMIA, POLITYKA

Słysząc głosy, że koncesje wydano zbyt pośpiesznie, za niską cenę, dla globalnych koncernów na preferencyjnych warunkach, z zaniedbaniem ochrony środowiska. Firmy będą miały pierwszeństwo przy ustalaniu warunków i nabywaniu koncesji na eksploatację złoża. Niestety, senat w dniu 26 maja 2011 r. odrzucił poprawkę do prawa geologicznego, by ustalić stałą opłatę (40%) od sprzedaży wydobytego gazu. Opłaty dla każdego złoża będzie ustalał minister i będzie je negocjował z firmą wydobywczą. To wręcz zachęta do korupcji, gdyż opłaty za eksploataowanie złoża będą ustalali urzędnicy, a nie parlament.

Dziś opłaty wynoszą do 1,5% wartości surowca i są jednymi z najniższych na świecie. W innych państwach, jak Wielka Brytania, Dania, Norwegia, wynoszą one od 50 do 70% (Norwegia zwraca część kosztów za nietrafione poszukiwania). Konieczne jest więc szybkie ustalenie wysokości opłat, by biznes dostał czytelny sygnał stabilności i mógł rzetelnie kalkulować koszty. W tak ważnej sprawie powinien zdecydować sejm. W historii Polski powojennej rzadko się zdarzało, by decydowano o podziale tak dużych zysków. Są one szacowane według obecnych cen gazu na około 2,1 bln zł. Można je porównać z planem Marshalla, którego z przyczyn politycznych Polska nie mogła przyjąć.

Mamy też pozytywne przykłady korzyści z eksploatacji gazu:

- po odkryciu w roku 1969 u brzegów Norwegii gazu ziemnego i ropy naftowej, powstało państwo dobrobytu i nowoczesnej gospodarki,
- USA są od dwóch lat największym producentem gazu na świecie – dzięki eksploatacji gazu łupkowego zwiększono tam wydobycie o około 30 mld m³ rocznie, co dało USA samowystarczalność gazową i możliwości eksportu.

W Europie nie wszyscy patrzą przychylnie na możliwości eksploatacji gazu łupkowego, zachodzi bowiem sprzeczność interesów z dotychczasowymi monopolistami lub planami rządowymi:

- francuski parlament (maj 2011 r.) zakazał eksploatacji gazu łupkowego metodą szczelinowania, motywując zakaz troską o środowisko; Francja ponad 70% energii czerpie z energetyki jądrowej, a jej zabiegi o rozciągnięcie zakazu na całą UE spaliły na panewce i francuski prezydent obiecał polskiemu premierowi, że Francja nie będzie utrudniać Polsce eksploatacji gazu łupkowego;
- Niemcy wstrzymali poszukiwania gazu łupkowego, ale właśnie kończą budowę gazociągu Nord Stream, który będzie dostarczał gaz ziemny i musi się zamortyzować;
- Wielka Brytania po wahaniach wyraziła zgodę na poszukiwania gazu łupkowego;
- prezydent Gazpromu wyraził troskę o polskie środowisko zagrożone eksploatacją gazu z łupków.

PERSPEKTYWY

Eksploatacja gazu łupkowego to szansa na modernizację polskiej gospodarki, gdyż:

- energetykę opartą na węglu zastąpi gazowa;
- energochłonne technologie (chemia, cementownie) przejdą na zasilanie gazem;
- łatwiejsze będzie wywiązanie się Polski ze zobowiązań 3 x 20;
- zwiększy się PKB, co oznacza większy dobrobyt w Polsce i większe wpłaty do kasy Unii Europejskiej;
- mocniejsza będzie pozycja Polski w Unii Europejskiej.

Brzmi to zachęcająco, ale żeby do tego doszło, konieczne jest:

- myślenie kategoriami narodowego interesu;
- współpraca z najlepszymi;
- opanowanie technologii;
- uczenie się na błędach i doświadczeniach innych;
- szczegółowa analiza ekonomiczna;
- szczegółowa analiza zagrożeń środowiskowych i możliwości działań profilaktycznych;
- oszacowanie strat środowiskowych;
- mądra polityka koncesyjna;
- korzystne dla obywateli i państwa decyzje;
- ciągły, rzetelny monitoring i reagowanie na zagrożenia.

Przestrzeganie tych warunków pozwoli odpowiedzieć na najważniejsze pytanie: **za jak duży zysk z eksploatacji gazu łupkowego jesteśmy gotowi ponieść straty środowiskowe i jakie, by eksploatacja odbywała się zgodnie z zapisaną w polskiej konstytucji zasadą zrównoważonego rozwoju?**

DR INŻ. AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

Literatura

- Konferencje-szkolenia z zakresu eksploatacji gazu łupkowego*, Ministerstwo Środowiska, Ożarów – listopad 2010, Warszawa – maj 2011.
- Rynek Polskiej Nafty i Gazu, 5/2010.
- Siemek J., *Niekonwencjonalne zasoby gazu ziemnego*, Aura, 7/2010.

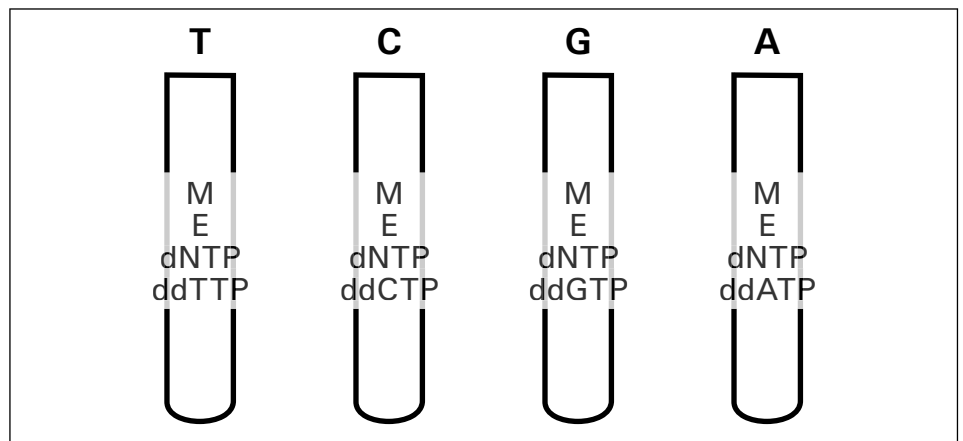
Poznawanie genomu

GABRIELA ORŁOWSKA-MATUSZEWSKA

Od kiedy stało się jasne, że cała różnorodność świata ożywionego zapisana jest za pomocą czteroliterowego kodu nukleotydowego (DNA), wielu naukowców zaczęło marzyć o znalezieniu przepisu na żywy organizm. Wydawało się to proste. Jeśli poznamy różnice w genomach dwóch organizmów, to będziemy znać odpowiedź na pytanie, jakie geny decydują o ich różnym wyglądzie (fenotypie).

Początkowo geny poznawano dość chaotycznie, wyrywkowo określano gen związany z konkretną cechą organizmu. Potem poznawano grupy genów związane z procesem fizjologicznym. Czasem porównywano ten sam gen pochodzący z różnych gatunkowo organizmów. W ten sposób zgromadzono dużą wiedzę na temat genomów, ale była ona rozproszona. Na podstawie analizy sprzężeń (określenia częstości *crossing over* między genami) zaczęto tworzyć mapy genetyczne, dzisiaj nazywane klasycznymi. Pierwsze takie mapy, chromosomów muszki owocowej *Drosophila melanogaster*, powstały w latach 30. XX w. dzięki pracom amerykańskiego uczonego Tomasa Morgana. Początkowo mapy obejmowały nieliczne geny – znano tylko te, których mutacje dawały wyraźne różnice fenotypowe. Wraz z upływem czasu i przybywającymi danymi, mapy te były uzupełniane i nanoszono na nie kolejno poznawane geny. W pierwszym okresie tych badań nie znano jeszcze struktury analizowanych genów.

Pierwszym organizmem, którego cały genom ustalono metodą sekwencjonowania, był bakteriofag fX174 (wirus, dla którego gospodarzem są bakterie) – liczy on sobie 5368bp. Sekwencjonowanie zawdzięczamy pomysłom Frederica Sangera, który jest dwukrotnym laureatem nagrody Nobla, w tym za opracowanie metody sekwencjonowania. Metoda ta naśladuje przebiegający w komórkach proces replikacji DNA (czyli powielania materiału genetycznego). Trik umożliwiający sekwencjonowanie polega na tym, że w próbówce reakcyjnej 1/10 wolnych nukleotydów stanowią dideoksynukleotydy zamiast deoksynukleotydów, w dodatku znakowane izotopem fosforu. Kiedy w trakcie syntezy nowej nici podstawiane są dideoksynukleotydy – nici przestaje się wydłużać. W tym



Ryc. 1. Składniki reakcji: M – jednoniciowa matryca DNA (po denaturacji), E – polimeraza DNA (enzym), dNTP – wolne deoksynukleotydy (dATP, dGTP, dCTP, dTTP), ddNTP – dideoksynukleotydy znakowane izotopem fosforu (ddATP, ddGTP, ddCTP, ddTTP). Po reakcji zawartość każdej próbówki przenosi się na żel poliakrylamidowy i przeprowadza się elektroforezę w celu rozłożenia nici według wielkości

miejscu kończy się jej synteza, a miejsce to zaznaczone jest „gorącym” fosforem, co umożliwia potem wykrycie tego na kliszy rentgenowskiej. Nastawia się cztery próbówki reakcyjne, a w każdej z nich jest inny znakowany dideoksynukleotyd (ryc. 1 i 2).

Przy odczytywaniu wyniku tak naprawdę odczytuje się jaki nukleotyd kończy nić DNA w danym miejscu. 90% nici kontynuuje wydłużanie, aż do napotkania miejsca gdzie znowu podstawiony będzie нефизjologiczny dideoksynukleotyd.

Metoda, która znacznie przyspieszyła sekwencjonowanie dużych genomów, polegała na składaniu długich fragmentów z krótszych sekwencji drogą nakładających się końców. Chromosom zostaje potraktowany ultradźwiękami lub pocięty enzymami restrykcyjnymi na mniejsze fragmenty, dużo łatwiejsze do manipulacji. Potem trzeba odtworzyć ciągłość nici DNA. Aby uniknąć błędów odczytu, każdy fragment musi być weryfikowany sześciokrotnie!

W 1990 roku Departament Energii oraz Narodowy Instytut Zdrowia Stanów Zjednoczonych, postanowiły przeznaczyć 3 mld dolarów na poznanie pełnej sekwencji genomu człowieka. Program Human Genome Project (HUGO) zakładał zakończenie prac w ciągu 15 lat. Projekt ten miał na celu określenie kolejności ułożenia nukleotydów, odnalezienie genów, a także opracowanie względnego położenia genów w genomie.

W odpowiedzi na amerykański projekt HUGO, konsorcjum laboratoriów europejskich podjęło trud sekwencjonowania genomu drożdży piekarskich. Inicjatorem tego programu był Piotr P. Słonimski, światowej sławy genetyk pracujący we Francji (bratanek Antoniego Słonimskiego). Projekt był może mniej ambitny od amerykańskiego, ale za to dużo bardziej realny. Drożdże *Saccharomyces cerevisiae*, które jako odrębny gatunek opisano w roku 1883, są znakomitym obiektem badań. Są to jednokomórkowe organizmy o typowym dla eukariontów planie budowy komórki i podstawowej fizjologii, wspólnej dla wszystkich



Ryc. 2. Radiogram sekwencjonowania DNA

komórek jądrowych. Genom drożdży jest około 200 razy mniejszy od genomu człowieka, ale ma większe upakowanie genów, co ułatwiało analizy. U drożdży 75% genomu zajmują geny, podczas gdy u człowieka mniej niż 5% DNA ma przełożenie na geny. Kiedy przystępowano do programu sekwencjonowania, znano około 1000 genów drożdżowych (a niektóre ludzkie białka odkryto poprzez wcześniejsze poznanie ich homologów u drożdży).

W 1992 r. opublikowano sekwencję pierwszego eukariotycznego chromosomu – III chromosomu drożdży – i można było przystąpić do analizy komputerowej i funkcjonalnej otrzymanego materiału. Sukces sekwencjonowania genomu drożdży udowodnił słuszność przyjętej strategii i zachęcił laboratoria amerykańskie i japońskie do włączenia się do programu drożdżowego. III chromosom drożdży sekwencjonowany był „na piechotę”, ręcznie, dopiero powstawały sekwentatory – maszyny, które automatycznie prowadzą reakcje oparte o nukleotydy znakowane fluorescencyjnie. Wprowadzenie automatyki ogromnie przyspieszyło poznawanie genomów – 24 kwietnia

1996 r. w sieci udostępniono pełną sekwencję nukleotydową genomu *S. cerevisiae* złożonego z 16 par chromosomów. O jakim przyspieszeniu myślę niech świadczy fakt, że do 1998 r. sekwencjonowano około 200 milionów par zasad na rok (we wszystkich laboratoriach), podczas gdy w 2003 r. Departament Energii Joint Genome Institute sam sekwencjonował 1 500 milionów nukleotydów na miesiąc.

Osobnym problemem była analiza uzyskanych informacji. Z tak ogromną ilością danych mogły sobie poradzić tylko komputery uzbrojone w odpowiednie programy. Decyzja o rozpoczęciu programu HUGO zależała od Departamentu Energii USA, ponieważ podlegające departamentowi laboratoria dysponowały komputerami o odpowiedniej mocy i miały duże doświadczenie w projektach angażujących specjalistyczne programy. Doświadczenia zebrane przy analizie drożdży były bezcenne dla rozwoju programu HUGO i przyczyniły się do tego, że 14 kwietnia 2003 r. oficjalnie zakończono program stwierdzeniem, że poznano 99% genomu z trafnością 99,99%.

Od 1995 r. poznano pełne sekwencje wielu gatunków, w tym 521 bakterii, 45 archebakterii i 25 eukariontów – dane te są pewnie już nieaktualne, ponieważ informacje o nowych sekwencjach napływają lawinowo. Prace są na tyle zaawansowane, że często pozwalają na wyciąganie ciekawych wniosków co do różnic gatunkowych, liczby genów, podobieństwa ewolucyjnego itp.

W pełni zsekwencjonowane genomy to (liczba gatunków): grzyby – 16 (np. drożdże), owady – 2 (muszka owocowa), nicienie – 1 (*Caenorhabditis elegans*), kręgowce – 2 (człowiek i mysz), rośliny – 6 (rzodkiewnik, ryż), pierwotniaki – 9. Wyniki sekwencjonowania nie są publikowane w sposób konwencjonalny, w postaci dokumentu papierowego. Nikt nie byłby w stanie przeczytać tekstu złożonego z zaledwie czterech liter alfabetu w zdaniach o ogromnej długości. Dane te są dostępne w wyspecjalizowanych bazach danych i każdy może zobaczyć ten ciąg czterech liter: A, C, T, G ułożonych w różnej kolejności.

Kilka ciekawych faktów na temat naszego genomu:

– wielkość naszego DNA to w przybliżeniu 3,2 mld par nukleotydów ($3,2 \cdot 10^9$ bp);

– długość DNA w jądrze pojedynczej komórki somatycznej wynosi średnio 1,7 m;

– całkowita długość naszego DNA połączona w jedną nić mogłaby 30 razy połączyć Słońce z Ziemią (z Ziemi do Słońca jest 93 mln mil);

– replikowanie całego DNA zajmuje komórce około 8 godzin;

– w Human Genome Project szybkość dekodowania to 12 tys. liter na sekundę;

– gdyby zacząć czytanie naszego DNA z szybkością 100 znaków na minutę, zajęłoby to 57 lat (bez przerwy na spanie, jedzenie i inne czynności fizjologiczne), a przepisanie tekstu zajęłoby biegłej maszynistce 50 lat;

– gdyby dwie osoby zaczęły równocześnie czytać własne genomy, to na pierwszą różnicę natrafiłyby po 500 sekundach (0,2% różnic, czyli 1/500 liter);

– nasze geny są znacząco podobne do genów innych organizmów: 98% podobieństwa z szympansem, 90% z myszą, 85% z danio przegowanym (zebra fish), 21% z nicieniem, 20% z drożdżami i 7% z bakteriami.

O tym, jak niewiele jeszcze wiemy, niech świadczy fakt, że do dziś nie jest precyzyjnie określona liczba genów u drożdży (między 5 700 a 6 400), a liczba ludzkich genów szacowana jest na 25 do 30 tysięcy.

Przy okazji sekwencjonowania i rozwoju bioinformatyki powstały nowe dziedziny biologii molekularnej, np. genomika – zajmująca się analizą całych genomów, a potem proteomika – analizująca i porównująca białka, metabolomika porównująca szlaki metaboliczne, czy transkryptomika, zajmująca się określeniem miejsca i czasu aktywności genów poprzez badanie transkryptomu (cząsteczek mRNA). Profesor Słonimski podsumował to bardzo trafnie, stwierdzając, że po etapie prac *in vivo* i *in vitro* przeszliśmy na etap prac *in silico*.

Prawdopodobnie część planów związanych z programami sekwencjonowania genomów zostało zrealizowanych, ale myślę, że oczekiwania były znacznie większe. Natura jak zwykle wymaga wielkiej pokory i udowadnia, że niechętnie odsłania swoje tajemnice.

DR GABRIELA ORŁOWSKA-MATUSZEWSKA
INSTYTUT GENETYKI I MIKROBIOLOGII
UNIwersytetu Wrocławskiego

Rosiczka jaka jest, nie każdy wie...

PRZEMYSŁAW ŻELAZKO

„Ośnik albo rosiczka... w tych liściach się zawsze wilgotność znajduje wodnista: nigdy, by nagoręcey słońce grzało nie wysychająca y owszem, im barziesy swymi promieniami przypala, tym więcej rosy albo wody w sobie maia...” – tak o rosiczce pisał w swoim „Zielniku” Syreniusz. Był on jednym z pierwszych naukowców, który choć naiwnie, ale dostrzegł niezwykle właściwości tej rośliny. Dawniej nikt nie przypuszczał, że mogą istnieć rośliny, które mogą polować, zabijać i trawić różnego rodzaju zwierzęta...

Ogólna charakterystyka *Drosera rotundifolia* – morfologia i biologia

Rosiczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia* jest drobną, mięsożerną byliną, z kwiatonośną, prosto wzniesioną, cienką, czerwono nabiegłą do wysokości 10–20 cm łodygą, znacznie dłuższą od liści (Kłosowscy 2006). Liście są długoogonkowe, o okrągławej blaszce, rozwinięte w przyziemną rozetę (kształt zależy od gatunku rosiczki). Blaszka liściowa z wierzchu i na brzegach pokryta jest maczugowatymi, czerwonymi włoskami gruczołowymi, służącymi do chwytania i trawienia owadów. Siadające na powierzchni liści owady są otaczane włoskami i oblepiane wydzieliną, która oprócz enzymów proteolitycznych rozkładających ciała ofiar, zawiera również kwas mrówkowy. Produkty trawienia są wchłaniane za pomocą tych samych włosków gruczołowych (Podbielkowski 1956). Dzięki takiej budowie, schwytany owad jest dodatkowym źródłem azotu, umożliwiającym przeżycie roślinie w naturalnych, bardzo trudnych i ubogich w związki odżywcze warunkach. Na jednym liściu występuje około 200 gruczołów trawiennych. Gruczołowate włoski są różnej wielkości. U rosiczki występują dwa rodzaje gruczołów – stojące i siedzące. Włoski w centrum liścia są sterzące i krótkie, ustawione pod kątem ostrym (Slack 1985), natomiast na brzegach gruczoły



Rosiczka okrągłolistna
Drosera rotundifolia

foto: Przemysław Żelazko



Rosiczka pośrednia
Drosera intermedia

są ustawione w płaszczyźnie liścia, na długich trzoneczkach. Drugi rodzaj gruczołów jest spotykany również na dolnej stronie blaszki liściowej i ogonku liściowym – są to maleńkie gruczołki siedzące (Podbielkowski, Sudnik-Wójcikowska 2003).

Pęd kwiatowy jest prosto wzniesiony, 2–4 razy dłuższy od liści (Szafer 1967). Kwiaty różowe, drobne i obupciowe zebrane są w pozorne, przeważnie jednostronne grono. Kwiat jest 5-działkowy, promienisty. Korona składa się z 5 białych płatków odwrotnie jajowatych o długości 4–6 mm (Kłosowscy 2006), 5 pręcików z workami pyłkowymi otwierającymi się na zewnątrz, a zalążnia górna złożona jest z trzech zrosniętych owocolistków, jednego słupka o trzech dwudzielnych na szczycie szyjkach (Podbielkowski, Sudnik-Wójcikowska 2003). Działki kielicha u nasady są zrosnięte. Owocem jest trójklapowa torebka, bez bruzdek (Szafer 1967), gładka i jajowata, o długości 5–6 mm, wystająca z otaczających ją działek kielicha (Kłosowscy 2006).

Nasiona *Drosera rotundifolia* są bardzo drobne, prawie równowąskie i otoczone gładką lub siateczkowatą, luźno odstającą lub ciasno przylegającą łupiną nasienną (Podbielkowski, Sudnik-Wójcikowska 2003). Roślina kwitnie

(Kłosowscy 2006). Rośnie wśród torfowców w lasach i na trawiastych łąkach.

Rosiczka okrągłolistna jest rośliną leczniczą, dawniej uważana była również za roślinę magiczną (Podbielkowski, Sudnik-Wójcikowska 2003) i stosowana przeciwko czarom. W średniowieczu alchemicy poszukiwali w rosiczkce eliksiru młodości, wyrabiali z niej nalewki zwane rosolisami oraz traktowali ją jak „aqua auri” – panaceum. W przeszłości liście rosiczki stosowano wewnątrz w chorobach płuc i epilepsji, sok – zewnętrznie do usuwania brodawek i odciśnięć. W medycynie ludowej stosowana była jako środek rozkurczający, w napadowym i odruchowym kaszlu, zapaleniu oskrzeli oraz przeciw astmie. Zioła

od czerwca do sierpnia, a jej kwiaty są samopylne (Biliński 2006).

Drosera rotundifolia występuje w całej Europie, na obszarze śródziemnomorskim (w górach) oraz w chłodnych strefach Azji, północnych i umiarkowanych strefach Ameryki Północnej (Szwejkowscy 2003), na terenie Mandżurii, w północnej części Japonii i na Grenlandii (Podbielkowski 1964). W Polsce rosiczka jest pospolita na torfowiskach wysokich i przejściowych, w rozproszeniu występuje na niżu, rzadziej w górach. Gatunek jest charakterystyczny dla klasy *Oxycocco-Sphagnetetea*

z rosiczki działają uspokajająco i wchodziły w skład leków przeciwmiażdżycowych i moczopędnych. Nie należy podawać ziół osobom chorym na gruźlicę i ze zbyt niskim ciśnieniem (Volák, Stodola 1992).

Surowcem użytkowym z rosiczki okrągłolistnej są wysuszone części nadziemne i podziemne, nazywane zieleńmi rosiczki *Droserae herba* (Schaffner 1996). „Zbiera się ręcznie zieleń w pełni kwitnienia. Suszy się je rozpostarte cienką warstwą w miejscu cieniastym, przewiewnym (...) Sporządza się ciepły odwar z dwóch łyżeczek do kawy ziela i dwóch filiżanek wrzącej wody. Pije się go małymi łykami (...)” (Volák, Stodola 1992). *Droserae herba* zawiera glikozydy naftochinonu (droseron i plumbagina), cholinę, związki cyjanogenne (Phillipson 1994), 8-hydroksydroseron, 5-glukozyd droseronu, ramenton, ramentaceon (Kohlmünzer 2000) oraz flawonoidy, np. kwercyтынę i jej glikozydy (hiperozyd, izokwercyтынa) oraz miry cetynę, enzymy proteolityczne, witaminę C, śluz, garbniki, karotenoidy i kwasy organiczne (Budzianowski 1996, Matławska 2005).

Drosera rotundifolia, tak jak pozostałe rośliny mięsożerne występujące na terenie Polski, podlega ścisłej ochronie gatunkowej.



Rosiczka długolistna
Drosera anglica

Jak rozpoznać w terenie gatunki *Drosera* występujące w Polsce?

W Polsce spotyka się trzy gatunki rośliczek: **rosiczkę pośrednią** *Drosera intermedia*, **rosiczkę okrągłolistną** *Drosera rotundifolia* i **rosiczkę długolistną** *Drosera anglica* (Podbielkowski 1956).

Drosera rotundifolia ma wysokość 6–25 cm, liście długoogonkowe, poziomo rozelane. Pęd kwiatonośny jest 2–4 razy dłuższy od liści, kwiaty białe, torebka jajowata, bez bruzdek, nasiona prawie równowąskie, gładkie (Szafer 1967). Występuje przeważnie na torfowiskach wysokich i przejściowych, dość pospolita jest na niżu, rzadsza w górach, na podłożu kwaśnym (Podbielkowski, Sudnik-Wójcikowska 2003).

Drosera intermedia ma liście ułożone w różyczkę, blaszka liściowa jest wąskolopatkowata, wzniesiona (Kłosowscy 2006), a pęd kwiatowy niewiele dłuższy od liści. Torebka kulistawa, bruzdkowana, nasiona jajowate, gęsto brodawkowane (Podbielkowski 1956). Występuje na niżu w rozproszonych stanowiskach, rzadziej w niższych położeniach górskich (Kłosowscy 2006).

Drosera anglica ma blaszkę liściową wąskolopatkowatą, zbiegającą się klinowato w ogonek, pęd kwiatonośny 2 razy dłuższy od skośnie wzniesionych liści, nasiona wrzecionowate, delikatnie siateczkowane (Szafer 1967). Występuje na niżu. Znosi bardziej zasadowe podłoże niż *Drosera rotundifolia* i dlatego może występować na torfowiskach niskich. Nie wykształca długich międzywęzli i dlatego nie można jej spotkać na kępach torfowca, ponieważ rośnie od niego wolniej (Podbielkowski, Sudnik-Wójcikowska 2003).

W Polsce występują również mieszańce wyżej wymienionych gatunków. Najbardziej pospolite to:

Drosera x *obovata* = *Drosera rotundifolia* x *Drosera anglica* – ma pęd kwiatonośny wzniesiony do 20 cm, liście zebrane w różyczkę, skierowane ku górze, o blaszkach odwrotnie jajowatych, stopniowo zwężających się w ogonek. Kwiaty, tak jak u pozostałych gatunków, zebrane w pozorne grona. Kwiatostan wyrasta poniżej linii liści (Casper 1981), a nasiona i pyłek pozostają niewykształcone (Rutkowski 2006). Owocem jest mała, jajo-

Blaszka liściowa *Drosera rotundifolia* z widocznymi w centrum liścia gruczołami siedzącymi oraz na brzegach liścia gruczołami stojącymi



Fot. Przemysław Żelazko

wata torebka. Występuje głównie na torfowiskach przejściowych, jako mieszaniec rośnie tam, gdzie gatunki rodzicielskie – w rozproszonych stanowiskach na niżu, rzadziej w górach (Kłosowscy 2006).

Drosera beleziana = *Drosera rotundifolia* x *Drosera intermedia* – jest to roślina o wysokości 27 cm. Z wyglądu przypomina rosiczkę okrągłolistną, a różni się od niej krótszym ogonkiem oraz szerszą blaszką liściową (Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003). Pęd ma długość podobną jak u rosiczki pośredniej. Liście zebrane są w rozetę, wzniesione, blaszka liściowa podobna do rosiczki okrągłolistnej, natomiast nasiona z charakterystycznymi wypustkami – do rosiczki pośredniej (Casper 1981).

MGR PRZEMYSŁAW ŻELAZKO

Literatura

- Bilińscy A. i W., *Rośliny chronione w Polsce*, Videograf II, Chorzów 2006.
- Budzianowski J., *Naphthohydroquinone glucosides of Drosera rotundifolia and Drosera intermedia from in vitro cultures*, *Phytochemistry* 42/1996.
- Casper J. S., Krausch H. D., *Süßwasserflora von Mitteleuropa – 2. Teil*, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1981.
- Kłosowscy S. i G., *Flora Polski. Rośliny wodne i bagienne*, Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa 2006.

Kohlmünzer S., *Farmakognozja*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000.

Phillipson D., *Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals*, Medpharm Scientific Publisher, Stuttgart 1994.

Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z., *Flora Polski. Atlas roślin chronionych*, Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa 2003.

Podbielkowski Z., *Rośliny mięsożerne*, Państwowe Zakłady Wydawnictwa Szkolnych, Warszawa 1956.

Podbielkowski Z., *Słownik roślin użytkowych – polski, łaciński, angielski, francuski, niemiecki, rosyjski*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1964.

Podbielkowski Z., Sudnik-Wójcikowska B., *Słownik roślin użytkowych*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 2003.

Rutkowski L., *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

Schaffner W., *Rośliny lecznicze, chemizm, działanie, zastosowanie*, Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa 1996.

Slack A., *Karnivoren Biologie und Kultur der insektenfangen Pflanzen*, 1985.

Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., *Rośliny Polskie*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1967.

Szwejkowscy A. i J. (red. nauk.), *Słownik botaniczny*, Państwowe Wydawnictwo Wiedza Powszechna, Warszawa 2003.

Volák J., Stodola J., *Rośliny lecznicze*, Polska Oficyna Wydawnicza BGW, Warszawa, 1992.

Zapylanie roślin przez owady

MACIEJ WINIARSKI

„Kiedy zginie ostatnia pszczoła, ludzkości pozostanie cztery lata życia” – to katastroficzne zdanie sformułował słynny fizyk Albert Einstein. Pomimo, iż owady z rodziny *Apoidea* (dotychczas udomowiono tylko dwa gatunki: *Apis mellifera* – pszczołę miodną i *Apis cerana* – azjatycką pszczołę miodną) nie są uniwersalnymi zapylaczami roślin, to myśl Einsteina – mimo że przesadzona – dobrze określa możliwość wystąpienia ogromnych kłopotów ludzkości w zakresie produkcji żywności w przypadku, gdyby wyginęły wszystkie pszczoły – zarówno dzikie jak i udomowione.

Szczególnie pierwsza dekada XXI w. przyniosła wiele alarmistycznych informacji o ginięciu pszczoły miodnej niemal na całym świecie. Spowodowało to zwiększone zainteresowanie społeczeństw naszego globu problematyką zapylania roślin w ogóle, a przez pszczoły w szczególności. Z drugiej strony, warto zauważyć, że w wielu środowiskach świata narastają wręcz histeryczne nastroje skierowane przeciwko tym tak pożytecznym owadom. Nastroje te nie ominęły Polski. Skrajnym przykładem takich postaw są uchwały podejmowane przez rajców poszczególnych miast

zakazujące chowu pszczół miodnych w granicach tych miast, pomimo że na ogół posiadają one znaczne tereny zielone (parki i lasy oraz nadbrzeżne łągi i ogródki działkowe). Jako przykład można podać władze Warszawy i Szczecina, które stosownymi uchwałami rad miejskich wypędziły pszczoły i pszczołarzy poza granice swoich miast. Z drugiej strony, przeciętny mieszkaniec dużego miasta posiada bardzo ograniczoną wiedzę o owadach wykonujących olbrzymią pracę zapylania wielu gatunków roślin uprawnych i dziko rosnących. Wiedza ta ogranicza się do tego,

że np. pszczoły produkują miód i dysponują groźnymi żądlami. Dlatego wszystkie owady większe od muchy domowej są przez tych ludzi kwalifikowane jako pszczoły i wywołują paniczny strach. Przeciętny obywatel naszego kraju zwykłą reakcją organizmu na użądlenie – zaczerwienienie wokół miejsca użądlenia, lokalna opuchlizna i krótkotrwały, dotkliwy ból – przypisuje rzekomemu uczuleniu na jad pszczeli lub jad innych owadów żądliwych. Uczulenia oczywiście występują, ale są stosunkowo rzadkie wśród ludności naszego kraju (będzie o tym mowa w jednym z następnych artykułów). Dlatego warto nie tylko uważnie przyrzeć się problematyce zapylania roślin przez owady i przybliżyć ją Czytelnikom „Zielonej Planety” z nadzieją, że po lekturze tych artykułów uznają oni, że bezpieczne współżycie człowieka z pszczołami jest nie tylko możliwe, lecz konieczne.

Aby szczegółowo opisać rolę i znaczenie owadów w zapylaniu roślin należy przybliżyć Czytelnikowi sposób rozmnażania się roślin kwiatowych (*Spermatophyta*), które systematyka dzieli na dwie wielkie grupy:

1. **Rośliny nagonasienne** *Gymnospermae*, mające organy generatywne odsłonięte w okresie zapylania i zapłodnienia. Zalążki (organy żeńskie) u tych roślin mają tylko jedną osłonkę i są swobodnie dostępne. Są zapylane przez



Kwiaty jabłoni

for. Aureliusz Miklaszewski



Kwiaty wiśni

ziarna pyłku prawie zawsze przenoszone przez wiatr. W związku z tym nie będziemy zajmować się tą grupą roślin poza podaniem kilku przykładów, do których należą m.in. świerk pospolity *Picea bies L.*, sosna zwyczajna *Pinus silvestris L.*, cis pospolity *Taxus baccata L.* oraz wiele innych gatunków.

2. Rośliny okrytonasienne Angiospermae – do nich będzie odnosić się cała pozostała część informacji zawartych w kolejnych artykułach. Stanowią one najwyższy etap organizacji tych organizmów i charakteryzują się ogromną różnorodnością, wynikającą ze względnie łatwego dostosowywania budowy morfologicznej ciała do zmieniających się warunków środowiska. Na ziemi występuje ponad 250 tys. gatunków roślin okrytozalążkowych, różniących się przede wszystkim budową kwiatów i wydawanego potomstwa (nasion i owoców).

Na przykładzie kwiatu jabłoni widzimy, że składa się on ze słupka z ukrytą wewnątrz zalążnią (osłania komórki jajowe) otoczoną pręcikami zakończonymi pylnikami z ziarnami pyłku (komórki męskie), płatków kielicha i działek kielicha. U wielu roślin (zwłaszcza w Europie) kwiaty wytwarzane są na krótkopędach, które kończą swój wzrost wraz z wykształceniem kwiatu. Różnorodność budowy kwiatów jest olbrzymia – często nie przypominają przedstawionego kwiatu jabłoni.

Nie wchodząc w zawiłości budowy morfologicznej poszczególnych gatunków roślin, warto przytoczyć ich podział pod względem sposobu zapyłania:

1. Kwiaty samopylne (niekiedy występuje klejstogamiczność, czyli kwiat nigdy się nie otwiera), np. kwiaty jęczmienia *Hordeum L.*, pszenicy *Triticum L.*, owsa *Avena sativa L.*, ryżu *Oryza sativa L.*, brzoskwini zwyczajnej *Prunus perlica L.*, w 70% kwiatów truskawki *Fragaria ananassa Duchesne* (środkowe słupki złożonego kwiatu truskawki wymagają pracy owadów).

2. Kwiaty obcopolne:

a) wiatropylne – żyto ozime i jare *Secale L.* oraz sztucznie otrzymana roślina zbożowa – pszenżyto *Triticosecale Wittm. ex A. Camus*;

b) wodno-pylne – rośliny wytwarzające kwiaty w wodzie (np. rzęśl bagienna *Callitriche palustris*);

- c) zapyłane przez zwierzęta:
- owadopylne (entomogamia) – najważniejsze zapyłacze spośród wszystkich zwierząt,
 - ptakopylne (ornitogamia – w Polsce nie występuje),
 - ślimakopylne (malakogamia),
 - nietoperzopylne (chiropterogamia).

Oprócz wymienionych grup zwierząt, w procesach zapyłania mogą uczestniczyć niektóre gatunki torbaczy, gryzoni, wiewiórek i małp.

W związku z tym, że nasze rozważania prowadzimy głównie w kontekście produkcji żywności, należy wspomnieć o istnieniu roślin, które rozmnażają się głównie wegetatywnie i są ważną składową w ogólnym bilansie produkcji żywności. Nie wchodząc w szczególności takiego rozmnażania, podam tylko kilka gatunków roślin rozmnażanych wegetatywnie i mających duże znaczenie w gospodarce człowieka. Są to m.in. ziemniaki *Solanum tuberosum L.*, topinambur czyli słonecznik bulwiasty *Helianthus tuberosus L.*, truskawki *Fragaria ananassa Duchesne* oraz wiele innych.

Przedstawione informacje uświadamiają nam, że zacytowane na wstępie zdanie A. Einsteina zostało wypowiedziane trochę na wyrost. Jednak lektura następnych artykułów może pomóc w zrozumieniu, jak bardzo zubożona w wiele gatunków roślin byłaby nasza Planeta, gdyby nie obecność owadów, a zwłaszcza pszczoł dzikich i udomowionych.

DR INŻ. MACIEJ WINIARSKI



Kwiaty zapyłają nie tylko pszczoły...

EFEKTYWNOŚĆ WSPÓŁSPALANIA BIOMASY LEŚNEJ Z WĘGLEM

STANISŁAW KONDRATYUK

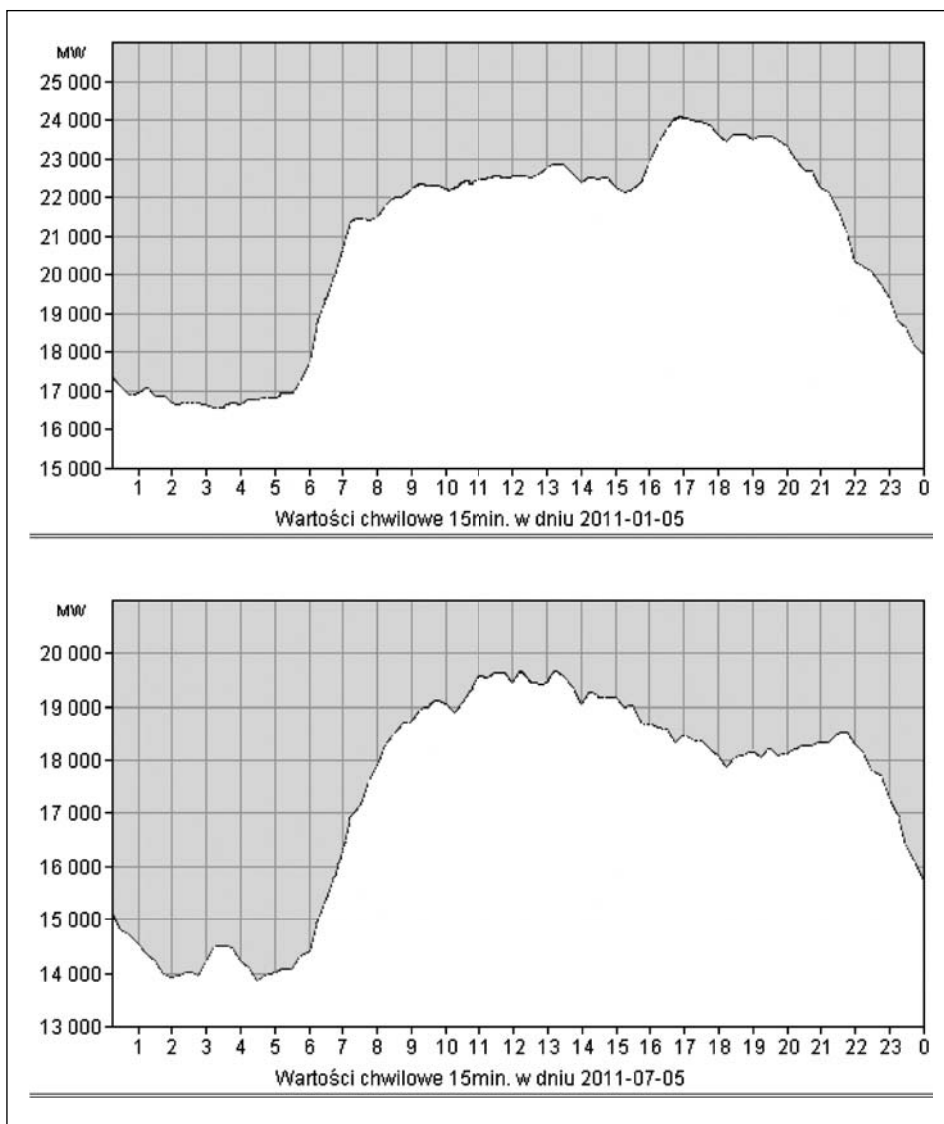
Parlament Europejski przyjął w grudniu 2008 roku tzw. pakiet klimatyczny, czyli pakiet 3 x 20 składający się z sześciu aktów prawnych, w którym zobowiązuje się państwa UE do podjęcia kroków w celu osiągnięcia do 2020 roku 20-procentowej redukcji emisji CO₂, 20-procentowej poprawy efektywności energetycznej, 20-procentowego udziału odnawialnych źródeł energii oraz 10-procentowego udziału biopaliw w transporcie w całkowitym bilansie energetycznym państw członkowskich.

ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC

Jednym z elementów porządku prawnego UE są dyrektywy przyjmowane wspólnie przez Radę Unii Europejskiej i Parlament Europejski. Są to akty prawa pochodnego, którego mocą prawodawcy państw członkowskich Unii zostają zobowiązani do implementacji określonych regulacji prawnych, służących osiągnięciu wskazanego w dyrektywie, pożądanego stanu rzeczy. Są ogłaszane w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej i skierowane do wszystkich państw członkowskich.

Dyrektywy zobowiązują państwa członkowskie wprost do ustanowienia danego porządku prawnego, jednakże w wielu kwestiach pozostawiają krajom członkowskim Unii swobodę wyboru rozwiązań.

Jakkolwiek dyrektywa nie narzuca konkretnego rozwiązania, to jednak wskazuje kierunek postępowania. Przykładem jest Dyrektywa 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania źródeł odnawialnych, której podstawowym celem jest redukcja emisji gazów cieplarnianych i wypełnienie postanowień Protokołu z Kioto w sprawie zmian klimatu. Ma ona również duże znaczenie dla zwiększenia bezpieczeństwa dostaw energii, wspierania rozwoju technologicznego i innowacji, a także dla tworzenia możliwości zatrudnienia i rozwoju regionalnego, zwłaszcza na obszarach wiejskich i odizolowanych.



Ryc. 1. Zapotrzebowanie na moc w polskim systemie energetycznym zimą (wykres górny) i latem (wykres dolny) – źródło <http://energetyka.wnp.pl/>

Państwo członkowskie jest zobowiązane do tego, aby udział energii ze źródeł odnawialnych, w końcowym zużyciu energii brutto w 2020 r., odpowiadał co najmniej jego krajowemu celowi ogólnemu dla udziału energii ze źródeł odnawialnych w tym roku. Te obowiązki krajowe cele ogólne są zgodne z celem zakładającym 20% udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto we Wspólnocie w roku 2020. Ponieważ cel – 20% udział OZE w roku 2020 – byłby dla Polski bardzo trudny do osiągnięcia, został on po negocjacjach zweryfikowany i obniżony do 15%. Przyczyny takiego stanu rzeczy są co najmniej dwie – nasze zapóźnienie technologiczne oraz opór środowiska energetycznego. Zapóźnienie technologiczne objawia się tym, że nie mamy własnych technologii produkcji komponentów dla energetyki wiatrowej, biogazowni, fotowoltaiki czy małej kogeneracji. Jedynie w dziedzinie kolektorów słonecznych polskie technologie można uznać za odpowiadające średniemu poziomowi europejskiemu. Opór środowiska energetyczno-węglowego wynika z faktu, że ponad 90% energii elektrycznej wytwarzanej jest z węgla i wiele osób jest zainteresowanych utrzymaniem tego stanu.

Zapotrzebowanie na moc w polskim systemie energetycznym przedstawia ryc. 1. Letnie zapotrzebowanie mocy różni się nieco od zimowego, ale dzienne jest znacznie większe od nocnego. Również szczyty zapotrzebowań w zimie są wyższe niż latem. Powstaje więc problem – z jakich źródeł pokryć zapotrzebowanie, by energii nie zabrakło.

Dla realizacji celu głównego dyrektywy 2009/28/WE należy w Polsce produkować ze źródeł odnawialnych co najmniej 8,76% energii w roku 2011 i 15% w roku 2020. Odnawialnymi źródłami energii w polskich warunkach są: słońce, woda, wiatr, ciepło ziemi i biomasa.

Energii słonecznej mamy wystarczająco dużo, aby mieć ciepłą wodę, ale bardzo mało aby produkować energię elektryczną. Energia z fotowoltaiki jest dziś najdroższa ze wszystkich dostępnych. Z wiatru jest znacznie tańsza, ale niezbyt przewidywalna, gdyż wiatr wieje z różną prędkością i często o różnych porach dnia i nocy.

Nawet gdybyśmy całe nasze zapotrzebowanie na moc (tutaj maksymalnie około

24 tys. MW) starali się pokryć stawiając wiatraki, to i tak musimy mieć coś w rezerwie – dodatkowe moce zabezpieczające, które będą pracować wtedy, kiedy akurat wiatr będzie wiał słabo lub w ogóle. Rozwój energetyki wiatrowej jest mimo to dosyć znaczny, wynosi 30–40% rocznie. Na koniec 2010 roku było zainstalowanych około 1 100 MW mocy w wiatrakach.

Energia z ziemi – geotermalna – może być w Polsce wykorzystywana tylko do produkcji ciepła – nie da się z niej, przy eksploatowanych źródłach i stanie technologii, wyprodukować efektywnie prądu elektrycznego. Energia wód płynących jest już w znacznym stopniu zagospodarowana, a różne mityczne projekty (podobno były jeszcze za Gomułki) aby zbudować jeszcze kilka stopni wodnych na dolnej Wiśle i powielić elektrownię we Włocławku, należy raczej traktować z przymrużeniem oka – nie dało się wtedy, na pewno nie da się teraz. Możemy zbudować jeszcze kilkadziesiąt małych elektrowni wodnych na terenie Dolnego Śląska, ale ich moc sumaryczna może wynieść 30–50 MW. Moc wszystkich elektrowni wodnych w Polsce utrzymuje się od kilku lat na mniej więcej stałym poziomie i wynosi około 950 MW, być może kiedyś się zwiększy do około 1 500 MW.

BIOMASA JAKO ŹRÓDŁO ENERGII ODNAWIALNEJ

Biomasa jest to cała materia organiczna, czyli to wszystko co jest pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego. Na szczególną uwagę zasługuje biomasa rolnicza, odpadowa i leśna.

Uprawa zbóż była przez wiele lat nastawiona na maksymalną produkcję ziarna dla celów spożywczych bądź na paszę. Słoma była albo zużywana na cele własne gospodarstw, jako ściółka dla bydła, bądź przeorywana. Kiedy gospodarstwa rolne zmniejszyły pogłowie bydła, a niektóre całkowicie zrezygnowały z hodowli, powstała nadprodukcja słomy. Zdarzało się, że po żniwach całe pola były wypalane. Dopiero od niedawna zaczęto słomę traktować jako surowiec energetyczny (**biomasa rolnicza**). A jest tego całkiem sporo. Średnio z 1 ha można uzyskać 3 tony słomy o wartości opałowej równoważnej 1,5 tony węgla.

Biomasa odpadowa to wielki potencjał do wykorzystania. Każdy mieszkaniec Polski „produkuje” w ciągu roku ponad 300 kg odpadów, czyli razem wytwarzamy około 12 mln ton rocznie. Większość tych odpadów łąduje na wysypiskach, a znaczna ich ilość jest wywożona do lasów. Miejmy nadzieję, że znowelizowana ustawa o odpadach zmieni to i spowoduje, że nielegalne leśne wysypiska przestaną się po prostu opłacać, a gmina, kiedy stanie się właścicielem odpadów, spowoduje, że będą one zagospodarowane, gdyż mogą stanowić m.in. poważne źródło energii – 3 tony odpadów komunalnych są równoważne 1 tonie węgla. Daje to 4 mln ton węgla rocznie. Trzeba to zagospodarować! Istnieje możliwość wykorzystania przynajmniej części tej energii, pod warunkiem zachowania bezpieczeństwa dla ludzi i środowiska.

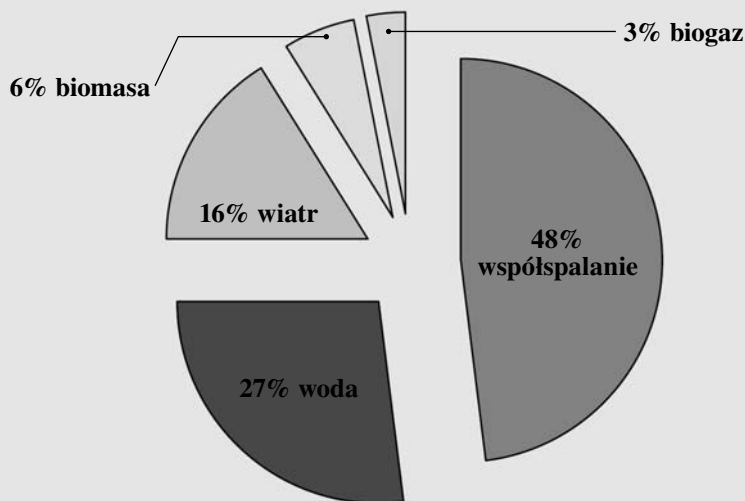
Według GDLP, rocznie z polskich lasów pozyskuje się 33 mln m³ drewna. Drewno stanowi bardzo ważny surowiec dla przemysłu meblarskiego, celulozowo-papierniczego czy budownictwa. Według Polskiej Izby Gospodarczej Przemysłu Drzewnego, każdy metr sześcienny drewna o wartości 161 zł, sprzedany w roku 2010 przemysłowi drzewnemu, generował dla gospodarki krajowej produkty końcowe o wartości 2 157 zł, natomiast jedna tona drewna odpowiednio 4 176 zł. Bardzo łakomie na ten surowiec zaczęła ostatnio spoglądać energetyka. Upodobała sobie drewno, by wykorzystać je do współspalania (**biomasa leśna**).

WYKORZYSTANIE BIOMASY A WSPÓLSPALANIE

Współspalanie bezpośrednie zachodzi w przypadku, kiedy do procesu spalania doprowadzana jest zmielona mieszanka węgla i biomasy.

Według Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 2008 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle ener-

Produkcja energii elektrycznej z OZE w Polsce w roku 2010 według technologii wytwarzania



źródło: URE

gii (Dz. U. 2008, nr 156, poz. 969), energia pozyskana z takiej mieszanki liczona jest według określonego w tym rozporządzeniu wzoru. Rozporządzenie ma zasadniczy wpływ na postępowanie producentów energii elektrycznej uzyskanej ze współspalania, którzy osiągają nienależne zyski z zawyżonej wartości energii odnawialnej. Opisany bowiem w rozporządzeniu wzór nie oddaje właściwie istoty procesu współspalania, gdyż opiera się na nieprawdziwym założeniu, że mieszanie składników nie ma wpływu na sprawność produkcji energii.

Prześledźmy następujący przykład:

1. 10 ton węgla o wartości opałowej 25 MJ/kg jest spalane ze sprawnością 35%, co daje 24,305 MWh energii elektrycznej.

2. Następnie do węgla dodajemy biomasę o wartości opałowej 10 MJ/kg w ilości 10% wagowych. Teoretycznie powinniśmy uzyskać z 10 ton takiej mieszanki około 22,847 MWh energii elektrycznej.

3. Ilość energii odnawialnej uzyskanej w tym procesie, obliczona według wspomnianego wzoru, wyniesie około 0,972 MWh. W rzeczywistości uzyskuje się nie 22,847 MWh, ale nieco mniej. O ile mniej? Bardzo różnie, może to być nawet o 1–1,1 MWh mniej! Sprawność procesu produkcji energii elektrycznej spada bowiem do około 33–33,5%.

4. Oznacza to, że dodając biomasę do węgla uzyskujemy niższą sprawność całego procesu, natomiast energia „odnawialna” uzyskana w tym procesie (0,972 MWh) jest niższa

niż strata spowodowana zmieszaniem węgla z biomasą (1–1,1 MWh) – czyli dodatek biomasy – powoduje znaczne straty.

5. A jak wygląda emisja dwutlenku węgla? Przyjmując, że spalanie daje emisję zerową, to dodatek 1 tony drewna do 9 ton węgla obniży emisję CO₂ o około 2,5 tony, natomiast ilość energii wyprodukowanej w tym procesie spada o 2,5 MWh – to oznacza faktyczny wzrost emisji CO₂, bo przecież to spalanie 1 tony drewna daje jednak emisję CO₂, równoważną ilości zaabsorbowanej w trakcie wzrostu drzewa.

Można więc sądzić, że współspalanie to nonsens. Ale nie dla każdego. Okazuje się, że te 0,972 MWh energii elektrycznej war-

te są bardzo dużo. Producent dostaje premię w postaci zielonego certyfikatu, czyli około 270 zł (tyle wynosi wartość rynkowa certyfikatu) plus około 200 zł za 1 MWh wytworzonej w ten sposób energii. Tak więc, na tej stracie producent energii zarabia i zmiana tego stanu nie leży w jego interesie branżowym, mimo iż jest to sprzeczne ze zdrowym rozsądkiem, ekologią, poczuciem przyzwoitości i polskim ogólnym interesem gospodarczym.

W Polsce w roku 2010 około 48% energii elektrycznej uznanej za odnawialną było wyprodukowane w procesie współspalania. Eldorado dla elektrowni, które, zachęczone wysokim zyskiem, ochoczo sięgają po biomasę leśną! Zakłócenia równowagi w przemyśle drzewnym nie bierze się pod uwagę.

Podstawowym celem dyrektywy 2009/28/WE jest redukcja emisji gazów cieplarnianych, zwiększenie bezpieczeństwa dostaw energii, wspieranie rozwoju technologicznego i innowacji, tworzenie możliwości zatrudnienia i możliwości rozwoju regionalnego, zwłaszcza na obszarach wiejskich i odizolowanych. Współspalanie biomasy leśnej nie spełnia tych oczekiwań i powinno być jak najszybciej zakazane, by zielone certyfikaty nie legitymowały nieefektywnego, szkodliwego gospodarczo i ekologicznie procesu uzyskiwania energii.

MGR INŻ. STANISŁAW KONDRATIUK
PHU CZYSTA ENERGIA, LEGNICA



Zbiorniki magazynowe na biomasę w Elektrowni Czechnica

fot. Krysztyna Haladyn

Telefony komórkowe a zdrowie

KAMILA MARTICKE, PIOTR WOJCIECHOWSKI

Telefony komórkowe dla wielu osób stały się nieodzowną częścią codziennego życia. Używamy ich każdego dnia i często nosimy przy sobie. Mało jednak osób zdaje sobie sprawę z potencjalnego zagrożenia, jakie niesie częste korzystanie z telefonów komórkowych. Zgodnie z komunikatem Międzynarodowej Agencji Badań nad Rakiem przy Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), korzystanie z telefonów komórkowych wzmacnia ryzyko wystąpienia nowotworu mózgu (glejaka). Tym samym telefony komórkowe zostały sklasyfikowane jako potencjalnie rakotwórcze, razem z takimi substancjami jak DDT, chloroform, spaliny czy ołów.

Główne zagrożenie wynikające z używania telefonów komórkowych związane jest z emisją promieniowania mikrofalowego. Szczęśliwie promieniowanie to wnika w głąb naszego ciała tylko na około 2–3 cm, jednakże prowadząc rozmowę telefoniczną i przykładając telefon do ucha, narażamy przede wszystkim mózg, stąd zagrożenie takimi nowotworami jak glejak i oponiak. Doświadczenia na komórkach pochodzących z mysiego mózgu wskazują, że pole elektromagnetyczne ma wpływ na szlak apoptozy, czyli zaprogramowanej śmierci komórki i wzrost ekspresji genów. Dodatkowo uważa się, że fale radiowe mogą przedłużyć okres półtrwania wolnych rodników, czego skrajnym przypadkiem może być stres oksydacyjny, upośledzenie funkcji mitochondriów oraz zaburzenie wielu procesów metabolicznych i uszkodzenie chromosomów. Stresowi oksydacyjnemu zapobiegają takie antyoksydanty jak witamina C, witamina E, ester fenyłowy kwasu kawowego i melatonina. Natomiast zbyt długie narażenie na promieniowanie telefonów komórkowych zmniejsza aktywność dysmutazy ponadtlenkowej i peroksydazy glutationu. Niektóre z badań sugerują także, że niskie częstotliwości promieniowania mikrofalowego mogą mieć wpływ na pracę szyszynki i zaburzać produkcję melatoniny, co w efekcie może prowadzić do zaburzeń snu. Obok mózgu, na niekorzystny wpływ

promieniowania mikrofalowego generowanego przez telefony komórkowe są narażone także oczy. Jak pokazali izraelscy naukowcy, promieniowanie mikrofalowe o częstotliwości 900 oraz 1 800 MHz szybko prowadzi do pojawienia się w soczewkach mikroskopijnych bąbelków, które działają jak rysy na szybie, obniżając przepuszczalność światła. W przypadku silniejszych pól stwierdzono, że długa ekspozycja na fale elektromagnetyczne może powodować zmętnienie soczewki oka, a w ostateczności zaćmę, co potwierdzają badania przeprowadzane na grupach żołnierzy, którzy mieli częsty kontakt z urządzeniami radarowymi.

W literaturze za najbardziej prawdopodobne akceptory promieniowania mikrofalowego uznawane są błony komórkowe, komórki nerwowe i cząsteczki DNA. Ze względu na swoje unikatowe właściwości bioelektrochemiczne, błona komórkowa jest uważana za podstawowy akceptor promieniowania mikrofalowego. Badania przeprowadzone na błonach natywnych i modelowych wykazały wpływ promieniowania mikrofalowego na właściwości dielektryczne błon oraz na szeroko rozumiany proces transportu przez błony. Błony erytrocytów są często używane jako model błony przy badaniu struktury i funkcji błon biologicznych, jak również w badaniach wpływu różnych czynników fizycznych i chemicz-

nych. Przeprowadzone doświadczenie miało na celu zbadanie zmian w stabilności błony po ekspozycji *in vitro* ludzkich erytrocytów na promienie o częstotliwości 900 MHz, gdy czynnikiem zmieniającym się była zawartość wody w komórkach oraz czas trwania ekspozycji. Wyniki wskazują, że w próbkach zawierających taką samą ilość hematokrytu co ludzka krew (około 40%), istotnie spowolnił się proces hemolizy (około 10–15%). Zauważono również, że gdy w próbce było więcej wody (20% hematokrytu) nie zauważono zmian w szybkości hemolizy.

Mężczyźni często noszą telefony komórkowe w przedniej kieszeni spodni, nie zastanawiając się nad możliwymi konsekwencjami. Telefon komórkowy nawet w stanie spoczynku wysyła i odbiera fale elektromagnetyczne, więc narządy znajdujące się w jego pobliżu są narażone na wysoką ilość promieniowania elektromagnetycznego. Badania przeprowadzone na ponad 300 mężczyznach, pacjentach kliniki niepłodności, ujawniły, że telefony komórkowe mają negatywny wpływ na męskie nasienie. Mężczyzn podzielono na cztery grupy, w zależności od czasu używania telefonu komórkowego w ciągu doby. Badanymi parametrami były ilość plemników, ich ruchliwość, żywotność oraz morfologia. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem czasu korzystania z telefonu komórkowego

spada ilość plemników u mężczyzn. Zauważono również, że wszystkie z czterech badanych cech są ze sobą skorelowane. Wraz ze spadkiem ilości plemników, maleją również trzy pozostałe parametry. Naukowcy uważają, że najbardziej podatnymi komórkami na fale elektromagnetyczne są komórki Leydiga (komórki te rozsiane są w niewielkich grupach w przestrzeni śródmiąższowej w jądrach, produkują i wydzielają główny męski hormon płciowy – testosteron), a ich uszkodzenie może mieć negatywny wpływ na spermatogenezę. Emitowane fale elektromagnetyczne wpływają również na podwyższenie poziomu testosteronu u mężczyzn, jednocześnie obniżając poziom hormonu luteinizującego produkowanego w przysadce mózgowej. LH-lutotropina wpływa na sprawną pracę jąder oraz odpowiada za przekształcanie testosteronu w postać aktywną, która wspomaga męską płodność. Dlatego mniejszy poziom lutotropiny obniża sprawną pracę jąder i zmniejsza ilość produkowanych plemników.

Należy także podkreślić, iż mimo szeregu prowadzonych badań, nie ma jednoznacznych dowodów na negatywne oddziaływanie telefonów komórkowych na nasz organizm, a większość ocen telefonów komórkowych opiera się na badaniach epidemiologicznych, które można uznać za wiarygodne pod względem statystycznym jeśli obejmują okres 20–30 lat, podczas gdy prawdziwy boom związany z rozwojem telefonii komórkowej przypada dopiero na pierwsze lata XXI wieku. Problemem jest także wytypowanie dostatecznie dużej populacji kontrolnej osób w tym samym wieku, żyjących w tych samych warunkach i nie korzystających nigdy z telefonów komórkowych. Ból głowy, na który skarżą się niektórzy użytkownicy telefonów komórkowych, jest subiektywnym odczuciem, mogącym zależeć od całej gamy odmiennych czynników. Dlatego nie wiadomo kiedy w pełni poznamy zagrożenia płynące z korzystania z telefonów komórkowych, jednakże już dziś możemy wprowadzić w życie pewne środki ostrożności, by ograniczyć ryzyko wywołania zmian w organizmie. Oto kilka prostych zasad:

– jeśli istnieje taka możliwość, należy trzymać telefon w odległości 5–20 cm od ucha

lub korzystać z zestawów głośnomówiących; oddalenie telefonu o 20 cm powoduje spadek dawki promieniowania o około 98%;

– dłuższe rozmowy telefoniczne powinniśmy przeprowadzać korzystając z telefonów stacjonarnych lub komunikatorów, względnie korzystać z zestawów głośnomówiących lub słuchawek i mikrofonu – tak aby sam telefon komórkowy nie był bezpośrednio przy naszym ciele;

– jeśli nasza praca lub aktywność wymaga od nas częstego korzystania z telefonu komórkowego, zaopatrmy się w zestaw głośnomówiący lub słuchawkę bluetooth;

– podczas snu nie należy trzymać telefonu blisko głowy, najlepiej jeśli jest on wyłączony;

– kobiety w ciąży powinny ograniczyć używanie telefonu komórkowego, a telefon w stanie czuwania trzymać z dala od brzucha; rozwijający się płód jest najbardziej wrażliwy na promieniowanie elektromagnetyczne (ankiety potwierdziły, że kobiety w zaawansowanej ciąży często wysyłały wiadomości SMS opierając ręce z telefonem na brzuchu);

– jeśli jest to możliwe, rozmowę telefoniczną należy zastąpić wiadomościami SMS;

– nie należy korzystać z telefonów w zamkniętych, metalowych pomieszczeniach, takich jak samochód lub winda, ponieważ działają one jak klatki Faradaya, a fale elektromagnetyczne są odbijane we wnętrzu pomieszczenia;

– telefony komórkowe nie powinny być używane przez dzieci;

– nie należy nosić telefonu komórkowego w kieszeni spodni, promieniowanie emitowane przez telefon może mieć negatywny wpływ na płodność;

– negatywne oddziaływanie telefonu komórkowego związane jest także z efektem termalnym, czyli nagrzewaniem się telefonu komórkowego – jeśli czujemy, że w czasie rozmowy telefon stał się gorący, starajmy się przerwać rozmowę;

– podczas rozmowy powinno się przekładać telefon z jednej strony głowy na drugą; zauważono, że u osób badanych, które trzymały telefon przy jednym uchu, zachodzą zmiany w obrębie ekspozowanej części głowy;

– unikajmy korzystania z telefonów komórkowych mając na głowie elementy meta-

lowe, takie jak metalowe oprawki okularów czy biżuteria – mogą one powodować takie zjawiska jak odbicie, amplifikacja, rezonans i bierna reemisja promieniowania;

– po wybraniu numeru, przed nawiązaniem połączenia nie przykładajmy telefonu do ucha – w momencie nawiązywania połączenia telefon przez krótką chwilę nadaje z mocą zbliżoną do maksymalnej i dopiero po nawiązaniu połączenia moc telefonu redukowana jest do wartości optymalnej;

– w przypadku telefonów wyposażonych w widoczną antenę, nie zasłaniajmy jej dłonią podczas rozmowy, ponieważ obniżając zasięg telefonu powodujemy jego wzmożoną pracę;

– będąc z dala od nadajników (np. na wsi lub w lesie) dodatkowo skracajmy rozmowę telefoniczną, gdyż nasz aparat z dala od nadajnika emituje silniejszy sygnał;

– kupując aparat zwróćmy uwagę, aby wartość współczynnika SAR (Specific Absorption Rate) była jak najniższa – współczynnik ten określa, jak duża część energii emitowanej przez telefon komórkowy zamieniana jest przez organizm na ciepło;

– mieszkając blisko stacji nadajnika telefonii komórkowej nie wpadaj w panikę – większą dawkę promieniowania możemy otrzymać pozostawiając włączony telefon komórkowy przy naszej głowie, niż ze stacji nadawczej oddalonej o 100 m. Chcąc się jednak zabezpieczyć przed promieniowaniem mikrofalowym z nadajnika możemy skorzystać ze specjalnych zasłon, farb chroniących przed promieniowaniem czy metalowych folii – nie kupujmy ich jednak bez doświadczenia i fachowej porady, gdyż np. niewłaściwie montując metalową folię możemy doprowadzić do odbicia fali i lokalnego wzmocnienia sygnału;

– korzystajmy z telefonu komórkowego z rozumą – mimo toczącej się dyskusji na temat wpływu telefonów na ludzkie zdrowie, najwięcej zgonów związanych z używaniem popularnych komórek spowodowanych jest wypadkami w ruchu drogowym, których przyczyną było rozproszenie uwagi użytkownika ruchu korzystającego z komórki.

KAMILA MARTICKE

DR INŻ. PIOTR WOJCIECHOWSKI

Paprocie należą do grupy roślin zarodnikowych i, podobnie jak skrzypy, przetrwały od czasu karbonu do dnia dzisiejszego w nieznacznie tylko zmienionej postaci. Wśród paproci rzadkimi gatunkami są rośliny prowadzące wodny tryb życia. Należy do nich marsylia czterolistna *Marsilea quadrifolia*, umieszczona w wykazie roślin II Załącznika do Dyrektywy Siedliskowej Unii Europejskiej.



fot. Ewa Szczęśniak

Marsylia czterolistna

MICHAŁ ŚLIWIŃSKI, EWA SZCZĘŚNIAK

Morfologia i biologia

Marsylia czterolistna *Marsilea quadrifolia* L. należy do rodziny marsyliowatych *Marsileaceae*, obejmującej w sumie około 70 gatunków tzw. paproci wodnych, występujących w większości stref kuli ziemskiej: od tropikalnej do umiarkowanej. Jak wszystkie paprocie ma dwa odrębne pokolenia: diploidalny sporofit i gametofit mający pojedynczą liczbę chromosomów. Sporofit marsylii czterolistnej jest drobną byliną o cienkim, pełzającym kłęczu, z którego w regularnych odstępach wyrastają liście o blaszce podzielonej na 2–4 części w form lądowych i 1–2 w wodnych. Liście nadwodne kształtem nawiązują do czterolistnej koniczyny. Pomimo oryginalnego wyglądu są za młodu – jak u wszystkich paproci – pastorałowato zwinięte. Paproć rozmnaża się wegetatywnie, przez rozrost i podział kłęczu oraz przez zarodniki. Wytwarza zebrałe w kupki zarodnie umieszczone w bardzo odpornych osłonach, nazywane sporokarpiami, które powstają na trzoneczkach

w dolnej części ogonków liściowych. Sporokarpia przetrzymują okres zimy na dnie zbiornika wodnego, wiosną otwierają się i uwalniają komórki rozrodcze.

W każdym sporokarpium znajdują się zarodnie dwóch typów: makrosporangia (zarodnie żeńskie) i mikrosporangia (zarodnie męskie), produkujące odpowiednio makro- i mikrospory, z których rozwijają się żeńskie i męskie gametofity – marsylia jest zatem przykładem paproci różnozarodnikowej. W sprzyjających warunkach zarodniki kiełkują bardzo dobrze, według niektórych źródeł potrafią zachować żywotność nawet przez okres 20 lat. Gametofity obu płci marsylii są zredukowane do kilku komórek, zapłodnienie zachodzi w wodzie. Marsyliowate, razem z salwiniowatymi *Salviniaceae*, ze względu na prowadzony tryb życia łączone są w takson zwany paprociami wodnymi. Analizy molekularne potwierdziły, że obie grupy są stosunkowo blisko spokrewnione, za czym przemawia m.in. podobnego typu różnozarodnikowość będąca efektem uwstecznienia gametofitów

obu płci oraz wytwarzanie sporokarpów osłaniających zarodnie.

Występowanie w Polsce i na Dolnym Śląsku

Marsylia czterolistna jest jednym z trzech gatunków tego rodzaju, spotykanych w Europie od Portugalii aż po Ukrainę. W Polsce występowała jedynie w stawach na Górnym Śląsku. Pierwsze stanowisko gatunku zlokalizowane było koło wsi Rybnica Kuźnicka, obserwacje terenowe potwierdzały jej występowanie do 1929 roku, później stanowisko zanikło. Dopiero w roku 1973 gatunek przypadkowo odnaleziono w stawie koło wsi Wielka Wisła i to stamtąd pobrano materiał do namnażania. W późniejszych latach oficjalne zastępcze stanowisko gatunku utworzono w stawie koło Puław. Marsylia czterolistna została ujęta w „Polskiej czerwonej księdze roślin” w kategorii EW – gatunek wymarły na stanowiskach naturalnych, który przetrwał w uprawach. Obecnie jest utrzymywana w hodowlach



Pastorałowato zwinięty, młody liść marsylii

prowadzonych przez ogrody botaniczne, również we Wrocławiu.

Marsylii czterolistnej brakuje w wykazie zagrożonych gatunków Dolnego Śląska, ponieważ naturalnie nigdy tu nie występowała. Roślina jest gatunkiem charakterystycznym dla zbiorowisk namułkowych z klasy *Isoëtto-Nanojuncetea*, preferuje obrzeża małych zbiorników wodnych, m.in. okresowo odslaniane brzegi stawów hodowlanych. W niektórych miejscach występuje jako efekt prowadzonych przez ogrody botaniczne prób restytucji tego gatunku na siedliska zastępcze. Przykładem tego jest np. stanowisko w Żarowie, gdzie odnotowano ją podczas inwentaryzacji przyrodniczej – mylnie oceniono jej stanowisko jako naturalne i opublikowano to w poważnym czasopiśmie naukowym bez konsultacji ze specjalistami. Takie sytuacje wprowadzają duże zamieszanie i nie powinny się więcej powtórzyć. Marsylia w miejscach jej ponownego wprowadzenia do środowiska rozmnażała się tylko wegetatywnie i pomimo obfitego wytwarzania sporokarpiów nigdy nie dochodziło do zapłodnienia i wytworzenia młodych sporofitów.

Zagrożenia i możliwości ochrony

Marsylia czterolistna jest w Europie gatunkiem o wysokim stopniu zagrożenia i z tego względu została umieszczona w wykazie roślin II Załącznika do Dyrektywy Siedliskowej Unii Europejskiej. Od-

nalezienie w Polsce naturalnych stanowisk tego gatunku byłoby podstawą do wyznaczenia specjalnego obszaru ochrony, jednak takich nie odnaleziono już od dziesięcioleci. Zanik stanowisk wiąże się prawdopodobnie z utratą siedlisk, związaną z intensyfikacją użytkowania stawów hodowlanych.

Ciekawostki

- Ostatnie naturalne stanowisko marsylii w Polsce miało rozmiary jednej kępki i zostało poświęcone w celu uratowania gatunku od całkowitego wyginięcia.
- Marsylia czterolistna została zawleczona do Stanów Zjednoczonych, gdzie jest gatun-

kiem powszechnie zarastającym brzegi wód i oczka wodne, jest tam nawet zwalczana. W Ameryce Północnej jej potoczna nazwa brzmi „europejska koniczyna wodna”.

• Sadzonki marsylii można zakupić w wybranych sklepach oferujących rośliny akwariowe. Paproć ta znalazła zastosowanie jako roślina ozdobna, jednak ze względu na specyficzne preferencje siedliskowe nie jest łatwa w uprawie. Do gatunków ozdobnych należą marsylia Drumonda *Marsilea drumondii*, marsylia tępa *M. muta*, marsylia wielkoowockowa *M. macrocarpa* i marsylia wieloowockowa *M. polycarpa* – wszystkie o pokroju podobnym do marsylii czterolistnej.

MGR MICHAŁ ŚLIWIŃSKI
DR EWA SZCZĘŚNIAK
UNIwersytet Wrocławski

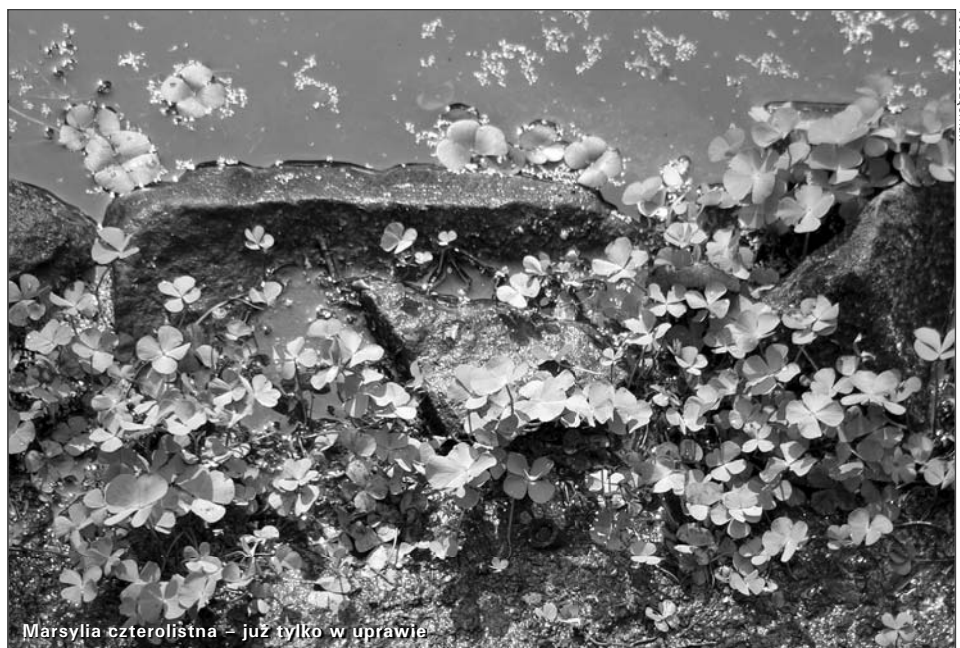
Literatura

Baryła J., Zając M., Zarzycki K., *Marsilea quadri-
folia* L., (w:) Kaźmierczakowa R. (red.), Zarzycki K.
(red.), *Polska czerwona księga roślin*, Instytut Bota-
niki im. W. Szafera PAN, Kraków 2001.

Pięta G., Pięta M., *Marsilea quadrifolia* (*Marsile-
aceae*) znów na stanowisku naturalnym, *Fragm. Flor.
Geobot. Polon.*, 1(16)/2009.

Szweykowska A. (red.), Szweykowski J. (red.), *Słownik
botaniczny*, Wiedza Powszechna, Warszawa 2003.

Szweykowska A., Szweykowski J., *Botanika*, PWN,
Warszawa 1979.



Marsylia czterolistna – już tylko w uprawie

GATUNKI NATUROWE DOLNEGO ŚLĄSKA

DOLNOŚLĄSKA POPULACJA ŁABĘDZIA KRZYKLIWEGO

MAREK STAJSZCZYK

Dolnośląska populacja łabędzia krzykliwego jest coraz liczniejsza i przejawia ekspansję terytorialną, a co ważne, jego obecność sprzyja gospodarce stawowej. Najnowsze stanowisko lęgowe tego borealnego gatunku znajduje się zaledwie 25 km od Wrocławia.

Pod koniec 2011 r. na stawach koło Jelcza pojawiła się para łabędzi krzykliwych. Kiedy 12 lutego 2011 r. z Andrzejem Borlą zobaczyliśmy je po raz pierwszy, zauważyłem ich zainteresowanie trzciniowiskiem w południowej części kompleksu stawowego. Później, od końca lutego, mimo silnych nocnych mrozów (do -10°C) i ponownego zamarznięcia stawów, obydwie ptaki odwiedzały ten teren, przylatując rano po nocy spędzonej najprawdopodobniej nad Odrą, by zarezerwować upatrzone terytorium. Taką sytuację obserwowaliśmy z Jarosławem Regnerem o świcie 6 marca br.

Obecność pary „krzykliców” na stawach Bełtnik potwierdziły kolejne spotkania w dniach 11, 20 i 26 marca oraz 1 i 10 kwietnia. Najbardziej intrygujący był fakt – nieznanego wcześniej o tej porze roku – spadku liczebności łabędzia niemego, dotychczas pospolitego na stawach Bełtnik (Stajszczyk 2002). Otóż, w marcu i kwietniu 2011 r. na całym kompleksie stawowym (90 ha) przebywało zaledwie od dwóch do sześciu łabędzi niemych, gdy tymczasem wiosną w latach poprzednich ich liczba często przewyższała dziesięć (maksymalnie do 7–8 par lęgowych), a w okresie letnim przebywało tu okresowo nawet do ponad 150 osobników nielęgowych. Podobną sytuację stwierdzono na Podlasiu (Kułakowski 2006, Pugacewicz 2010) i w regionie kieleckim (Dudzik i in. 2010).

Jeszcze bardziej intrygująca była kontrola terenowa 15 kwietnia br., która wykazała obecność tylko jednego łabędzia krzykliwego,



Łabędź niemy na pierwszym planie, łabędź krzykliwy w głębi

fot. Jarosław Regner

plywającego w sąsiedztwie rozległego trzciniowiska. To był sygnał, że drugi ptak może być na gnieździe. Aby nie płoszyć tego wyjątkowego gatunku, podczas kolejnych wizyt, 26 kwietnia oraz 2 maja, eksploracja terenowa omijała obszar, gdzie potencjalnie mogło znajdować się gniazdo.

Sytuacja wyjaśniła się 5 maja, kiedy w towarzystwie Andrzeja Borli odwiedziliśmy południową część kompleksu stawowego. Wypatrzyłem wówczas wśród trzcini głowę wysiadującej łabędzicy. Żółto-czarny dziób jednoznacznie wskazywał na obecność osobnika należącego do gatunku *Cygnus cygnus*, czyli łabędzia krzykliwego. Byliśmy około 350 m od gniazda i świadomie bliżej

nie podchodziliśmy. 11 i 14 maja łabędzica nadal wysiadywała. W sobotę 21 maja nastąpiło ukoronowanie naszych oczekiwań – para „krzykliców” wodziła dwa srebrzystobiałe pisklęta. Podczas kolejnych wizyt na stawach Bełtnik, 28 maja oraz 8 i 12 czerwca, potwierdziliśmy z Andrzejem Borlą obecność dwóch dorosłych łabędzi krzykliwych, opiekujących się dwoma żwawymi pisklętami. Z początkiem czerwca młode osiągnęły wielkość kaczki krzyżówki. 12 czerwca na bocznych, niewielkich (2–2,5 ha) stawach przebywało zaledwie 9 łabędzi niemych (4 dorosłe), w tym para z pięcioma pisklętami.

Stawy Bełtnik są aktualnie najbardziej na południowy zachód wysuniętym stanowi-



Łabędzie nieme

skiem lęgowym łabędzia krzykliwego w Polsce i Europie (Arkadiusz Sikora i Maria Wieloch – informacja ustna). Areal tego gatunku w Europie obejmował w okresie średniowiecza nie tylko północną część kontynentu, ale także dorzecze Łaby, Odry, Wisły, Niemna, Prypeci, Dniepru, Dniestru i Dunaju. Jako gatunek lęgowy ustąpił z tego obszaru na skutek prześladowania ze strony człowieka (Stajszczyk 2010). W efekcie, na obszarze Europy Środkowej w XIX w. i w pierwszej połowie XX w. gniazdował wyłącznie łabędź niemy *Cygnus olor*:

Łabędź krzykliwy przeżył wielowiekowy okres prześladowań na skrajnie północnych obszarach Eurazji – w Islandii, w łapońskiej części Skandynawii i północno-wschodniej Rosji oraz na Syberii i w Mongolii, a izolowane populacje przetrwały na północno-wschodnich obrzeżach Morza Kaspijskiego oraz w Turkiestanie Wschodnim (Brazil 2003, Stajszczyk 2010). Po II wojnie światowej, dzięki surowym rygorom ścisłej ochrony gatunkowej, islandzka i skandynawska populacja tego gatunku zaczęła zwiększać liczebność i zasięg. Już w latach 60. XX w. łabędź krzykliwy zaczął gniazdować na Litwie, a w 1973 r. odnotowano pierwsze pary lęgowe na Łotwie i w Polsce. Pod koniec lat 1970. lęgi tego gatunku stwierdzono w Szkocji i w Estonii, w latach 1980. w Anglii, a po 1990 r. w Irlandii i na wschodzie Niemiec. Pierwsze lata XXI w. to początek kolonizacji przez łabędzia krzykliwego

Holandii, Danii, Białorusi, Ukrainy i Węgier (Boiko 2008, Stajszczyk 2010).

Spośród wymienionych państw, największa populacja lęgowa zasiedlała Łotwę, którą w 2004 r. oceniono na około 150 par, a w 2009 r. na 260 par (Boiko, Kampe-Persson 2010). Aktualnie, na obszarze od Wysp Brytyjskich przez Holandię, Niemcy i Polskę, po republiki nadbałtyckie, Białoruś i Ukrainę, gniazduje co najmniej 450–500 par łabędzi krzykliwych. Polska populacja systematycznie rośnie i obecnie (2011 r.) liczy już ponad 70 par, a stanowiska na Śląsku wyznaczają południową granicę zwartego arealu tego gatunku w Europie (Arkadiusz Sikora i Maria Wieloch – informacja ustna).

Pierwszy w XX w. lęg łabędzia krzykliwego na Śląsku stwierdził Grzegorz Bobrowicz. Na początku lipca 1983 r. parę dorosłych z sześcioma młodymi widział na starorzeczu Odry w rejonie wsi Bełcz (poniżej Ścinawy). Rok później para ta wychowała cztery młode (Bobrowicz i in. 1986). Do końca lat 80. XX w. na dolnośląskim odcinku doliny Odry lęgi łabędzi krzykliwych – poza starorzeczem koło Bełcza – odnotowano w rejonie Głogowa, Karowa, Naroczyc, Przychowej, Widziszowa i Wilkowa Głogowskiego. W latach 2003–2007 nadodrzańską populację oceniono na 9–10 par (Adamski, Bobrowicz 2010).

Łabędź krzykliwy skolonizował także stawy rybne w dolinie Baryczy i na jej południowych obrzeżach, w rejonie Ligoty Strupińskiej. Najpierw Dariusz Kraśniewski i Adam Mruga-

siewicz obserwowali w latach 1981–1983 nie-lęgową parę w okolicach Radziądza. Więcej szczęścia mieli Wojciech Grabiński i Ewald Ranošek, którzy stwierdzili tam pod koniec maja 1984 r. samicę wysiadującą na gnieździe. W tym rejonie przebywały jeszcze dwie inne pary łabędzia krzykliwego, które jednak nie przystąpiły do lęgu (Bobrowicz i in. 1986). Kolejne przypadki gniazdowania 2–3 par łabędzi krzykliwych w okolicach Milicza odnotowano w połowie lat 90. XX w. (Czapulak, Witkowski 1996). Aktualnie barycka populacja łabędzia krzykliwego liczy co najmniej 10–12 par (Witkowski, Orłowska 2010; Beata Orłowska – informacja ustna).

W latach 1997–1999 wykryto stanowiska lęgowe tego gatunku na zachodzie Dolnego Śląska – pod Szprotawą i Przemkowem. Obecnie łabędź krzykliwy gniazduje tam regularnie, a w przypadku stawów przemkowskich zwiększył liczebność do 3 par (Andrzej Ruszlewicz – informacja ustna). Z kolei na skrajnym wschodzie historycznego Dolnego Śląska stwierdzono w latach 2007–2010 parę łabędzi krzykliwych, spędzającą okres lęgowy w rejonie Nowych Kolni w powiecie brzeskim (Stajszczyk i in. 2010; Marek Stajszczyk, Andrzej Andrzejczyk oraz Jarosław i Emil Regner – obserwacje niepublikowane). W 2009 r. para ta prawdopodobnie wychowała dwa młode (Józef Mazur – informacja ustna). Łącznie dolnośląska populacja łabędzia krzykliwego liczyła w latach 2007–2010 co najmniej 15–20 par, zasiedlających głównie stawy rybne (stanowiska w dolinie Baryczy, pod Przemkowem i Szprotawą) oraz starorzeczca (dolina Odry).

Łabędź krzykliwy wyraźnie wzrasta liczebnie, a młodociane ptaki oraz nie-lęgowe dorosłe osobniki tego gatunku penetrują śląskie akweny nawet w strefie podgórskiej, np. jednego drugorocznego ptaka widziano na Zbiorniku Witka (Pogórze Izerskie) 26 maja 2011 r. (Marek Stajszczyk i Stanisław Łasica – obserwacja niepublikowana).

W górnośląskiej części Śląska pierwszą terytorialną parę na śródleśnych stawach w okolicach Lublińca znaleźli w 2005 r. Stanisław Czyż i Krzysztof Henel (Komisja Faunistyczna 2007). Wiosną 2011 r. para „krzykliców” była tam widziana ponownie (Stanisław Czyż – informacja ustna).

Coraz liczniejsze występowanie łabędzia krzykliwego na Śląsku ma pozytywny wpływ na gospodarkę stawową. Ponieważ jest on ptakiem dużym i silnym, posiadającym silnie rozwinięty instynkt terytorialny, skutecznie przepędza wszystkie inne łabędzie ze swojego terytorium, które może obejmować nawet około 100 ha (1 km²) powierzchni (Sikora, Wieloch 2009). W efekcie, na kompleksach stawowych gdzie dotychczas gniazdowały łabędzie nieme, nawet w liczbie kilku par, po zasiedleniu tych akwenów przez parę łabędzi krzykliwych drastycznie spada liczebność tych pierwszych. Podobnie jest z frakcją niełęgową łabędzia niemego, często tworzącego koncentracje liczące nawet kilkaset osobników przebywających przez sezon letni i jesienny na stawach rybnych. Po zasiedleniu danego kompleksu stawów przez łabędzia krzykliwego, stada niełęgowych łabędzi niemych znikają lub są silnie zredukowane liczebnie.

Terytorialne zachowania łęgowych par łabędzia krzykliwego niosą realne korzyści dla właścicieli stawów rybnych. Ptaki te, wyganiając wszystkie inne łabędzie ze swojego rewiru, powodują, że znikają całe stada łabędzi niemych, tradycyjnie „okupujących” stawy z hodowaną w nich „rybą handlową”. Pasza przeznaczona dla karpia trafia wreszcie do adresata, czyli do ryb, a nie, jak dotąd, do żołądków dziesiątek, a nawet setek łabędzi niemych, które tuczyły się na stawach od wiosny do jesieni. Przykładem niech będzie sytuacja zarejestrowana na stawach w Pietkowie na Podlasiu (około 200 ha, gmina Poświętne). W 1988 r. gniazdowało tam 17–18 par łabędzi niemych, zaś w 2007 r. zaledwie 1 para, a to ze względu na parę łabędzi krzykliwych, która gniazduje na pietkowskich stawach od 1994 r. W 2007 r. do łęgów przystąpiły na stawach w Pietkowie 2 pary „krzykliców” i przebywała tam jeszcze para niełęgowa tego gatunku (Pugaczewicz 2010).

Podobnie stało się na stawach w podbiałostockich Dojlidach (około 105 ha lustra wody), gdzie gniazdowały 2–4 pary łabędzi niemych, a polęgowe zgrupowania liczyły do 40 osobników. Gdy w 1998 r. po raz pierwszy do łęgów przystąpiła para

łabędzi krzykliwych, „eksmitowała” z kompleksu stawowego wszystkie łabędzie nieme, które od tej pory stały się w Dojlidach rzadkim gatunkiem przelotnym (Kułakowski 2006).

W dolinie Baryczy zdecydowana większość stanowisk łęgowych łabędzia krzykliwego ma miejsce na stawach, które pozostają w ich wyłącznej dyspozycji. Jedynie na największych stawach (ponad 100 ha powierzchni) gniazdują czasami pojedyncze pary łabędzi niemych, głównie w zatoczkach i innych ustronnych miejscach (Beata Orłowska – informacja ustna).

Tak więc hodowcy zyskali naturalnego sojusznika, który w sposób bezkompromisowy wypiera łabędzie nieme ze stawów rybnych.

MGR MAREK STAJSZCZYK

Literatura

- Adamski A., Bobrowicz G., *Łęgi Odrzańskie*, (w:) Wilk T., Jujka M., Krogulec J., Chylarecki P. (red.), *Ostoje ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce*, OTOP, Marki 2010.
- Bobrowicz G., Grabiński W., Ranoszek E., *Nowe stanowiska łęgowe łabędzia krzykliwego (Cygnus cygnus) w Polsce*, Ptaki Śląska, 4/1986.
- Boiko D., Kampe-Persson H., *Breeding Whooper Swans Cygnus cygnus in Latvia 1973–2009*, Wildfowl, 60/2010.

Boiko D., *Territorial and temporal distribution of Whooper Swan Cygnus cygnus marked with neck collars in Latvia in 2003–2005*, Acta Universitatis Latviensis. Biology, 745/2008.

Brazil M., *The Whooper Swan*, London 2003.

Czapulak A., Witkowski J., *Łęgi łabędzia krzykliwego Cygnus cygnus w dolinie Baryczy*, Ptaki Śląska, 11/1996.

Dudzik K. i in., *Populacja łęgowa łabędzia krzykliwego Cygnus cygnus w regionie świętokrzyskim*, Chronimy Przyrodę Ojczyzną, 6(66)/2010.

Komisja Faunistyczna, *Rzadkie ptaki obserwowane w Polsce w roku 2006*, Notatki Ornitologiczne, 2(48)/2007.

Kułakowski T., *Łęgi łabędzia krzykliwego na Podlasiu*, Ptaki Polski, 3/2006.

Pugaczewicz E., *Awifauna łęgowa stawów rybnych koło Pietkowa w latach 1988–1989 i 2007*, Dubelt, 2/2010.

Sikora A., Wieloch M., *Łabędź krzykliwy Cygnus cygnus*, (w:) Chylarecki P., Sikora A., Cenian Z. (red.), *Monitoring ptaków łęgowych*, Warszawa 2009.

Stajszczyk M., *Grądy Odrzańskie*, (w:) Wilk T., Jujka M., Krogulec J., Chylarecki P. (red.), *Ostoje ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce*, OTOP, Marki 2010.

Stajszczyk M., *Łabędzie Cygnus sp. na stawach Bełtnik koło Jelcza-Laskowic*, Biuletyn Polskiej Grupy Badania Łabędzi, 4–5/2002.

Stajszczyk M., *Łabędź krzykliwy. Szczęśliwy powrót*, Zielona Planeta, 3(90)/2010.

Witkowski J., Orłowska B., *Dolina Baryczy*, (w:) Wilk T., Jujka M., Krogulec J., Chylarecki P. (red.), *Ostoje ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce*, OTOP, Marki 2010.



Foto: Marek Stajszczyk

SKUTECZNA OCHRONA GATUNKÓW

TCHÓRZ CZARNOŁAPY, CZYLI POWRÓT Z OTCHŁANI

MAREK STAJSZCZYK

Ponad 20 lat temu kupilem w jednym z poznańskich antykwariatów wyjątkową książkę, „Wild sanctuaries” Roberta Murphy’ego, prezentującą przeszłość i teraźniejszość ochrony przyrody w Stanach Zjednoczonych. Dzięki niej dowiedziałem się o tchórze czarno-
łapym *Mustela nigripes*, wymierającym mieszkańcu prerii. Zaintrygował mnie charakterystyczny wygląd pyszczka tego drapieżnika – czarne futerko z białą obwódką wokół oczu i na czole przypominały maskę Zorro. Okazało się, że to tchórz czarno-
łapy należący do najradszych ssaków świata. Niszczenie biotopu i zwalczanie jego podstawowej zdobyczy, doprowadziło go na skraj egzystencjonalnej przepaści. Wykryta w Wyoming niewielka populacja pozwoliła, wielkim nakładem sił i środków, wydobyć go z zagrożenia.

Tchórz czarno-
łapy jest średniej wielkości drapieżnikiem z rodziny łasicowatych (50–65 cm długości, 0,8–1 kg wagi), zamieszkującym północnoamerykańskie prerie. Zajmuje obrzeża kolonii nieświszczuków, czyli „piesków preriowych”, gryzoni spokrewnionych z naszymi susłami i świstakami. Korzysta nie tylko z wykopywanych przez nie nor, ale również poluje na te gryzonie. Jego najbliższym krewnym jest tchórz stepowy *Mustela eversmanni* z euroazjatyckich stepów (Whitaker 1980; Lariviere, Jennings 2009).

Ponad 150 lat temu, pod koniec pierwszej połowy XIX w., powszechnie występował od południowej Kanady, po skrajnie północną część Meksyku. Nie był tępiony przez Indian, którzy widzieli w nim małego, odważnego drapieżnika, uganiającego się za gryzoniami. Wśród plemion prerii cieszył się uznaniem – wojowniczy Paunisi wręcz go podziwiali, a u Czarnych Stóp, Wron i Navaho odgrywał duże znaczenie nie tylko w wierzeniach, ale także w medycynie. Siuksowie darzyli go sympatią, dając mu nieskomplikowaną nazwę „pispiza etopta sapa”, czyli „czarnolicy pies preriowy”.

Dla cywilizacji „białego człowieka” opisał go John James Audubon w 1851 r. Niestety, dobre czasy dla ekosystemu prerii nieubłaganie się kończyły. W drugiej połowie XIX w., po niemal całkowitym wytopieniu wielomilionowych stad bizonów i widłorogów oraz eksterminacji preriowych plemion indiańskich,

biały osadnicy zaczęli zaorywać wielkie obszary północnoamerykańskiego stepu (Jacquin, Davot 1990). Na przeoranych zagonach nieświszczuki ginęły tysiącami. Nie lepiej było na pastwiskach, gdzie tępiono te gryzonie jako konkurentów bydła i koni (nieświszczuki żywią się głównie trawą). Tępienie nieświszczuków pociągnęło za sobą zagładę tchórza czarno-
łapego, który nie mógł już na te gryzonie polować. Pochodzących z Europy farmerów nie interesował los jakiejś „preriowej kuny”, w którą w najlepszym przypadku mogli rzucić zeszlą grudą ziemi...

Efekty „zagospodarowania” rozległych obszarów prerii były dla tchórza czarno-
łapego tragiczne – w 1937 r. uznano go za wymarłego na terytorium Kanady, a w USA został uznany za gatunek rzadki. Naukowcy rejestrowali tylko nieliczne stanowiska, które – w związku z prześladowaniem nieświszczuków – sukcesywnie zanikały. W 1964 r. znane było już tylko jedno czynne stanowisko, zlokalizowane w okręgu Mellette w stanie Południowa Dakota (King, Kruuk 2006). Nieoczekiwanie w 1972 r. stwierdzono jednego osobnika w stanie Wyoming (<http://www.blackfootedferret.org/timeline.html>).

Niestety, populacja z Dakoty systematycznie zmniejszała swą liczebność i wymarła w 1974 r. (King, Kruuk 2006). Zanim to nastąpiło, amerykańscy specjaliści w 1972 r. schwytali 9 osobników, które umieszczono w ośrodku

Patuxent Wildlife Research Center w stanie Maryland. Mimo uzyskania dwóch miotów, próby dalszej hodowli okazały się nieskuteczne – naukowcy z przerażeniem odnotowywali zejścia śmiertelne kolejnych osobników (Pullin 2004). Kiedy ostatni z hodowanych w ośrodku Patuxent tchórze czarnonogich zakończył życie, Amerykanie ze smutkiem ogłosili światu wymarcie tego gatunku.

Media w USA nagłośniły tragiczną historię tchórza czarno-
łapego. Społeczeństwo amerykańskie było głęboko poruszone utratą tego małego drapieżnika. Zwłaszcza rdzenni Amerykanie, Indianie terenów dawnej prerii, nie ukrywali swojej wściekłości na przykład indolencji i nieudacznictwa „błędnych twarzy”. Niektórzy z nich, zwłaszcza wojowniczy Paunisi, a także Siuksowie i Czarne Stopy, wypominali potomkom europejskich kolonistów, że zdewastowali kontynent, nie potrafiąc skutecznie chronić tego, co pozostało z dawnej dzikiej Ameryki. A dla Indian tchórz czarno-
łapy stanowił część dziedzictwa kulturowego, więc jego utrata była szczególnie dotkliwa. Czuli się ograbieni z wartości, którą znali i szanowali.

Dzięki ogólnonarodowej dyskusji, zaczęto domagać się od władz działań, aby wyjaśnić, dlaczego wyginęło zwierzę, które nie było wrogie ani szkodliwe dla ludzi. Władze federalne, jak i stanowe, zażenowane dotychczasową bezradnością, podjęły energiczne działania mające na celu zapobieganie podobnym przypadkom.

Hańbą była świadomość, że światowe mocarstwo nie potrafi uratować przed zagładą niewielkiego drapieżnika, którego wymagania obejmują istnienie niezaoranych połaci prerii i kolonii nieświszczuków. Naukowcy obwiniali farmerów za zniknięcie tchórze czarnołapego, zarzucając im zachłanność i brak szerszej wizji swojej działalności oraz brak chęci współpracy z badaczami. „Big shame” (wielki wstyd) – słyszało się niejednokrotnie podczas publicznych dysput i prywatnych rozmów.

Minięło kilka lat, emocje związane z wymarciem tchórze czarnołapego ostygły. Aż tu raptem sensacja! Przez Stany Zjednoczone przetoczyła się nieoczekiwana wiadomość: 25 września 1981 r. w stanie Wyoming farmerski pies przyniósł do domu martwego tchórze czarnołapego. Mieszkańcy USA uświadomili sobie, że prawdopodobnie żyją nadal nieliczni przedstawiciele gatunku, który uznano za wymarły. Właściciele psa – John i Lucilla Hogg – natychmiast powiadomili władze o tym zdarzeniu. Informacja stała się jedną z największych sensacji w Stanach Zjednoczonych. Rząd USA postawił na jedną kartę – znaleźć i chronić za wszelką cenę ostatnie żyjące tchórze czarnołape. Nie było już problemu z wyasygnowaniem funduszy dla specjalistów, którzy ruszyli w teren. Nocami (wtedy drapieżniki są najbardziej aktywne) przeczesywano pastwiska i nieużytki. I tak przez ponad miesiąc. Wreszcie 29 października 1981 r., niedaleko Meeteetse (stan Wyoming) spostrzeżono żywego przedstawiciela tego gatunku! Radość była niezwykła, ale i błyskawiczne działanie. Teren poddano szczegółowym, całodobowym obserwacjom. Teraz nie było problemów z zakupem odpowiednich przyrządów i urządzeń, potrzebnych do monitoringu i ochrony obszaru zajętego przez tchórze czarnołape. Działania wdrożone przez specjalistów, a zmierzające do zwiększenia liczebności tego rzadkiego ssaka, przyniosły efekty – po 3 latach, w lipcu 1984 r., populację w rejonie Meeteetse oceniono na co najmniej 129 osobników. Niestety, w następnym roku pojawiła się nosówka – choroba, która uśmierciła część tej populacji (Lariviere, Jennings 2009).

Należało szybko działać, aby nie stracić ostatnich żywych przedstawicieli tego gatunku. W sierpniu 1985 r. podjęto radykalną decyzję

wyłapania wszystkich żyjących tchórze czarnołapych i umieszczenia ich w specjalnym ośrodku hodowlanym. Do 1987 r. schwytano łącznie 18 osobników, które zapoczątkowały odrodzenie gatunku. Programowi hodowli patronowały: federalny US Fish and Wildlife Service, National Black-footed Ferret Conservation Center, stanowy The Wyoming Game and Fish Department oraz stowarzyszenie The American Zoo and Aquarium Association.

Pierwsze potomstwo urodzone w niewoli (w 1987 r.) pochodziło od dwóch samic, które otrzymały imiona Becky i Jenny. W kolejnych latach przybywało zarówno młodych tchórze czarnołapych, jak i instytucji wspomagających ratowanie tego ssaka. Jego losem interesowali się Indianie z plemion zamieszkujących prerię, dla których był on czymś więcej, niż tylko krewniakiem norki, kuny czy łasicy.

W 1991 r., dysponując 180 wyhodowanymi osobnikami (Lariviere, Jennings 2009), przystąpiono do reintrodukcji – na terenie Shirley Basin w centralnej części stanu Wyoming wypuszczono na wolność 49 młodocianych tchórze czarnołapych. Po kilku miesiącach okazało się, że część osobników przeżyła. Sukces Amerykanów zachęcił do współpracy Kanadyjczyków, którzy zaczęli hodować tchórze czarnołape w zoo w Toronto, a uzyskany przychówek przekazywać do USA. W 1994 r. powstały dwa kolejne miejsca, gdzie odtworzono kolonie nieświszczuków, a następnie wypuszczono tchórze czarnołape – w Charles M. Russell National Wildlife Refuge na terenie stanu Montana oraz – przy aprobacie Indian z plemienia Siuks Oglala – w Badlands National Park na obszarze Dakoty Południowej. W 1996 r. wykreowano następne stanowiska – w Buffalo Gap National Grasslands w Dakocie Południowej oraz w Aubrey Valley na terenie Arizony (Delgado 1996). Kolejne stanowiska tchórze czarnołapego utworzono w stanach Kolorado, Utah i Nowy Meksyk, a poza USA – w Meksyku, w stanie Chihuahua

Również w Kanadzie poczyniono starania, by przywrócić ten gatunek niezaoranym płatom prerii. 2 października 2009 r. wypuszczono 34 tchórze czarnołape na teren Grasslands National Park w południowej części prowincji Saskatchewan. W lipcu 2010 r. obserwowano tam m. in. samicę z podrośniętymi młodymi (Echeverria 2009).

Dzięki hodowli wiwaryjnej, a następnie reintrodukcji, liczebność tego rzadkiego ssaka systematycznie rośnie – w roku 2000 na obszarze USA żyło ponad 500 tchórze czarnołapych (około 300 w ogrodach zoologicznych i specjalistycznych ośrodkach hodowli i co najmniej 200 osobników na wolności), w 2007 r. już około 900 osobników, a ostatnie dane informują o około 1 300 osobnikach (King, Kruuk 2006; Belant i in. 2008).

Historia tchórze czarnołapego jest pouczająca. Otóż, nie wystarczy chronić rzadkie gatunki samą tylko literą prawa. Czasami trzeba zrobić dużo więcej niż mogłoby się nam wydawać, po to, by nie stracić istotnego komponentu otaczającej nas przyrody, tradycji i kultury.

MGR MAREK STAJSZCZYK

Literatura

- Belant J., Gober P., Biggins D., *Mustela nigripes*, IUCN Red List of Threatened Species (<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/14020/0>), 2008.
- Delgado J. P., *Parki Narodowe Ameryki*, Kraków 1996.
- Echeverria M., *WWF helps Masked Bandit return to prairies* (<http://www.worldwildlife.org/who/media/press/2009/WWFPresitem13952.html>), 2009.
- Hamond P., *The Atlas of Endangered Animals: Wildlife under the treat around the World*, London 2006.
- Jacquin P., Davot F., *Au temps des Indiens d'Amérique*, Paris 1990.
- King C. M., Kruuk H., *Weasels, Mink, and Polecats*, (w:) Macdonald D. W. (red.), *The Encyclopedia of Mammals*, Oxford 2006.
- Lariviere S., Jennings A. P., *Black-footed ferret Mustela nigripes*, (w:) Wilson D. E., Mittermeier R. A. (red.), *Handbook of the Mammals of the World* (t. 1 – Carnivora), 2009.
- McGavin G. C., *Endangered Wildlife. On the Brink of Extinction*. London 2008.
- Murphy R., *Wild Sanctuaries. Our National Wildlife Refuges – a Heritage Restored*, New York 1968.
- Pullin A. S., *Conservation Biology*, Cambridge – New York 2002.
- Whitaker J. O., *The Audubon Society Field Guide to North American Mammals*, New York 1980.

Z iPhonem na nocnik!



MARIA KUŹNIARZ

Ty mały szkodniku, oddaj to! – woła ktoś do dwuletniego maluszka. Dziewczynka siedzi na podłodze i z zaciętą miną usiłuje przesunąć obrazek na ekranie aparatu fotograficznego, który ktoś zostawił w zasięgu małych, sprytnych rączek. Zwinne paluszki manipulują przyciskami aparatu, ślizgają się po jego ekranie jak po iPhonie, ale obraz nie chce się zmienić.

W końcu dziecko kapituluje i prosi ciocię – „daj i... ha-ha” – wskazując na ekran. Zorientowana ciocia rozumie, że dziecko chce zobaczyć zdjęcia koni, które niedawno oglądała. Mała wie, że koniki „są” w tym aparacie, tylko próbowała dostać się do nich w ten sam sposób, jak do ulubionych gier w maminy iPhone, a to się nie udało. Jestem świadkiem tej sceny, a w mojej pamięci przesuwają się różne obrazy z obserwacji rozwoju własnych wnuczek. Są niewyobrażalnie sprytnie w kontaktach ze wszystkimi urządzeniami technicznymi. Pralka, telewizor, telefon i inny sprzęt domowy to pestka. Pstryk! pstryk!... włączone, wyłączone, przełączone. Małe rączki bez wahania wyciągają z koperty ulubioną płytę CD i w sekundzie płyta jest na właściwym miejscu w „kombinacie” typu tv-radio-video, a pupa, w pozycji „teraz nie będę się wiercić”, na kanapie. Brakuje tylko kogoś dorosłego, najlepiej mamy lub taty, bo babcia za długo się zastanawia, żeby z wysoka, gdzie dzieciom NIE WOLNO się wspinać, zdjął pilota i pozwolił zrobić pstryk.

„Dzisiejsze dzieci rozwijają się znacznie szybciej niż te z XX wieku”, usłyszałam niedawno i poczułam się strasznie staro. Faktycznie, obserwując je można się zgodzić, że są mądrzejsze od swoich rodziców na podobnym poziomie rozwoju. Z jedną różnicą. Później zasiadają na nocniku! Takie jest nie tylko moje, ale i wielu innych babć, spostrzeżenie. Nasze ubiegłowieczne dwu-, trzylatki wprawdzie nie umiały włączyć laptopa i poszukać ulubionej bajki na You Tube, ale o pieluszkach już nie pamiętały. XXI-wieczne maluchy w podobnej mierze zżyte są z telefonami komórkowymi, iPhonami – jak i pampersami. Tymi pierwszymi bawią się chyba jednak za wcześnie, a z tych drugich korzystają stanowczo za długo. Nawet jeśli są to dzieci ekologiczne, co ze z zdumieniem wyczytałam. Dla jasności dodam, że zdumienia mojego nie wywołała sprawa nocnika i pieluszek. Nie wiedziałam, że istnieje podział na dzieci ekologiczne i nieekologiczne. Okazuje się, że wśród mam XXI wieku taka terminologia funkcjonuje w wymianie pieluszkowych doświadczeń na blogach internetowych.

Zdobyłam tę wiedzę w internecie, jak przystało na babcie, która nie chce całkiem się zagubić w nowoczesności i chociaż w tych pampersach chce się poruszać swobodnie (proszę mnie nie zrozumieć zbyt dosłownie, bo mówię to w przenośni). Jeszcze w ubiegłym wieku, na jakiejś konferencji dotyczącej odpadów, słyszałam referat o zagrożeniach, jakie niesie z sobą przyrost naturalny, także dlatego, że maleństwa trzeba przewijać i że dla wygody rodziców,

a zwłaszcza matek, rozwija się gwałtownie pampersowy przemysł. Jak sobie poradzić ze zwiększającą się w związku z tym ilością odpadów? Składować je? Spalać? A może kompostować? Poważna dyskusja momentami była nawet żartobliwa. Pamiętam kogoś z Wiednia, kto proponował by niebieskie (chłopców) składować, a różowe (dziewczynek) kompostować. Albo odwrotnie. Myślę, że nikt z nas na tamtej sali nie przewidział, jak szybko zrealizuje się ta wizja wszechobecnych jednorazowych pieluszek.

Pierwsza jednorazowa pieluszka powstała prawdopodobnie w Szwecji w latach czterdziestych ubiegłego stulecia. Był to wtedy absolutny luksus, niedostępny dla przeciętnej pupci. Na przełomie wieków taka przeciętna pupcia zużywała już około 6 000 pieluch, dając jak przeliczono około 820 kg odpadów. Podczas gdy ta pierwsza była tylko z celulozy i kauczuku, do produkcji dzisiejszych jednorazówek zużywa się znaczne ilości ropy naftowej (do produkcji polipropylenu), hydrożele i chlor do wybielania. Wycina się też drzewa. Poszukując bardziej szczegółowej wiedzy dotyczącej składu jednorazowej pieluszki, zagadnęłam znajomą chemikę, która zażartowała, że prędzej znajdzie szczegóły produkcji bomby atomowej niż pampersów. „Pieluchofirmy” strzegą swoich tajemnic, produkując coraz to atrakcyjniejsze produkty. Bardziej i mniej przytulne, w kwiatki albo z małpką, albo z koparką dla chłopców. Jednorazowe dla dzieci „nieekologicznych” i wielorazowe dla „ekologicznych”. Te drugie, w zależności od pochodzenia, są albo z bawełny organicznej, albo z mikrofibry. W różnym stopniu obciążają środowisko i tylko nie-liczne są bardziej „eco-frendly” od tetry i tradycyjnego prania.

Dyskusje na temat pampersów toczą się na forach internetowych pomiędzy rodzicami, pediatrami, ekologami. W związku z alergiami i zapaleniami skóry, lekarze coraz częściej zachęcają rodziców, by chociaż częściowo zrezygnowali z wygody jaką dają im, za niemałe pieniądze, rozwijający się pampersowy przemysł. Rodzice narzekający na koszty wychowywania dzieci szukają oszczędności ograniczając dzienne „racje” pieluch, a ekolodzy lamentują, że maluchy zaśmiecają Planetę. A nocnik, nawet ten nowoczesny z melodyjką, coraz dłużej czeka na małego szkodnika, choćby i z iPhonem w rączce ułatwiającym komunikację z mamą: „zrooobiiiiieeee!”.

DR MARIA KUŹNIARZ

ADRESY KÓŁ TERENOWYCH

Koło Miejskie we Wrocławiu (I) – prezes dr inż. arch. Bogusław Wojtyszyn

tel. 71 347 14 45, ul. Czerwonego Krzyża 2/4, 50-345 Wrocław, boguslaw.wojtyszyn@pwr.wroc.pl

Koło „Feniks” w Pęgowie (II) – prezes inż. Leszek Olbiński

tel. 501 485 933, Pęgow, ul. Wypoczynkowa 10, 55-120 Oborniki Śląskie, leszekfx@poczta.onet.pl

Koło w Brzegu (III) – prezes inż. Czesław Grabiński

tel. 77 411 19 06, ul. Kościuszki 1b/3, 49-300 Brzeg, ekograb@op.pl

Koło „Zielony Muchobór” (IV) – prezes Marianna K. Gidaszewska

tel. 71 357 18 75, ul. Klecińska 134 m. 3, 54-412 Wrocław

Koło Doliny Białej Łądeckiej (V) – prezes Monika Słonecka

tel. 74 814 71 62, ul. Ostrowicza 1/3, 57-540 Łądek-Zdrój, monika_slonecka@op.pl

Koło w Nowej Rudzie (VI) – prezes Julian Golak

tel. 74 872 46 24, ul. Bohaterów Getta 4/6, 57-400 Nowa Ruda, admi@malta.ng.pl

Koło w Opolu (VII) – prezes mgr inż. Remigiusz Jurek

tel. 77 455 92 55, ul. Piotrkowska 7d/3, 45-323 Opole

Koło „Głogów” w Głogowie (IX) – prezes Maria Szkatulska

tel. 76 833 38 57, ul. Folvarczna 55, 67-200 Głogów, maria.szkatulska@interia.pl

Koło w Zgorzelcu (X) – prezes Dariusz Szolomicki

tel. 75 771 66 64, ul. Kulczyńskiego 3, 59-900 Zgorzelec, mdsprojekt@wp.pl

Koło w Bielawie (XI) – prezes dr inż. Iwona Chelmecka

tel. 74 834 40 39, os. Włókniarzy 18/8, 58-260 Bielawa, iwona.chelmecka@op.pl

Koło przy Uniwersytecie Wrocławskim (XII) – prezes prof. dr hab. Ewa Bylińska

tel. 71 322 86 14, ul. Kanonia 6/8 (Instytut Biologii Roślin), 50-328 Wrocław, bylinske@biol.uni.wroc.pl

Koło w Legnicy (XIV) – prezes mgr inż. Eugenia Rurak

tel. 76 855 04 18, ul. Pomorska 19, 59-220 Legnica

Koło przy Politechnice Wrocławskiej (XV) – prezes dr inż. Aureliusz Mikłaszewski

tel. 71 347 14 14, ul. Czerwonego Krzyża 2/4, 50-345 Wrocław, klub@eko.wroc.pl

Koło przy NOT we Wrocławiu (XVII) – prezes mgr Dawid Golec

tel. 71 347 14 44, ul. Czerwonego Krzyża 2/4, 50-345 Wrocław

Koło „Fundacja” w Legnicy (XVIII) – prezes dr n. med. Halina Strugała-Stawik

tel. 76 852 46 61, ul. Okrzei 10, 59-220 Legnica

Koło w Chojnowie (XXI) – prezes mgr Henryk Słotwiński

tel. 76 819 65 12, ul. Samorządowa 4c/8, 59-225 Chojnów, e-mail: slotwinskiH@op.pl

Koło w Szklarskiej Porębie (XXII) – prezes mgr inż. arch. Roland Kacperski

tel. 75 717 25 16, ul. Jedności Narodowej 5, 58-580 Szklarska Poręba

Koło w Chocianowie (XXIII) – prezes mgr inż. Adam Świtoń

tel. 76 818 58 27, ul. Świerkowa 6, 59-140 Chocianów

Koło w Lubinie (XXIV) – p.o. prezesa mgr inż. Stanisław Głonek

tel. 76 844 72 44, ul. Jana Pawła II 70, 59-300 Lubin, e-mail: stanislaw.glonек@wp.pl

Koło „Włodarz-Ostoja” w Głuszycy (XXV) – prezes mgr inż. Magdalena Styś-Kruszelnicka

tel. 74 845 64 81, ul. Parkowa 9 (Zespół Szkół), 58-340 Głuszycy, e-mail: magda_kruszelnicka@wp.pl

OKRĘG DOLNOŚLĄSKI POLSKIEGO KLUBU EKOLOGICZNEGO

ul. marsz. J. Piłsudskiego 74
50-020 Wrocław

tel./fax 71 347 14 45, tel. 71 347 14 44
e-mail: klub@eko.wroc.pl

<http://www.ekoklub.wroclaw.pl/>

ZARZĄD OKRĘGU

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski
prezes, tel. 71 347 14 45, 71 347 14 44
e-mail: aureliusz.miklaszewski@wp.pl

dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała
wiceprezes, tel. 71 320 33 82, 663 261 317
e-mail: wlodzimierz.brzakala@pwr.wroc.pl

dr Barbara Teisseyre
sekretarz, tel. 71 341 11 25, 606 103 740
e-mail: bnteiss@wp.pl

mgr Krystyna Haladyn
skarbnik, tel. 71 783 15 75
e-mail: krystyna.haladyn@wp.pl

mgr Michał Słowiński
członek, tel. 71 782 68 99, 663 326 899
e-mail: michal.sliwinski@o2.pl

dr Roman Śniady
członek, tel. 71 341 01 72, 604 276 751
e-mail: roman.sniady@up.wroc.pl

KOMISJA REWIZYJNA

dr inż. arch. Bogusław Wojtyszyn
przewodniczący, tel. 71 353 40 47, 605 620 208
e-mail: boguslaw.wojtyszyn@pwr.wroc.pl

mgr inż. Henryk Słotwiński
członek, tel. 76 818 70 14, 76 819 65 12
e-mail: slotwinskiH@op.pl

mgr inż. Magdalena Styś-Kruszelnicka
członek, tel. 74 845 64 81
e-mail: magda_kruszelnicka@wp.pl

SĄD KOLEŻEŃSKI

dr inż. Zdzisław Matyniak
przewodniczący, tel. 71 330 30 50
e-mail: matyniak@kn.pl

Monika Słonecka
z-ca przewodniczącego, tel. 74 814 71 62
e-mail: monika_slonecka@op.pl

mgr inż. Stanisław Głonek
członek, tel. 76 844 72 44
e-mail: stanislaw.glonек@wp.pl

mgr Dobrosław Klimek
członek, tel. 71 337 07 41

mgr Eugeniusz Wezner
członek, tel. 76 852 68 69
e-mail: eugeniuszewezner@wp.pl

BIURO ZARZĄDU OD PKE
ul. Czerwonego Krzyża 2/4, Wrocław

czynne jest we wtorki i czwartki
w godzinach od 15⁰⁰ do 18⁰⁰



Ziarnopłon wiosenny
Ficaria verna

foto. Krystyna Haladyn



Gwiazdnica wielkokwiatowa
Stellaria holostea

foto. Krystyna Haladyn



Pięciornik
Potentilla sp.

foto. Krystyna Haladyn

Kwiaty wczesnej wiosny...



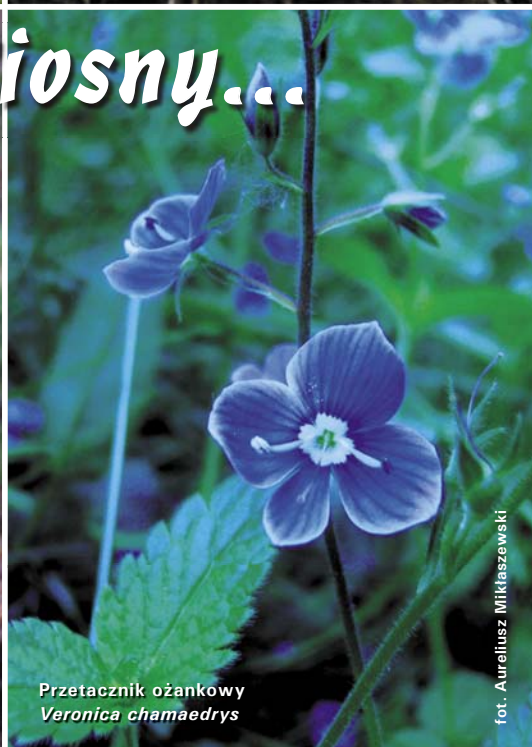
Fiołek wonny
Viola odorata

foto. Aureliusz Mikłaszewski



Jasnota plamista
Lamium maculatum

foto. Aureliusz Mikłaszewski



Przetacznik ożankowy
Veronica chamaedrys

foto. Aureliusz Mikłaszewski



Mniszek
Taraxacum sp.

foto. Aureliusz Mikłaszewski



Zawilec gajowy
Anemone nemorosa

foto. Aureliusz Mikłaszewski



Szafran
Crocus sp.

foto. Aureliusz Mikłaszewski