STYCZEŃ – LUTY 2011 NAKŁAD 1500 EGZ. • ISSN 1426-6210

ZIELONA PLANETA

Polski Klub Ekologiczny
Dwumiesięcznik Okręgu Dolnośląskiego

1 (94)

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

Cancun, bardzo ostrożny optymizm – *Aureliusz Mikłaszewski* 3
Rola dżdżownic w środowisku i gospodarstwie domowym – *Karolina Konopska* 5
Obuwnik pospolity – *Michał Śliwiński, Anna Jakubska-Busse* 9
Kolorowe prądy – *Aureliusz Mikłaszewski* 11
Czym jest genom? – *Gabriela Orłowska-Matuszewska* 12

PREZENTACJE

Rośliny wodne – *Michał Śliwiński* 15
Wydry coraz bliżej nas – *Marek Stajszczyk* 19

RELACJE

Ogród botaniczny w Zielonej Górze – *Michał Śliwiński* 21

EKOLOGIA W SZKOLE

Natura 2000 a świadomość ekologiczna młodzieży – *Jolanta Kamieniecka* 24

EKOFELIETON

Wirusom w to graj! – *Maria Kuźniarz* 26

Opinie wyrażone w artykułach nie są jednoznaczne ze stanowiskiem Redakcji.

http://wydawnictwo-apis.pl/zplaneta

Pierwsza strona okładki
Zimowa baśń
fot. Krystyna Haladyn

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

CANCUN
BARDZO OSTROŻNY OPTYMIZM

AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

Mogło być gorzej, więc jednak optymizm. Ostrożny, bo po Kopenhadze perspektywy na nowe, wiążące porozumienie światowe w sprawie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych (GHG) były niewielkie, ale były. Cancun to meksykańskie miasto, w którym od 29 listopada do 11 grudnia 2010 r. odbywała się konferencja stron Konwencji Klimatycznej ONZ (COP 16).

Obrady poprzedziła presja opinii społecznej w wielu krajach, szczególnie w Unii Europejskiej. W Kopenhadze nie wypracowano nawet zarysu porozumienia, które zastępowałoby wygasające w roku 2020 porozumienie z Kioto. Rozbieżne były interesy polityczne i gospodarcze oraz zbyt duża obojętność głównych emitentów GHG na świecie. A bez nich porozumienie mniejszych emitentów nie miałoby sensu. W ciągu roku dojrzewało jednak przekonanie, że coś trzeba zrobić. Zaniechanie działań spotykało się z presją opinii publicznej, że wobec coraz bardziej widocznych oznak ocieplania się klimatu i – niepodlegającemu dyskusji – fizycznemu zjawisku efektu cieplarnianego, nie można być obojętnym.

Konferencja zakończyła się przyjęciem „zrównoważonego pakietu decyzji", które wytyczają kierunek prac dla osiągnięcia następnego po Kioto porozumienia w sprawie klimatu. Może to nastąpić w roku 2011 w Durbanie (RPA). W Cancun, podobnie jak w Kopenhadze, po dwutygodniowych obradach (wymianach poglądów) nic nie było przesądzone. Finiszowano w nocy, ale w znacznie szerszym gronie niż w Kopenhadze (5 państw), i udało się sformułować „pakiet", który jest podstawą do wspomnianego w tytule optymizmu:

– pakiet zawiera decyzje w sprawie celów redukcyjnych dla krajów rozwiniętych oraz działań redukcyjnych krajów rozwijających się;

– osiągnięto porozumienie dotyczące sposobów mierzenia, raportowania i weryfikacji redukcji emisji, powołano komitet adaptacyjny, który będzie pracował nad określeniem stopnia wrażliwości na zmiany klimatu oraz międzynarodowego mechanizmu rekompensowania strat – to dotychczas nie doczekało się jednoznacznego określenia i wyliczeń niezbędnych do poniesienia nakładów; musi też być jasno określony rachunek kosztów wyrównywania strat oraz profilaktyki, tak by to drugie, mimo koniecznych do poniesienia nakładów, opłacało się;

– ustanowiono ramy dla działań adaptacyjnych CAF (Cancun Adaptation Framwork), obejmujące przygotowanie strategii ograniczenia i zarządzania ryzykiem klęsk żywiołowych związanych ze zmianami klimatu – dotyczy to wspierania działań planistycznych, współpracę w działaniach dotyczących migracji klimatycznych, planowanych przesiedleń i wsparcia dla ludności zagrożonych obszarów;

– utworzono mechanizm wspierania transferu technologii do krajów rozwijających się;

– utworzono mechanizm redukcji emisji w wyniku wylesiania i degradacji lasów opatrzony znakiem REDD+ (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*) – będzie on ułatwiał przeciwdziałanie wylesieniom i ograniczeniom retencji wodnej;

– powołano zielony fundusz GF (*Green Fund*), który zajmuje się m.in. nowymi źródłami finansowania emisji, dotychczas wymykającymi się spod kontroli, a mianowicie opłatami za emisję z lotnictwa i transportu morskiego, które stanowią 8% emisji światowej i mogłyby zapewnić miliardy dolarów ciągłego finansowania.

To wszystko ma jednak charakter bardziej planów i zamierzeń, niż konkretnych wartości i zobowiązań, jakie przyjęto w Kioto. Tylko tyle, czy aż tyle? Zdecydowana większość krajów uznała, że „zrównoważony pakiet decyzji" stanowi podstawę do wypracowania nowego porozumienia klimatycznego, być może już w Durbanie w grudniu 2011 r. Taką formę porozumienia poparła Unia Europejska, USA, Japonia, Rosja, Chiny, Indie, Brazylia, ale także kraje najmniej rozwinięte LDC (*Least Developed Countriess*), jak Malediwy czy Bangladesz.

Jedyny sprzeciw wniosła Boliwia, która uznała pakiet za niemożliwy do przyjęcia. Został jednak przyjęty przez 193 kraje, których delegacje doceniły – entuzjastyczną owacją na stojąco – sposób prowadzenia obrad przez prezydencję meksykańską, gospodarza konferencji. Wyróżniono więc zdolności dyplomatyczne i skuteczność negocjacyjną meksykańskiej minister spraw zagranicznych Patrycji Espinosy i jej zespołu.

Do Cancun przyjechały też liczne delegacje z własnymi propozycjami rozwiązywania problemów klimatycznych. Do takich należy wizja wdrożenia REDD+ w Meksyku, propozycje ograniczenia emisji w Wielkiej Brytanii o 60%, w Cancun nieakcentowana – ale nadal będąca w sferze rozważań – propozycja UE ograniczenia emisji o 30% (zamiast 20%), o ile inne kraje się do tego przyłączą. To stwarza nadzieję, że UE, Indie, Chiny, Rosja i Japonia porozumieją się co do prawnej formy uregulowań emisji. Kraje objęte Protokołem z Kioto zmierzały do ograniczenia swoich emisji o 25–40% w roku 2020, zakładając, że to niezbędne minimum, że trzeba dalej ograniczać emisje, by osiągnąć wspólny

dla Ziemi cel, zahamowania wzrostu temperatury do +2°C w stosunku do okresu przedprzemysłowego.

Kraje zaawansowane pod względem technicznym powinny też zwiększyć swoje zobowiązania do redukcji emisji tak, by uzupełnić niedobory redukcji w okresie, gdy główni, ale biedniejsi, emitenci zaczną to robić u siebie w sposób znaczący, by zahamować globalne ocieplenie.

Za wzrost emisji CO_2 odpowiedzialne są przede wszystkim kraje bogate. One teraz powinny dać przykład i emisję obniżyć. Są to kraje tzw. Aneksu I, gospodarczo rozwinięte. Mają nadal wysoką emisję, ale ona nie rośnie i ma coraz mniejszy udział w łącznej emisji na świecie (już poniżej 50%). Rośnie natomiast emisja z pozostałych krajów i prognozuje się dalszy jej wzrost. Dominuje bowiem pogląd, że najpierw powinny się one „rozwinąć" tak, jak to mogły zrobić kraje Aneksu I (bogate), a później pomyślą o ograniczaniu emisji w sposób nieobniżający poziomu gospodarczego.

Tymczasem w roku 1995 przyjęto Mandat Berliński – dokument, który przewidywał, że tylko kraje Aneksu I będą ograniczały emisję CO_2. W Kioto postanowiono o przyjęciu jednostronnych ograniczeń emisji w krajach rozwiniętych Aneksu I. Zakładano, że w pozostałych krajach emisja będzie rosła, by później się ustabilizować, a nawet zmniejszyć. To jest właśnie ta filozofia, że kraje uprzemysłowione ograniczą emisję do roku 2020 o 30%, a do roku 2050 nawet o 80% (były takie rozważania), by do roku 2050 łączną emisję ograniczyć do 50% poziomu z roku 1990. Ale dobry przykład nie zadziałał. Kraje spoza Aneksu I nie złożyły wiążących obietnic ograniczenia emisji (poza niektórymi zamierzeniami). Nie wszystkie kraje Aneksu I ratyfikowały Protokół z Kioto, ale nawet gdyby ratyfikowały go wszystkie, to i tak byłoby to za mało (w skali świata 5,2%, EU – 8%, Polska – 6%) i emisja nadal by rosła, gdyż jej wzrost pochodzi z innych krajów. To dlatego poprzednie konferencje klimatyczne w Poznaniu i Kopenhadze nie przyniosły zadowalających rezultatów.

Konieczne jest poszerzenie Mandatu Berlińskiego i wypracowanie porozumienia ogólnoświatowego, które pozwoliłoby ograniczyć emisję tam, gdzie ona rośnie. Celem głównym jest ograniczenie emisji globalnej. Tu pojawia się najważniejszy problem – kto powinien ponieść koszty tego ograniczenia?

Światowe porozumienie powinno zmierzać do rozwiązania tego problemu – koszty poniosłyby głównie kraje bogate, przy współudziale mniej bogatych. Zanosi się więc na odejście od dotychczasowej filozofii dawania dobrego przykładu na rzecz porozumienia bardziej złożonego, ujmującego potrzeby, ale i możliwości ekonomiczne krajów świata. Po dwu niezbyt udanych konferencjach (Poznań, Kopenhaga), w Cancun dostrzeżono potrzebę porozumienia znacznie szerszego niż Protokół z Kioto.

Do powszechnej świadomości dotarło, że zmniejszenie emisji z krajów Aneksu I niewiele pomoże, gdyż są one odpowiedzialne za coraz mniejszą część emisji światowej. Nawet drastyczne i kosztowne radykalne ograniczenia nie zmniejszą wzrostu emisji światowej. Od paru lat tworzy się nowa czołówka emitentów CO_2. Na pierwsze miejsce wysunęły się Chiny (24% globalnej emisji) i USA (17%) i w wraz z bardzo dynamicznie rozwijającą się Brazylią i Indiami, będą odpowiedzialne za wzrost emisji. Do nich dołączą kraje wychodzące z biedy, niebrane dotąd pod uwagę, do których przenoszona jest emisyjna produkcja z krajów Aneksu I. Ten problem został zauważony, ale brak jest jakichkolwiek skutecznych sposobów, by go ograniczyć. Mechanizm CDM (*clean development mechanism* – mechanizm czystego rozwoju), czyli kredyty na ograniczenie emisji w krajach spoza EU, też nie spełnia pokładanych nadziei. W Cancun zarysowała się możliwość porozumienia, które może zmniejszyć globalną emisję CO_2.

Należałoby więc odnieść się do Konwencji Klimatycznej ONZ i doprowadzić do współpracy międzynarodowej, bogatszej o doświadczenia z Mandatem Berlińskim, Protokołem z Kioto i Porozumieniem Kopenhaskim, które mimo że wyrażały dobrą wolę i były krokami do przodu, nie były w stanie doprowadzić do ograniczenia globalnej emisji CO_2. To przekonanie i wyrażana wola rozwiązania problemu dają podstawy do ostrożnego optymizmu, gdyż odżyła idea Konwencji Klimatycznej z Rio de Janeiro, która z przyczyn politycznych i ekonomicznych miała charakter deklaracji bez zobowiązań. W Cancun deklarowano wolę polityczną. To ważne, bo zwykle ona zaczyna formułowanie i realizację zobowiązań ekonomicznych.

W Cancun patrzono już na Durban (grudzień 2011), gdzie powinno się podjąć wiążące, konkretne decyzje. W tym czasie (druga połowa 2011) Polska będzie sprawowała prezydencję w Unii Europejskiej i na nas będzie spoczywała odpowiedzialność za przedstawienie unijnego stanowiska i proponowanych zobowiązań. Powinniśmy więc włączyć się aktywnie w tworzenie stanowiska Unii i wspierać dalsze ograniczenie emisji CO_2. Jak pogodzić to z gospodarką i energetyką opartą na spalaniu węgla, pozostanie trudnym, ale ambitnym, problemem do rozwiązania.

Dotychczas UNFCCC (*United Nations Framwork Couvention on Climate Change* – Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu) przyjmowała i zatwierdzała wypracowane przez negocjatorów decyzje, co do których osiągnięto konsensus rozumiany jako brak sprzeciwu któregokolwiek kraju. W Cancun ustanowiono precedens polegający na stwierdzeniu, że konsensus nie oznacza przyznania jakiemuś krajowi prawa weta (jak jest np. w Radzie Bezpieczeństwa ONZ).

Potrzebę sukcesu odczuwali też gospodarze. Prezydent Meksyku, który na zakończenie konferencji podsumowywał jej rezultaty, mówił, że było to historyczne wydarzenie, które przełamało dotychczasową inercję i zapoczątkowało nową erę działań dla przeciwdziałania zmianom klimatu na Ziemi. Na zakończenie zacytował myśl Mahatmy Gandhiego: „Jeśli chcesz postępu, nie powtarzaj historii, twórz nową". Czy tą nową historię uda się przed Durbanem stworzyć, można wątpić. Zbyt wiele jest bowiem rozbieżnych, gospodarczych i ekonomicznych interesów, by osiągnąć konsensus. Ale zgodność opinii co do zmian klimatu spowodowanych przez człowieka, konieczność ich ograniczenia i adaptacji do skutków tych zmian, pozwala żywić bardzo ostrożny optymizm.

DR INŻ. AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

Rola dżdżownic w środowisku i gospodarstwie domowym

KAROLINA KONOPSKA

Podziemny, pozornie nieprzyjazny i obcy świat tuż pod naszymi stopami w rzeczywistości potrafi zadziwić tętniącym w nim życiem. Brązowa ziemia fascynuje różnorodnością form organizmów glebowych...

Wystarczy rozgarnąć ściółkę, aby dostrzec długie, okryte twardym chitynowym pancerzem wije, spłaszczone prosionki niczym miniaturki kambryjskich trylobitów, żółtawe wazonkowce z pęczkami szczecinek na ciele, glebowe nicienie, grube larwy chrząszczy, zwinne zieminki i płaskie kulanki, które przestraszone zwijają się w ciasną kulkę. Jeszcze głębiej żyją dżdżownice, drążące systemy trwałych korytarzy niemalże do trzech metrów głębokości.

Choć powszechnie znanym przedstawicielem dżdżownic jest dżdżownica ziemna *Lumbricus terrestris*, rodzaj ten obejmuje jeszcze kilka gatunków, które wspólnie z „rosówką" występują w glebie. Według podziału na typy ekologiczne wyróżnia się: małe, ściółkowe dżdżownice powierzchniowe, szare dżdżownice glebowe kopiące nietrwałe poziome korytarze i duże, silnie pigmentowane dżdżownice głęboko kopiące.

Robaki pracują zespołowo – formy powierzchniowe i głęboko kopiące wykonują rozkład pierwszego rzędu, udostępniając resztki organiczne mikroorganizmom. Następnie, dżdżownice glebowe mieszają wprowadzoną pod powierzchnię ziemi masę organiczną, przyczyniając się do mineralizacji azotu i fosforu. Doskonała współpraca dżdżownic głęboko kopiących i glebowych powoduje szybką infiltrację i odpływ wody poprzez trwałe pionowe korytarze, a następnie jej równomierny rozdział w obszarze korzeniowym roślin poprzez sieć kanałów o mniej szczelnych i zbitych ścianach.

Wszystkie dżdżownice żywią się bakteriami, glonami i grzybami zawartymi w próchnicy i szczątkach organicznych, wykazując przy tym bardzo dużą tolerancję pokarmową. Występują w różnego rodzaju siedliskach lądowych, niektóre związane są z pobrzeżami zbiorników i cieków wodnych oraz terenami okresowo zalewanymi.

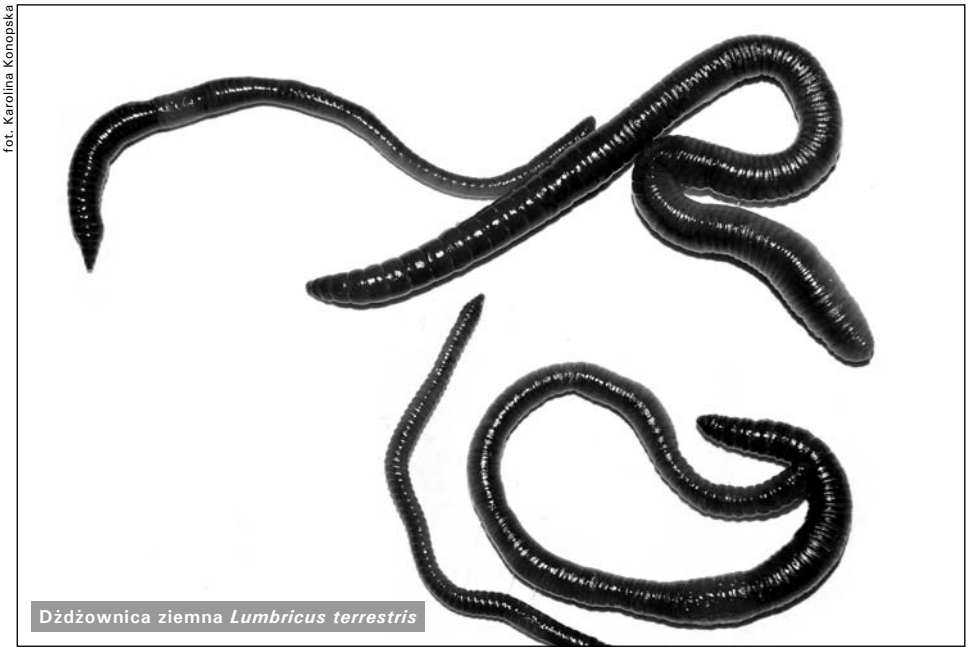
Dżdżownice wymagają do życia odpowiedniej wilgotności i napowietrzenia, dużej ilości pożywienia, odczynu pH zbliżonego do obojętnego lub słabokwaśnego. Spotyka się je więc w glebach o dobrze rozwiniętym powierzchniowym poziomie próchnicznym. Rozmnażają się wyjątkowo szybko – w sprzyjających warunkach ich liczba podwaja się co 60–70 dni.

Dżdżownice najchętniej zasiedlają gleby gliniaste, niepoddawane intensywnym zabiegom rolniczym. W glebach użytków zielonych biomasa dżdżownic jest o wiele większa niż w glebach ornych. Silne zagospodarowanie i ingerencja w strukturę podłoża powodują regularne niszczenie całego systemu korytarzy. Dżdżownice muszą odbudowywać podziemne tunele, inwestując dodatkową energię przeznaczoną na rozmnażanie. W tej sytuacji kondycja całej populacji pogarsza się. Dodatkowo, mechaniczna obróbka roli kaleczy zwierzęta. Ubożenie zgrupowań dżdżownic i spadek ich liczebności to nie tylko wynik prowadzonych zabiegów uprawowych lecz także konsekwencja akumulacji metali ciężkich, stosowania nawozów sztucznych i środków

fot. Karolina Konopska

Dżdżownica kompostowa *Eisenia fetida*

fot. Karolina Konopska



Dżdżownica ziemna *Lumbricus terrestris*

ochrony roślin, spadku zawartości materii organicznej i zagęszczenia gleby. Zagrażają im także drapieżniki – krety, ryjówki i ptaki – dla których są wartościowym pokarmem. Korzystny wpływ na dżdżownice ma zabieg mulczowania. Pozostawienie skoszonej trawy na trawniku czy wyrwanych chwastów na ziemi w ogródku warzywnym dostarcza robakom dużej ilości świeżego pożywienia. Również rośliny motylkowe uprawiane w międzyplonach wspierają dżdżownice glebowe.

Gleba jest żywym i dynamicznym elementem ekosystemu lądowego, szczególnie ważnym w rolnictwie dla produkcji bezpiecznej, zdrowej żywności. Obecność dżdżownic w glebie ujawniają gruzełkowate koprolity wydalane na jej powierzchnię. Grudkowate odchody dżdżownic powstają wskutek przepuszczania masy organicznej przez przewód pokarmowy. Są głównym składnikiem próchnicy mullowej. Zawierają więcej składników mineralnych niż otaczająca je gleba, szczególnie wymiennych kationów wapnia, magnezu, potasu, węgla, azotu i przyswajalnego fosforu, którego udział wzrasta nawet 4–8-krotnie. Występowanie heterotroficznych dżdżownic w glebie jest wykładnikiem jej poziomu żyzności, czyli zdolności do zaspokajania potrzeb roślin. Uzasadniona rola dżdżownic w kształtowaniu prawidłowej struktury i żyzności gleb jest przyczyną dużego zainteresowania rolników i ogrodników warunkami wpływającymi na występowanie tych zwierząt. Według reguły rolniczej, masa dżdżownic przypadających na hektar użytku zielonego odpowiada mniej więcej masie trzech sztuk bydła pasącego się na tej samej powierzchni.

Dżdżownice odgrywają kluczową rolę w biologii gleby, działając jak uniwersalny, naturalny bioreaktor konwersji masy organicznej w wartościowy nawóz. Uczestniczą także w procesach glebotwórczych, wpływając na ich rozwój, kształtowanie struktury i właściwości fizycznych. Szczątki organiczne, wprowadzane głęboko pod ziemię w wyniku procesów humifikacji i mineralizacji, zostają przekształcone w związki próchniczne. Dżdżownice zwiększają przewiewność i przepuszczalność podłoża, jednocześnie zmniejszając kapilarną pojemność wodną. W glebę bogatą w dżdżownice woda wsiąka o wiele szybciej, niż w miejsca, gdzie ich występowanie jest niewielkie. Trwałe, wydrążone tunele stanowią nawet 2/3 pojemności powietrznej gruntu. Ma to ogromne znaczenie dla prawidłowej cyrkulacji wody i powietrza, szczególnie w glebach ciężkich i bardzo ciężkich. Drenowanie ziemi umożliwia korzeniom roślin czerpanie dostępnych składników mineralnych z głębszych pokładów. Dżdżownice głęboko kopiące spulchniają ziemię, rozdrabniają nierozłożone szczątki organiczne, mieszają je z glebą mineralną, udostępniając jednocześnie tak przygotowaną masę bakteriom glebowym. W przewodzie pokarmowym dżdżownicy koloidy organiczne łączą się z mineralnymi i jako trwałe kompleksy próchniczno-iłowe zyskują znaczenie strukturotwórcze. Przyśpieszają znacznie procesy mineralizacji. Korytarze i pory, powstałe w wyniku drenowania, odgrywają ważną rolę w ochronie roztworów glebowych przed wymywaniem w czasie intensywnych opadów – to powstrzymuje erozję gleb. Koprolity, zawierające więcej wodoodpornych agregatów niż otaczająca je gleba, korzystnie oddziałują na porowatość ziemi poprzez tworzenie gruzełkowatej struktury w podłożach próchnicznych. Powstające koloidalne kompleksy organiczno-mineralne o nowych właściwościach chemicznych, uczestniczą w zwiększaniu zawartości i odnawianiu zasobów humusu glebowego. Dżdżownice stoją też na straży higieny gleby, odpowiadają za kumulację witaminy B_{12}. Wtłaczanie resztek roślinnych w głąb ziemi ma wpływ na redukcję saprofitycznych grzybów z rodzaju *Fusarium*, wywołujących choroby roślin.

Ze względu na powszechne i obfite występowanie tych bezkręgowców, krótki cykl życiowy, łatwe rozmnażanie i szczególną wrażliwość na zmiany warunków otoczenia, stanowią one doskonałe bioindykatory środowiska glebowego i biowskaźniki skażenia gleby. Zwierzęta te potrafią żyć w podłożu zanieczyszczonym metalami ciężkimi, zwiększając swą tolerancję proporcjonalnie do stopnia skażenia gleby. W tych trudnych warunkach, wzrost zużycia energii w procesach detoksykacji trucizn odbywa się jednak kosztem innych procesów życiowych. Wraz ze wzrostem zawartości metali ciężkich w środowisku zwiększa się zawartość ich analitów w organizmach dżdżownic, dlatego całe populacje dżdżownic stanowią sorbenty metali ciężkich w skażonych glebach w procesie bioremediacji. Dżdżownice odgrywają znaczącą rolę w odtwarzaniu właściwej struktury gleb przemysłowo zdegradowanych. Wspomagają rekultywację i oczyszczanie skażonych chemicznie gleb bogatych w metale ciężkie, tak by były one zdolne do ponownego zagospodarowania.

Cenna właściwość dżdżownic do przetwarzania materii organicznej znalazła szerokie zastosowanie w ekologicznych gospodarstwach domowych. Generowanie ogromnych ilości odpadów jest jedną z przyczyn kryzysu ekologicznego, towarzyszącego wzrastającej

urbanizacji. Skuteczne zarządzanie odpadami stałymi stanowi współcześnie duży i kosztowny problem. Alternatywnym rozwiązaniem dla unieszkodliwiania organicznych odpadów komunalnych jest kompostowanie z wykorzystaniem wermikultur – masowych hodowli dżdżownic stanowiących proces biotechnologiczny. Obecnie wermikultury stały się cennym narzędziem recyklingu odpadów organicznych na całym świecie. Te naturalne bioreaktory są oszczędnym i całkowicie przyjaznym dla środowiska rozwiązaniem w gospodarce odpadami.

Działalność dżdżownic naziemnych i podziemnych podczas kompostowania stanowi istotę wermitechnologii, na którą składa się hodowla dżdżownic (wermikultura) i biodegradacja biomasy odpadowej (wermikompostowanie). Technologia wermikompostowania powstała w 1970 roku w Ontario w Kanadzie. W procesie tym uczestniczą kompostowe dżdżownice naziemne *Eisenia fetida* i *Euginiae eudrilus* – czerwone, niekiedy pasiaste robaki, których zazwyczaj nie spotkamy w zwykłej glebie. Hodowane na masową skalę w kompostowniach, z łatwością się tam rozmnażają.

Wermikompostowanie jest prostym biotechnologicznym procesem degradacji, w którym określone gatunki dżdżownic przetwarzają stałe organiczne odpady komunalne i przemysłowe, produkując jednocześnie użyteczny nawóz. Pod wieloma względami wermikompostowanie różni się od zwykłego kompostowania. To proces mezofilny i bezzapachowy. Jego podstawą są mikroorganizmy i dżdżownice wykazujące aktywność w temperaturze 10–32°C. Przeprowadzany w warunkach tlenowych, ogranicza emisję gazów CO_2, CH_4 i N_2O. Wermikompostowanie nie pociąga za sobą żadnych kosztów związanych z dostarczaniem dodatkowej energii. Przewietrzanie, mieszanie pryzmy, stabilizacja, detoksykacja i przetwarzanie odpadów – to wszystko wykonują dżdżownice.

Zaletą technologii wermikompostowania jest unieszkodliwianie każdej ilości odpadów organicznych w czasie o połowę krótszym niż podczas tradycyjnego kompostowania. W optymalnych warunkach 10 000 robaków (5 kg) przetwarza tonę śmieci organicznych w czasie 30 dni. Wermikompostowanie jest nie tylko procesem niszczenia i pozbywania się śmieci. Materiał jest stabilizowany, neutralizowany i detoksykowany. Masa produktu zbliża się do 50% pierwotnej masy substratów.

Ogrodowe wermikompostowanie odbywa się w drewnianych skrzyniach, zbiornikach lub pierścieniach betonowych, ustawionych w miejscach zacienionych na wzniesieniach, by zapobiec gromadzeniu się wody podczas deszczu. W wermikompostownikach ogrodowych spodnią warstwę podstawową (3–4 cm) stanowią kamienie lub gruz, przysypane warstwą piasku (6–7 cm). W celu zapewnienia odpowiedniego drenażu kolejną, grubszą warstwę (15 cm) tworzy mokra, ilasta ziemia, do której zostaje wprowadzonych ok. 100 dżdżownic. Na powierzchni tej warstwy rozrzucane są suche lub przefermentowane odchody zwierząt, które na koniec przykrywa się izolacyjną warstwą siana (10 cm). Tak utworzony system musi być wilgotny, jednak nie mokry. Świeże odpady organiczne dostarczane są dwa razy w tygodniu. Optymalna temperatura w wermikopostowniku powinna utrzymywać się na poziomie 20–25°C, wilgotność w zakresie 70–80%, a współczynnik pH w przedziale 6–8. Podłoże musi być odpowiednio rozdrobnione, natlenione, a jego zasolenie nie może przekraczać 0,5%. Stężenie azotu amonowego nie może być wyższe od 0,5 mg/g substratu. Stosunek węgla do azotu powinien kształtować się na poziomie 25:1, a poziom substancji białkowych, wprowadzanych do podłoża wraz z pokarmem, nie może być zbyt wysoki. Dżdżownice giną gdy temperatura wzrośnie powyżej 35°C, gdy wermikompostownik zostanie zalany wodą, zapanują warunki beztlenowe lub drastycznie wzrośnie zakwaszenie całego układu. Po 45 dniach kompost jest gotowy do dalszego zastosowania. Organiczne śmieci zmieniają się w miękki, pulchny, ziemiście pachnący, ciemnobrązowy biohumus.

Wermikompostowanie domowe przeprowadzać można w podręcznych dżdżownicowych skrzynkach ekologicznych – pojemnikach z tworzywa sztucznego lub z drewna, których wielkość uzależniona jest od ilości dostarczanych odpadów. Pojemniki powinny pozostawać zamknięte, aby zapewnić robakom ciemność i chronić przed wyparowaniem wilgoci. Materiałem na ściółkę w domowych wermikompostownikach może być tektura, niebłyszczące gazety, ścinki papieru, słoma lub siano. Taki bogaty w celulozę surowiec zapewni odpowiednią przewiewność i korzystne warunki tlenowe. Powinien być także chłonny, by utrzymać wilgotność ściółki na właściwym poziomie jeszcze przed wprowadzeniem dżdżownic do wermikompostownika. Materiałem wyjściowym dla robaków są wszelkie odpady rolne i kuchenne. Dżdżownice chętnie „zjadają" fusy, torebki od herbaty, resztki warzyw i owoców, zgniecione skorupki jaj, skoszoną trawę, obornik i osad ściekowy. Do wermikompostownika nie należy wrzucać czosnku i cebuli, a tak-

***Eisenia fetida* w kompoście**

fot. Karolina Konopska

że kości, produktów mlecznych i mięsa, bo mogą przyciągać szkodniki. W ograniczonych ilościach podawać można resztki cytrusów, których nadmiar mógłby zbyt mocno zakwasić kompost. Zbyt niski poziom pH kompostu korygować można dodając zgniecione skorupki jaj. Hodowla dżdżownic w warunkach domowych jest łatwa i wygodna. Nie wymaga szczególnego zaangażowania – zwierzaki wystarczy dokarmiać organicznymi odpadkami, których w domu nigdy nie brakuje.

Robaki kompostowe podczas wermifiltracji z powodzeniem oczyszczają, dezynfekują i przerabiają także osady ściekowe na pełnowartościowy nawóz organiczny. Większa zawartość dostępnych form azotu, fosforu i potasu sprawia, że rośliny uprawiane na tak przetworzonym osadzie charakteryzują się większą biomasą. Wermifiltracja wykorzystywana jest na większą skalę przy neutralizacji dużej ilości osadów ściekowych, które, ze względu na zawartość metali ciężkich, bakterii *Coli* i *Salmonella* oraz jaj i cyst robaków pasożytniczych z rodzaju *Ascaris*, są niebezpieczne dla zdrowia człowieka.

Każda dżdżownica przetwarza dziennie kilka razy więcej materii niż wynosi masa jej ciała, a tona biomasy tych robaków podczas wermikompostowania w ciągu pięciu dni przerabia tonę osadu, nadając mu w procesie obróbki enzymatycznej nowe właściwości. Dżdżownice żerujące w odpadzie celulozy produkują celulozowy wermikompost, stanowiący cenny dodatek do podłoża dla roślin. Biohumus może być stosowany na każdym etapie, do wszystkich upraw rolniczych i ogrodniczych. Mieszany ze zwykłą ziemią stanowi cenne podłoże dla roślin domowych, szczególnie dla młodych sadzonek. Rozrzucany na trawnikach wspomaga ich pielęgnację, rozcieńczany wodą służy do podlewania. Wermikompost zawiera większość składników odżywczych, takich jak azotany, fosforany, wapń i potas w postaci bezpośrednio dostępnej dla roślin. Ponadto cechuje się mniejszą zawartością ołowiu, kadmu i cynku niż substrat poddany temu procesowi. Zawiera duże ilości substancji humusowych, jest bogaty w mikroorganizmy – grzyby, bakterie i promieniowce. Stosowanie wermikompostu skutkuje znacznym wzrostem zdolności kiełkowania nasion, zwiększeniem wzrostu i rozwoju siewek oraz produkcji biomasy. Stanowi bazę do wytwarzania bezpiecznej i ekologicznej żywności bez potrzeby stosowania nawozów sztucznych.

Dżdżownice, znane człowiekowi od wieków, już przez Arystotelesa nazywane były „jelitami gleby". Ich cenne właściwości, opisane przez Darwina w 1881 roku, stanowią aktualnie podstawę zupełnie prostych i nieskomplikowanych technologii ekologicznych, dostępnych dla każdego. Także tym razem sama natura oferuje człowiekowi najbezpieczniejsze rozwiązania, zmierzające do naprawy zaburzonego środowiska naturalnego.

MGR KAROLINA KONOPSKA

fot. Karolina Konopska

Biohumus z wermikompostownika

Literatura

Aalok A., Tripathi A. K., Soni P., 2008, *Vermicomposting: A Better Option for Organic Solid Waste Management*, J. Hum. Ecol., 1(24): 59–64.

Broma M., Rajfur M., Kłos A., Duczmal K., Wacławek M., 2009, *Wykorzystanie dżdżownic do oceny zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi*, Chemia – Dydaktyka – Ekologia – Metrologia, 1–2: 57–64.

Garczyńska M., Mazur A., Kostecka J., 2009, *Wybrane aspekty toksykologii dżdżownic w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Zeszyty Naukowe Południowo-Wschodniego Oddziału PTIE i PTG, 11: 61–66.

Jura C., 2002, *Bezkręgowce. Podstawy morfologii funkcjonalnej, systematyki i filogenezy*, PWN, Warszawa.

Kooch Y., Jalilvand H., 2008, *Earthworms as Ecosystem Engineers and the Most Important Detritivors in Forest Soils*, Pakistan Journal of Biological Sciences, 6(11): 819–825.

Kostecka J., Mazur A., Górecki W., 2010, *Wermikompostowanie odpadów celulozy z udziałem dżdżownic Eisenia fetida (SAV) i Dendrobaena veneta (ROSA)*, Zeszyty Naukowe Południowo-Wschodniego Oddziału PTIE i PTG, 12: 35–40.

Lavelle P., Bignell D., Lepage M., Wolters V., Roger P., Ineson P., Heal O. W., Dhillion S., 1997, *Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers*, Eur. J. Soil Biol., 4(33): 159–193.

Paoletti M. G., 1999, *The role of earthworms for assessment of sustainability and as bioindicators*, Agriculture, Ecosystems and Environment, 74: 137–155.

Pérčs G., Cluzeau D., Curmi P., Hallaire V., 1998, *Earthworm activity and soil structure changes due to organic enrichments in vineyard systems*, Biol Fertil Soils, 27: 417–424.

Sinha R. K., Agarwal S., Chauhan K., Chandran V., Soni B. K., 2010, *Vermiculture Technology: Reviving the Dreams of Sir Charles Darwin for Scientific Use of Earthworms in Sustainable Development Programs*, Technology and Investment, 1: 155–172.

Uggla H., 1981, *Gleboznawstwo rolnicze*, PWN, Warszawa.

Walkowiak A., 2007, *Wpływ dżdżownic o określonej biomasie jednostkowej na zawartość materii organicznej w podłożu hodowlanym*, Krakowska Konferencja Młodych Uczonych, materiały konferencyjne, 363–368

Wyczółkowski A. I., Dąbek-Szreniawska M., Piekarz J., 2005, *Wpływ dżdżownic na zmiany ilościowe bakterii i grzybów w glebie o zróżnicowanym poziomie wilgotności*, Acta Agrophysica, 1(6): 273–279.

OBUWIK POSPOLITY

MICHAŁ ŚLIWIŃSKI, ANNA JAKUBSKA-BUSSE

Wszystkie storczyki, występujące w Polsce w stanie dzikim, są objęte ścisłą ochroną gatunkową. Jedną z najbardziej efektownych roślin z rodziny storczykowatych Orchidaceae jest obuwik pospolity *Cypripedium calceolus*. Jest to gatunek o szczególnym znaczeniu dla środowiska naturalnego Europy, czego przejawem jest jego obecność w wykazie roślin w drugim załączniku do dyrektywy siedliskowej obowiązującej na terenie całej Unii

Kwiat obuwika z pająkiem kwietnikiem

fot. Michał Śliwiński

MORFOLOGIA I BIOLOGIA

Obuwik pospolity *Cypripedium calceolus* L. jest przedstawicielem rodziny storczykowatych Orchidaceae i należy do niezbyt licznej podrodziny obuwikowatych Cypripedioideae. Na całym świecie należy do niej tylko 5 rodzajów, liczących 130 gatunków. Sam rodzaj obuwik liczy około 50 gatunków, z których jeden występuje na terenie Polski.

Obuwik pospolity jest wieloletnim geofitem, który wykazuje wzrost klonalny, to znaczy, że rosnące obok siebie pędy (ramety) często należą do jednej rośliny (genetu). Liczba ramet może zmieniać się każdego roku, nie zawsze odnotowuje się też pędy kwitnące, zwłaszcza w warunkach silnego zacienienia. Do wzrostu roślina wymaga obecności grzybów mikoryzowych. Niekwitnący obuwik jest dość niepozorny, a jego liście można łatwo pomylić z liśćmi kruszczyka szerokolistnego, choć odróżnia je charakterystyczne, delikatne omszenie łodygi. Trudno jest również odnaleźć obuwika np. w runie opanowanym przez konwalie. Kiedy jednak roślina zakwitnie w maju, pomyłka z innymi gatunkami jest wykluczona. Duże znaczenie dla zapylania obuwika ma budowa kwiatu, a dokładnie jego warżki, przypominającej kształtem żółty bucik. Jest to doskonały przykład tzw. kwiatu pułapkowego – śliskie krawędzie i wnętrze warżki powodują, że owady wpadają do środka, dotykając prętosłupa (słupek zrośnięty z pręcikami) i zostawiając tam przyniesiony pyłek, a wylatując ocierają się o pręciki, wynosząc pyłek który posłuży do zapylenia innych obuwików. Owocami wszystkich storczyków są torebki, w których wytwarzane są drobne, roznoszone przez wiatr nasiona. Ich liczba jest zmienna i zależy od gatunku oraz warunków siedliskowych, zwykle waha się od kilkunastu tysięcy nawet do kilku milionów (Oszkinis 2004). Z reguły obuwiki wytwarzają od 10–14 tysięcy nasion (Withner 1956).

WYSTĘPOWANIE NA DOLNYM ŚLĄSKU

Obuwik pospolity jest gatunkiem górskim i podgórskim. Można go odnaleźć głównie w lasach – dąbrowach, buczynach, grądach i borach mieszanych – dużo rzadziej na murawach i w zaroślach. Podstawowym warunkiem jego występowania jest obecność węglanu wapnia w podłożu i głównie z tego powodu gatunek nigdy nie był szeroko rozprzestrzeniony na Dolnym Śląsku. Ze względu na oryginalny wygląd, gatunek ten od końca XIX w. był w centrum zainteresowania botaników, dlatego też dane historyczne o jego występowaniu na Dolnym Śląsku są dość szczegółowe. Był notowany na Przedgórzu i Pogórzu Sudeckim, liczny w Sudetach Zachodnich i Wschodnich, łącznie występował na około 30 stanowiskach. Po 1945 r. liczba odnalezionych stanowisk obuwika spadła do 13.

Szczegółowe badania nad obuwikiem na Dolnym Śląsku prowadzi dr Anna Jakubska-Busse z Instytutu Biologii Roślin Uniwersytetu Wrocławskiego. Jej obserwacje potwierdzają nieliczne występowanie gatunku. Wynika z nich, że do XXI wieku przetrwało zaledwie 8 populacji tej rośliny, z których większość składa się tylko z kilku lub kilkunastu genetów. Odpowiednie dla tego storczyka siedliska na skałach węglanowych zachowały się tylko w niektórych miejscach w Kotlinie Kłodzkiej i w Górach Kaczawskich. Bardzo rzadko obuwika można spotkać w refugiach dobrze niegdyś zachowanych siedlisk leśnych, obecnie bardzo zniszczonych w wyniku gospodarki człowieka. W takich warunkach występuje w rejonie Oleśnicy. Ze względu na swoją unikatowość w skali regionu, gatunek wpisano na *Czerwoną listę roślin naczyniowych Dolnego Śląska* w wysokiej kategorii zagrożenia CR – krytycznie zagrożony. Na ogólnopolskiej *Czerwonej liście* obuwik posiada nieco niższą kategorię zagrożenia V – narażony na wyginięcie. Niezależnie od tego, każde jego nowe lub potwierdzone po latach stanowisko będzie cenne dla naukowców z danego regionu.

fot. Michał Śliwiński

Płonne pędy obuwika

fot. Michał Śliwiński

Kwitnące pędy obuwika (jeden genet)

Zagrożenia i możliwości ochrony

Wyjątkowy wygląd kwiatów obuwika chyba od zawsze przyciągał amatorów roślin. Zanikanie tego storczyka na terenie Sudetów opisywali już botanicy niemieccy w latach 40. XX w. Limpricht opisywał dzieci zrywające te storczyki całymi setkami na bukiety, były one również poszukiwane ze względów kolekcjonerskich. Trudno jest stwierdzić, jak liczna była wyjściowa populacja tej rośliny na Dolnym Śląsku, jednak szacuje się, że stan gatunku z 2010 roku to jedynie 5% stanu z połowy ubiegłego wieku. Już w 1946 roku gatunek objęto ścisłą ochroną prawną, jednak do dnia dzisiejszego ludzie wykopują te storczyki i przenoszą je do przydomowych ogrodów w celu „ratowania przed zniszczeniem", a w rzeczywistości w celu uświetnienia swojego ogródka rzadką rośliną. Szkodliwość takiej działalności jest ogromna, gdyż nieliczne już obuwiki tracą ostatnią możliwość obsiewania się w środowisku naturalnym. Regresja obuwika w lasach Sudetów związana jest również z niszczeniem siedlisk powodowanym przez rosnącą eutrofizację i nieodpowiednio prowadzoną gospodarkę leśną. W Górach Kaczawskich, w wyniku nieumiejętnie prowadzonej wycinki drzew, runo zostało całkowicie zniszczone, a przy okazji zniszczono wiele ramet obuwika. W dodatku pozostawiono tam sterty gałęzi świerkowych, zacieniających i zakwaszających podłoże. Na stanowisku w Kotlinie Kłodzkiej mocno przerzedzono drzewostan, a obuwiki zostały zagłuszone przez zwarty podrost buka. Te niekorzystne zjawiska to przykład braku współpracy leśników z przyrodnikami. Współpracy, do której przyrodnicy są zawsze gotowi i otwarci, gdyż odnalezienie stanowiska tej rośliny w środowisku naturalnym daje podstawę prawną do włączenia tego terenu do sieci obszarów Natura 2000.

Trzeba podkreślić, że wymieranie gatunku objętego ścisłą ochroną prawną i dyrektywą Unii Europejskiej jest zjawiskiem niepokojącym, a możliwości ochrony jest niewiele. Ochrona bierna nie daje rezultatów, gdyż postępujące zacienienie i zagrożenie wykopaniem przez ludzi działa na niekorzyść tego storczyka. Co zatem robić? Konieczne jest opracowanie kompleksowego planu ochrony, w wyniku którego istniejące populacje zostaną objęte stałym monitoringiem i w razie potrzeby ochroną czynną. Występowanie obuwika musi zostać uwzględnione przy prowadzeniu prac leśnych, wskazane jest również rozpoczęcie uprawy obuwika w warunkach *in vitro* i zasilanie wybranych populacji nowymi osobnikami.

Ciekawostki

• Zanim Linneusz rozpoczął klasyfikację świata roślinnego, nazwa łacińska obuwika brzmiała *Calceolus Mariae*, czyli „pantofelek Marii", z polskim odpowiednikiem „pantofelek Matki Boskiej". Linneusz wprowadził do nazwy łacińskiej słowa *kypris* i *pedilon*. Kypris był jednym z przydomków greckiej bogini Afrodyty, co zmieniło nazwę gatunku w zupełnie przeciwnym kierunku.

• Obecność pędu kwitnącego wskazuje na dobrą kondycję obuwika. Rametę wytwarzającą dwa kwiaty można uznać za roślinę w szczytowej formie.

• Na kwiatach obuwika często można zobaczyć pająki kwietniki, których barwa idealnie współgra z żółtym kolorem warżki, powodując, że staje się trudno zauważalny dla swoich ofiar – owadów odwiedzających i zapylających obuwika.

• Obuwik pospolity jest rośliną długowieczną, znane są populacje których wiek ocenia się na ponad 100 lat.

mgr Michał Śliwiński
dr Anna Jakubska-Busse
Uniwersytet Wrocławski

Literatura

Jakubska-Busse A., Szczęśniak E., Śliwiński M., Narkiewicz C., 2010, *Zanikanie stanowisk obuwika pospolitego Cypripedium calceolus L., 1753 (Orchidaceae) w Sudetach*, Przyr. Sud., 10: 43–52.

Kącki Z., Dajdok Z., Szczęśniak E., 2003, *Czerwona lista roślin naczyniowych Dolnego Śląska*, (w:) Kącki Z. (red.), *Zagrożone gatunki flory naczyniowej Dolnego Śląska*, Inst. Biologii Roślin, Uniwersytet Wrocławski, PTTP „ProNatura", Wrocław.

Kucharczyk M., Bąba W., 2001, *Cypripedium calceolus L. Obuwik pospolity*, (w:) Kaźmierczakowa R., Zarzycki K. (red.), *Polska czerwona księga roślin*, Inst. Botaniki im. W. Szafera, PAN, Kraków.

Oszkinis K., 2004, *Storczyki*, PWRiL, Warszawa.

Szlachetko D. L., 2001, *Flora Polski – Storczyki*, Multico, Warszawa.

Withner C. L., 1956, *The Orchids. A scientific survey*, Ronald Press Co., New York.

Zarzycki K., Szeląg Z., 2006, *Czerwona lista roślin naczyniowych w Polsce*, (w:) Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szeląg Z. (red.), *Czerwona lista roślin i grzybów Polski*, Inst. Botaniki im. W. Szafera, PAN, Kraków.

Kolorowe prądy

AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

Kolorowe prądy – a właściwie certyfikaty, czyli świadectwa pochodzenia energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych lub w kogeneracji – powstały jako mechanizm wsparcia dla przedsiębiorstw wytwarzających energię elektryczną uważaną za ekologiczną, a więc ze źródeł odnawialnych, w skojarzeniu z produkcją ciepła, a nawet uzyskaną ze zwiększenia efektywności energetycznej.

Zakłady wytwarzające energię elektryczną lub nią obracające (kupno, sprzedaż) mają obowiązek kupowania świadectw pochodzenia (certyfikatów) energii i przedstawiania ich do umorzenia prezesowi Urzędu Regulacji Energetyki (URE). Jeśli ich nie kupią, to muszą zapłacić tzw. opłatę zastępczą, a jeśli i tego nie zrobią, to płacą kary. Przedsiębiorca produkujący „ekologiczną" energię zarabia nie tylko na tym, że sprzedaje prąd (może go też sam wykorzystać), ale może także obracać z zyskiem świadectwami pochodzenia. Dodatkowym, choć niematerialnym, zyskiem dla firmy jest poprawa jej wizerunku jako firmy przyjaznej środowisku.

Wspomniany mechanizm wsparcia dla zakładów wytwarzających energię elektryczną ze źródeł odnawialnych lub kogeneracji polega na:

– obowiązkowym zakupie wytwarzanej energii elektrycznej przez zakłady obracające energią; wytwórca ma więc zagwarantowany zbyt na energię, której minimalna cena jest ustawowo ustalona (jest to średnia cena rynkowa ogłoszona przez prezesa URE – w roku 2010 wynosiła ona 197,21 zł za MWh);

– wydawaniu przez URE świadectw pochodzenia, które mogą być podstawą obrotu na Towarowej Giełdzie Energii;

– zwolnieniu z opłat za wpis do rejestru świadectw pochodzenia (prowadzi Towarowa Giełda Energii);

– zwolnieniu z opłaty skarbowej za wydanie świadectw pochodzenia, za wydanie koncesji na wytwarzanie energii OZE oraz rocznej opłaty koncesyjnej.

Najczęściej mamy do czynienia z certyfikatami zielonymi, ale poza nimi są jeszcze inne rodzaje świadectw pochodzenia energii. Ich kolor zależy od rodzaju źródła energii, używanego paliwa lub efektywności produkcji energii.

Mamy więc następujące rodzaje certyfikatów:

– zielone – świadectwa dla energii wytworzonej ze źródeł odnawialnych i kogeneracyjnych opalanych gazem lub o łącznej mocy poniżej 1 MW;

– fioletowe – gdy instalacja opalana jest metanem z robót górniczych lub biogazem;

– czerwone – gdy energia elektryczna wytwarzana jest w kogeneracji z paliw innych niż przy certyfikatach fioletowych;

– brązowe – za produkcję biogazu, będzie je można uzyskiwać od 1 stycznia 2011 r.;

– białe – dotyczą efektywności energetycznej, są zawarte w uchwalonej przez sejm ustawie z dn. 4 marca 2011 r. o efektywności energetycznej.

Przy wydawaniu certyfikatów zielonych istnieje obawa nadużywania, nieefektywnego pod względem energetycznym i ekonomicznym, współspalania biomasy w elektrowniach węglowych. Ten problem postaramy się przedstawić w jednym z kolejnych numerów „Zielonej Planety". Zasady obrotu świadectwami pochodzenia są zawarte w prawie energetycznym. W roku 2010 opłaty zastępcze za 1 MWh wynosiły dla energii z certyfikatem: zielonym – 267,95 zł, czerwonym – 23,32 zł, fioletowym – 59,16 zł.

Na Towarowej Giełdzie Energii ceny certyfikatów są nawet nieco wyższe, gdyż firmy dzielą się jeszcze akcyzą, która pobierana jest od opłat zastępczych. Certyfikat wydaje się na wniosek producenta energii.

Tak działa mechanizm wsparcia finansowego dla przedsiębiorstw wykorzystujących OZE lub produkujących prąd efektywniej. Ma się to przyczynić do ułatwienia startu lub utrzymania i rozwinięcia produkcji energii elektrycznej, która jest zupełnie bezemisyjna lub znacznie mniej obciąża środowisko produktami spalania, a szczególnie emisją CO_2. Zwiększony udział OZE pomoże Polsce w wywiązaniu się z zobowiązań Protokołu z Kioto, zmniejszy obciążenie środowiska, zwiększy bezpieczeństwo energetyczne i pozwoli na wydłużenie eksploatacji paliw kopalnych. W polskich warunkach jest to głównie węgiel, który może być wykorzystany jako surowiec dla przemysłu chemicznego, nie tylko do celów energetycznych.

DR INŻ. AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

fot. Aureliusz Mikłaszewski

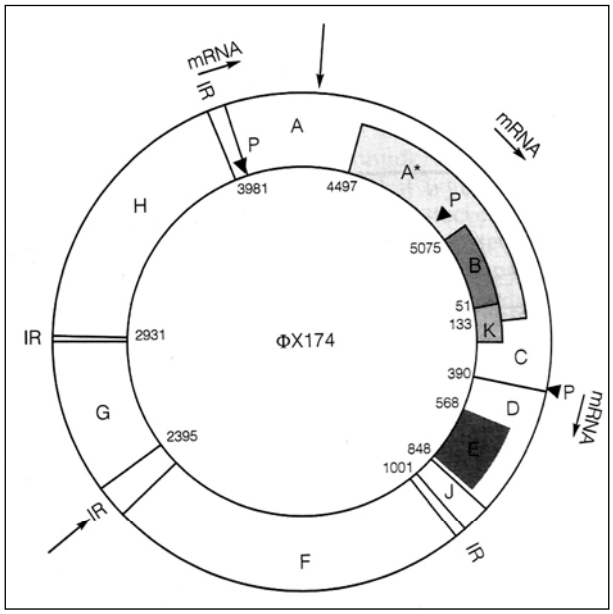
Czym jest genom?

GABRIELA ORŁOWSKA-MATUSZEWSKA

Pojęcie „genom" robi w ostatnim okresie zawrotną karierę, nie tylko medialną. Zwłaszcza doniesienia o poznanych i opublikowanych sekwencjach genomów kolejnych organizmów wprowadzają pewien niepokój co do istotności tych informacji dla nauki i społeczeństwa. W sieci dostępne są pełne sekwencje genomów takich organizmów jak wirusy, bakterie i organizmy wyższe, w tym genom ludzki. Ale co to dla nas oznacza?

Genom to całość materiału genetycznego danego organizmu. W obrębie gatunku zmiany w genomie są relatywnie niewielkie i dotyczą np. tego, czy mamy oczy niebieskie czy zielone. Zasada zapisu informacji genetycznej jest jednakowa dla całego świata ożywionego, ale występują ogromne różnice w budowie, organizacji genomów i regulacji ekspresji genów różnych grup organizmów (wirusów, *Prokariota* i *Eukariota*).

Prezentując organizację genomów należy rozpocząć od najmniejszych, wirusowych, które jako materiał genetyczny mogą mieć DNA lub RNA, a kwasy nukleinowe mogą mieć różną strukturę. Cząsteczka DNA może być jednoniciowa (ssDNA) lub dwuniciowa (dsDNA), może występować w formie kolistej lub liniowej. Genom zbudowany z RNA na ogół jest jednoniciowy (ssRNA), ale reowirusy i binawirusy mają podwójnoniciowe RNA (dsRNA). Genomy RNA mogą mieć polarność dodatnią i wtedy od razu pełnią funkcję informacyjnego RNA (mRNA), albo ujemną i wtedy muszą zostać przepisane przy udziale transkryptazy RNA do kopii o polarności dodatniej. Mogą też, przy udziale odwrotnej transkryptazy, zostać przepisane na DNA i włączone w genom gospodarza. Piszę o tym głównie po to, by uświadomić ogromne zróżnicowanie genomów wirusowych. Genomy te są tak małe, że informacja na nich zgromadzona koduje jedynie białka strukturalne i enzymy, potrzebne wirusom tylko do powielania ich cząsteczek. Pozostałe białka, niezbędne do namnażania się i tworzenia cząstek potomnych, wirus podbiera komórkom gospodarza. Najciekawsze odkrycia związane z organizacją genomu wirusowego pochodzą z obserwacji bakteriofaga ΦX174 (wirusa, dla którego gospodarzem są bakterie). Ten bakteriofag posiada kolistą, pojedynczoniciową cząsteczkę DNA o długości 5 386 nukleotydów. Początkowo uważano, że taka wielkość DNA może kodować najwyżej 6–7 genów, ale późniejsze badania wykazały, że koduje 11 białek o wspólnej długości 2300 aminokwasów. Każdy aminokwas reprezentowany jest przez trzy nukleotydy. Skąd więc możliwa jest ta sumaryczna długość białek (5 386 podzielić na 3 to 1 795)? Dopiero odkrycie, że genom ΦX174 zawiera geny nakładające się i geny „wewnętrzne", rozwiązało ten pozorny paradoks. W zależności od tego, w jakiej ramce odczytu są czytane geny, powstają różne białka (ryc. 1).



Ryc. 1. Schemat układu genów u bakteriofaga ΦX174, obrazujący geny nakładające się (źródło: Piekarowicz 2008)

Ze względu na organizację komórki, świat podzielony jest na dwie grupy organizmów:

– prokarioty – których komórki nie mają organelli komórkowych oddzielonych błonami (w szczególności nie posiadają wyodrębnionego jądra); grupa ta obejmuje bakterie i sinice oraz archebakterie (nieoddychające, słabo poznane organizmy żyjące w ekstremalnych środowiskach, takich jak gorące źródła, solanki, w warunkach beztlenowych lub wysokiego ciśnienia);

– eukarioty – posiadające organella (jądro komórkowe, mitochondria, plastydy), ich DNA oddzielone jest błonami od reszty cytoplazmy; należą tu zwierzęta, rośliny, grzyby i pierwotniaki.

Genomy prokariotyczne są małe, a cała informacja zawarta jest w pojedynczej, głównie kolistej cząsteczce DNA. Kolisty chromosom nie ma końców i jest dodatkowo superskręcony. Oprócz nukleoidów kolistych, bakterie mogą posiadać chromosom liniowy. Tu przykładem jest modna ostatnio bakteria wywołująca boreliozę – *Borelia burgdorferi* (całkowicie zsekwencjonowany genom o wielkości 910 kb, zawiera 853 geny), czy *Streptomyces.*

Dodatkowe, fakultatywne informacje znajdują się czasem na plazmidach, które mogą nosić użyteczne dla bakterii geny. Komórki

noszące plazmid (jak np. te, które nadają oporność na antybiotyki czy wytwarzające fimbrie potrzebne do koniugacji bakterii) posiadają przewagę selekcyjną populacji, ale prokarioty mogą bez nich funkcjonować.

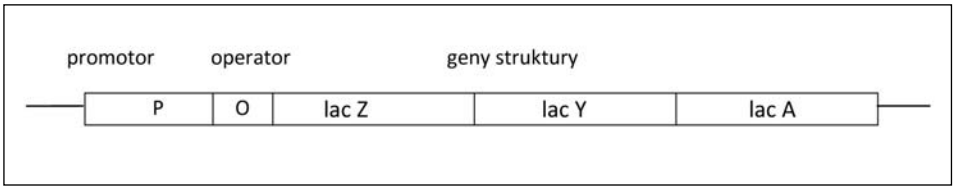
Ponieważ te genomy są małe, nie jest niespodzianką, że informacja na nich umieszczona jest dość ściśle upakowana. Genom jest zwarty i wykorzystany transkrypcyjnie w znacznym procencie – u *E. coli* tylko 11% to sekwencje niekodujące (najczęściej pełnią one funkcje regulatorowe). Między niektórymi genami prawie nie ma odstępu, a same geny nie mają intronów (niekodujących wstawek).

Całość informacji genetycznej w komórkach bakteryjnych zapisana jest na jednej długiej nici DNA, jednak mRNA syntezowany jest w postaci wielu oddzielnych nici, replikowanych na poszczególnych odcinkach DNA. Odcinki takie, zwane **operonami**, mogą zawierać informację o budowie jednego enzymu, albo kilku enzymów – wtedy najczęściej biorących udział w tym samym procesie metabolicznym (co zapewnia ich skoordynowaną ekspresję).

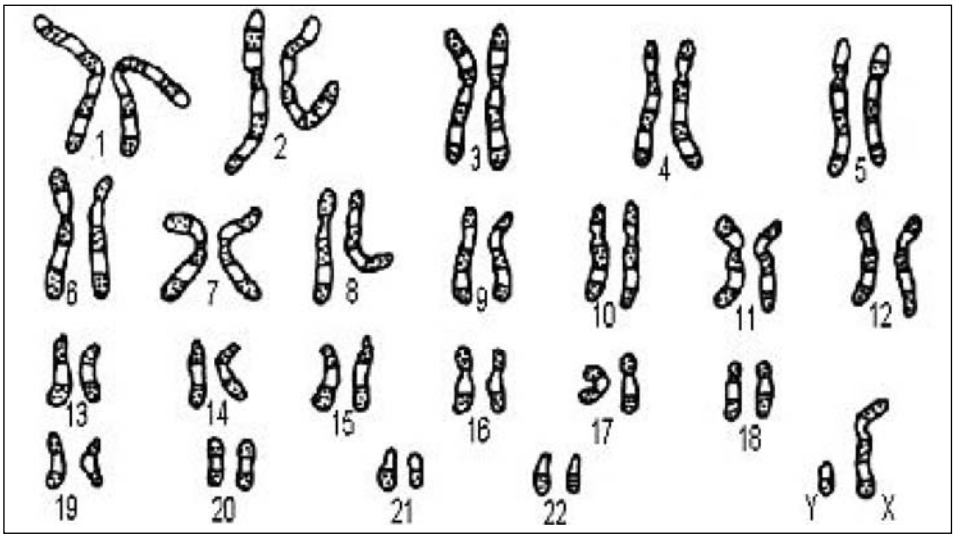
Operony są oddzielone od siebie fragmentami DNA, na których mRNA nie są transkrybowane (odcinki niekodujące). Na początku operonu znajduje się odcinek DNA zwany promotorem, który rozpoznaje polimeraza RNA (enzym, który przepisuje informację z DNA na RNA) i od którego zaczyna się transkrypcja mRNA. Obok promotora leży odcinek odgrywający rolę w procesie regulacji – operator. Operator jest regionem DNA odpowiedzialnym za to, w którym momencie cyklu komórkowego dany operon ma zostać uaktywniony. Za operatorem położone są geny struktury, które decydują o kolejności aminokwasów w białku (ryc. 2).

W komórkach bakterii jest też pewna grupa białek zarówno strukturalnych jak i enzymatycznych, które są syntezowane w sposób ciągły, konstytutywny i nie podlegają wewnątrzkomórkowym procesom regulacji.

Genom eukariotyczny składa się z dwóch różnie zorganizowanych genomów – jądrowego i mitochondrialnego. Komórki roślinne mają jeszcze genom chloroplastowy. Genom mitochondrialny i chloroplastowy swoją budową



Ryc. 2. Schemat operonu laktozowego



Ryc. 3. Kariotyp męski (ma po jednym chromosomie X i Y)

i organizacją przypominają genom prokariotyczny. Tłumaczy to teoria endosymbiotycznego pochodzenia tych organelli (bakterie, które wniknęły do komórek eukariotycznych na wczesnym etapie ewolucji, wyspecjalizowały się w oddychaniu komórkowym lub asymilacji dwutlenku węgla).

Genomy jądrowe mają różną wielkość i nie zawsze idzie to w parze ze złożonością organizmu. Wielkość ta waha się od 10 Mz (Mz – milin par zasad) do ponad 100 000 Mz, chociaż geny niższych eukariotów są na ogół mniejsze od genomów wyższych (tab. 1).

Tabela 1. Przykładowe wielkości genomu

Organizm	Wielkość genomu (liczba par zasad)
Borelia burgdorferi	910 724
Pałeczka okrężnicy *E. coli*	4 639 221
Drożdże	$12{,}5 \cdot 10^6$
Rzodkiewnik	$11{,}5 \cdot 10^6$
Pszenica zwyczajna	$17 \cdot 10^9$
Praki	od $1 \cdot 10^9$ do $2{,}2 \cdot 10^9$
Mysz	$2{,}493 \cdot 10^9$
Człowiek	około $3{,}15 \cdot 10^9$

U eukariontów geny zlokalizowane są na chromosomach. Każdy gatunek ma specyficzną dla siebie liczbę i jakość chromosomów. Suma zygotycznych chromosomów o charakterystycznej liczbie i morfologii organizmu to kariotyp. Określanie kariotypu było pierwszym badaniem wskazującym na nieprawidłowości genomu (ryc. 3).

Gdybyśmy porównywali kariotypy różnych organizmów zobaczylibyśmy, że różnią się one liczbą i jakością chromosomów, ale też ich morfologią. Typowy chromosom, który możemy zobaczyć po wybarwieniu w odpowiednim powiększeniu, składa się z dwóch ramion. Ramiona połączone są przewężeniem pierwotnym, zwanym centromerem. Do centromeru przyczepiają się włókna wrzeciona podziałowego podczas podziału komórki. Chromosomy różnią się położeniem centromeru i długością ramion. Na końcach centromerów mogą znajdować się dodatkowe struktury zwane satelitami lub trabantami, połączone z resztą ramienia przewężeniem wtórnym. Końce chromosomów nazywane są telomerami i nie zawierają informacji genetycznej.

Liczba chromosomów nie zawsze idzie w parze z wielkością genomu. Mucha domowa ma

6 chromosomów, a jej bliska kuzynka, mucha owocowa – 8, mimo że ilość informacji potrzebnej do prawidłowego funkcjonowania każdego gatunku jest właściwie taka sama. Podobnie przedstawiciele jednego rodzaju drożdży – *Saccharomyces*: *S. kluyveri* ma 8 chromosomów, a *S. cerevisiae* aż 32 chromosomy w komórce diploidalnej. Człowiek ma 46 chromosomów (w tym dwa szczególne X i Y, determinujące płeć), a szympans 48 (tab. 2).

Tabela 2. Liczba chromosomów u różnych organizmów

Organizm	Liczba chromosomów haploidalnych
Drożdże	16
Komar	3
Muszka owocowa	4
Kura	36
Kot	19
Koń	32
Pies, wilk, kojot	39
Pomidor	24
Nasięźrzał (roślina)	około 630
Ziemniak	24
Szympans, goryl	24
Człowiek	23

Aby jednoznacznie identyfikować chromosomy przyjęto ujednolicony system nazewnictwa. Autosomy (na przykładzie człowieka) ponumerowano od 1 do 22 na podstawie ich wielkości. Krótsze ramię oznaczono literą p, a dłuższe q i dodatkowo każde ramię podzielono na regiony – i tak np. 9q43 oznacza: dłuższe ramię 9 chromosomu, region 3, prążek 4. Podany przykład jest lokalizacją genu odpowiedzialnego za grupę krwi.

Cechą genomów eukariotycznych jest też to, że każdy gen poprzedzony jest sekwencją regulatorową. Zwłaszcza organizmy wielokomórkowe, posiadające zróżnicowane tkanki, mają bardzo sprawny system regulacji genów. Wszystkie komórki mają pełny zestaw genów, ale komórkom nerwowym potrzebna jest aktywność innych genów niż mięśniom. Pomyłki w regulacji prowadzą do uaktywniania się różnych chorób genetycznych, zarówno dziedzicznych, jak i somatycznych (w tym nowotworów).

Badanie i analiza genomów to następny etap poznawania podstaw funkcjonowania organizmów z poziomu molekularnego. Badania te mają na celu ustalenie kolejności nukleotydów będących podstawowymi elementami budującymi kwasy nukleinowe, następnie wyodrębnienie genów, ich elementów kodujących i regulatorowych oraz przestrzeni międzygenowych, a także elementów strukturalnych takich jak centromery, telomery, czy miejsca inicjacji replikacji. Poznajemy w ten sposób strukturalne i funkcjonalne elementy chromosomów, ale z poziomu molekularnego.

Metodyczne sekwencjonowanie pierwszego eukariotycznego genomu, genomu drożdży piekarniczych *Saccharomyces cerevisiae*, doprowadziło do opublikowania w sieci, w dniu 24 kwietnia 1996 r., pełnej jego sekwencji. Na tego typu badaniach skupiają się teraz laboratoria całego świata, a ilość nowych informacji możliwa jest do ogarnięcia tylko dzięki równie szybko rozwijającej się informatyce i komputeryzacji.

DR GABRIELA ORŁOWSKA-MATUSZEWSKA

Literatura

Brown T. A., *Genomy*, PWN, Warszwa, 2001.

Piekarowicz A., *Podstawy wirusologii molekularnej*, PWN, Warszawa, 2008.

kolorowe fotografie na tylnej okładce!

ZATRZYMANE W OBIEKTYWIE

Zimowe impresje...

fot. Krystyna Haladyn

Rośliny wodne często kojarzą się ludziom wyłącznie z dekoracją akwarium. Warto jednak zapoznać się z tą ciekawą grupą roślin, której gwałtowny rozwój zapoczątkował proces ewolucji życia na Ziemi. To m.in. roślinom wodnym świat zawdzięcza tlenową atmosferę, niektóre surowce oraz olbrzymią bioróżnorodność, która kształtowała się przez okres 500 milionów lat i w znacznym stopniu pozostaje niezmieniona w wodach całego świata.

fot. Karolina Konopska

Okrężnica bagienna
Hottonia palustris

Rośliny wodne

Michał Śliwiński

Wstęp

Wody stanowią aż 71% powierzchni kuli ziemskiej, a pojemność życiowa środowiska wodnego jest wielokrotnie większa niż środowiska powietrzno-lądowego. Woda jest jednak specyficznym rodzajem siedliska. Jest wielokrotnie gęstsza od powietrza, różni się stosunkiem tlenu, azotu i dwutlenku węgla, jest wrażliwa na anomalie temperaturowe i zmienia się w zależności od rozpuszczonych w niej substancji chemicznych. To niegościnne środowisko jest jednak z powodzeniem zamieszkiwane przez rośliny wodne. Są one grupą ekologiczną, obejmującą swoim zakresem cały zestaw gromad, od jednokomórkowych glonów aż do roślin dwuliściennych, które do dnia dzisiejszego nie zrezygnowały z życia w ekosystemach wodnych i wykształciły w tym celu wiele przystosowań. Wysoka różnorodność, interesująca biologia, wysoka wrażliwość na zmiany środowiska – a przez to rzadkość niektórych gatunków – i duże znaczenie w funkcjonowaniu ekosystemów sprawiają, że rośliny wodne są ciekawym obiektem badań przyrodników.

Glony

Zielona „papka" na dnie zbiornika wodnego – tak właśnie mogły wyglądać pierwsze rośliny na naszej planecie, których gwałtowny rozwój datuje się na okres ordowiku. Zdecydowana większość glonów jest niewidoczna gołym okiem, ale nawet te najmniej skomplikowane posiadają już barwnik asymilacyjny – chlorofil, umożliwiający wydajne prowadzenie fotosyntezy, co pośrednio wzbogaca wodę, a później atmosferę w tlen. Ważne jest, że woda stanowi obligatoryjne środowisko życia wszystkich glonów. Glony można dzielić na różne sposoby, jednak najprostszym z nich jest podział na niższe, najczęściej jednokomórkowe (np. złotowiciowce, okrzemki, eugleniny) i wyższe, których plecha może składać się z większej liczby komórek. Z tej grupy warto wyróżnić glony widzialne gołym okiem, czyli makroglony, które stanowią już istotny składnik biocenoz wodnych. Do makroglonów zalicza się **ramienice** *Charophyta*, **brunatnice** *Phaeophyta* i **krasnorosty** *Rhodophyta*. Oprócz dostarczania zwierzętom bazy pokarmowej i tlenu, mogą tworzyć gęste zarośla przybrzeżne, które stanowią środowisko życia dla organizmów o tak dużych rozmiarach, jak np. ryby. Szczególnym tego przykładem jest tzw. „Morze Sargassowe", rozciągające się na przestrzeni wielu tysięcy kilometrów na Oceanie Atlantyckim, będące olbrzymią masą wegetatywnie rozmnażających się glonów. Glony wód słodkich, nawet jeśli ważne pod względem biocenotycznym, nie są efektowne dla oka – o ile w ogóle uświadamiamy sobie ich obecność – może z wyjątkiem ramienic, pokrojem przypominających lądowe skrzypy. Ze względu na słaby stan zbadania tej grupy roślin, niewiele z nich opisano jako zagrożone. Podobnie sytuacja wygląda z wodnymi mchami i wątrobowcami.

Makrofity wodne

Grupą bardzo przykuwającą uwagę są makrofity (duże rośliny) wodne, znane również pod nazwą hydrofitów. Według klasyfikacji roślin Raunkiaera, wyróżnia się kilka form życiowych roślin wodnych. Są to:

1) rośliny pływające zanurzone, tzw. elodeidy,

fot. Ewa Szczęśniak

Salwinia pływająca
Salvinia natans

2) rośliny niezakorzenione, unoszące się biernie, tzw. lemneidy,

3) rośliny ukorzenione w podłożu, o liściach podwodnych lub pływających na powierzchni wody, tzw. nymfeidy.

Nazwy te przyjęły się od nazw łacińskich roślin reprezentujących powyższe strategie życiowe: **moczarki** *Elodea*, **rzęsy** *Lemna* i **grzybienie** *Nymphaea*. Rośliny wodne posiadają kilka właściwych sobie cech. Otoczenie wody działa na nie amortyzująco, nie muszą zatem wytwarzać grubych korzeni; pod wodą roślinom nie jest potrzebna również ochrona przed wysychaniem – brak jest zatem specyficznej tkanki o nazwie kutykula; nie zachodzi także konieczność regulacji wymiany gazowej, gdyż dwutlenek węgla i tlen są stale dostępne w wodzie – z tego powodu mają inną budowę aparatów szparkowych; rośliny wodne są lżejsze, niż rośliny lądowe i mają zwiększoną powierzchnię nośną; istnieją również przystosowania dotyczące rozsiewania diaspor, gospodarki wodnej i samej morfologii roślin wodnych, których nie sposób tutaj wszystkich opisać.

Hydrofity to najczęściej rośliny z grupy okrytonasiennych, jednak istnieją od tego wyjątki. Są nimi m.in. wodne paprocie – **salwinia pływająca** *Salvinia natans* i **azolla karolińska** *Azolla filiculoides*. Salwinia osiąga rozmiary do 4 cm i jest większa od azolli, dorastającej do 1 cm średnicy. Paprocie te nie wytwarzają korzeni, ich miejsce zajmują przekształcone, podwodne liście. Ciekawym przystosowaniem obu gatunków do rozmnażania w wodzie jest wytwarzanie tzw. sporokarpiów, kulistych struktur rozrodczych, które po dojrzeniu opadają na dno zbiornika, a po rozpadnięciu uwalniają gametofity męskie i żeńskie i ponownie wypływają na powierzchnię, gdzie cykl rozrodczy jest kontynuowany. Wodną paprocią, występującą na brzegach i dnie płytkich zbiorników wodnych, jest rzadko występująca w Polsce, nitkowata **gałuszka kulecznica** *Pilularia globulifera*.

Do roślin wodnych okrytonasiennych jednoliściennych należy duża grupa gatunków z rodziny rzęsowatych *Lemnaceae*. Te drobne rośliny o organach zredukowanych do okrągławych pędów, unoszące się biernie na powierzchni wody, pełnią ważne funkcje biocenotyczne. Szybko rozmnażają się wegetatywnie i z tego powodu są łatwo dostępnym pokarmem dla ptaków wodnych. Również w niektórych gospodarstwach rolnych **rzęsą drobną** *Lemna minor* karmi się np. kaczki. Do tej rodziny należy **wolffia bezkorzeniowa** *Wollfia arrhiza*, namniejsza na świecie roślina kwiatowa. Innymi roślinami z tej grupy są gatunki z rodzaju **rdestnica** *Potamogeton*. Są to rośliny, których kłącza znajdują się w dnie zbiornika, a liście i kłosokształtne kwiatostany wynoszone są na powierzchnię wody. W obszarach masowych pojawów rdestnic, są one wyławiane z wody i używane jako pasza lub nawóz. Wiele efektownych gatunków roślin wodnych to rośliny z grupy okrytonasiennych dwuliściennych. Powszechnie znane „lilie wodne", czyli **grzybienie białe** *Nymphaea alba*, to przykład rośliny wodnej budzącej zachwyt wśród malarzy i poetów. Okazałe kwiaty tworzą również: **grążel żółty** *Nuphar lutea*, wodne jaskry, czyli **włosieniczniki** *Batrachium sp.* i **okrężnica bagienna** *Hottonia palustris*. W przypadku masowych pojawów, wspólnie z innymi roślinami wodnymi, tworzą ukwieconą „wodną łąkę". Ciekawą grupą roślin są owadożerne **pływacze** *Utricularia sp.* o liściach przekształconych w pułapki na drobne zwierzęta wodne, np. dafnie.

Pływacze występują głównie w zbiornikach oligotroficznych i kwitną, wynosząc nad powierzchnię wody żółte kwiaty. Inny ciekawy gatunek, **lobelię jeziorną** *Lobelia dortmanna*, można odnaleźć w Polsce tylko na Pomorzu i tylko w zbiornikach oligotroficznych. Roślina w stadium wegetacji jest dość niepozorna, tworzy małe rozety języczkowatych liści. Jednak w okresie kwitnienia wynosi białe kwiaty nad powierzchnię wody, co przy licznym występowaniu tego gatunku daje naprawdę nieziemski widok. To tylko niektóre z wielu gatunków roślin wodnych, do opisania wszystkich po prostu brakuje tu miejsca.

Zbiorowiska roślin wodnych

Rośliny wodne tworzą własne, powtarzalne w środowisku naturalnym, układy roślinności. W „Przewodniku do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski" autorstwa W. Matuszkiewicza, podzielono je na 5 dużych klas, wśród których wydzielono 53 zbiorowiska roślin wodnych w zależności od gatunku, który w nich dominuje. Pośrednio zależy to od głębokości i trofizmu wody, a w jednym zbiorniku mogą występować gatunki należące do różnych klas roślinności.

Zbiorowiska rzęsy (klasa *Lemnetea minoris*) to głównie skupienia gatunków z rodzaju **rzęsa Lemna** w zbiornikach wodnych i bardzo wolno płynących rzekach. Oprócz rzęsy drobnej można tu spotkać **rzęsę trójrowkową** *Lemna trisulca*, a także **spirodelę wielokorzeniową** *Spirodela polyrhiza*, **wgłębika pływającego** *Ricciocarpus natans* i **sal-**

winię pływającą. Tworzą one 6 zbiorowisk roślinnych w zależności od dominującego gatunku. Podwodne łąki ramienicowe (*Charetea*) to z kolei 19 rodzajów zbiorowisk makroglonów z rodzaju **ramienica** i **krynicznik** *Nitella sp.* Równie dużą grupą, w której wyróżniono 15 zbiorowisk, są skupienia słodkowodnych makrofitów (*Potametea*). Przeważnie zalicza się do nich rośliny zakorzenione w dnie obrzeży zbiorników wodnych, m.in. efektowne zbiorowiska **grążela żółtego** *Nuphar lutea* i **grzybieni białych** *Nymphaea alba*. Znajdują się tu również zbiorowiska tworzone przez rdestnice i rośliny słabo zakorzenione, często unoszone w toni wodnej, jak **wywłóczniki**, np. **w. kłosowy** *Myriophyllum spicatum* i **w. okółkowy** *M. verticillatum* oraz **moczarka kanadyjska** *Elodea canadensis.*

Bardziej wyspecjalizowaną grupę tworzy 5 zbiorowisk z dominacją pływaczy (*Utricularietea intermedio-minoris*), np. **pływacza drobnego** *Utricularia minor* i **p. pospolitego** *U. vulgaris*, którym towarzyszą mchy z rodzaju **torfowiec** *Sphagnum*. Te słabo jeszcze poznane układy występują najczęściej w płytkich, oligo- i dystroficznych zbiornikach wodnych, często na podłożu torfowym. Ostatnią grupę tworzy 8 zbiorowisk drobnych bylin, występujących w miękkowodnych zbiornikach śródlądowych (*Litorelletea uniflorae*). Należą one do największych rzadkości, a przez to najcenniejszych biocenoz we florze Polski. W niewielkich, płytkich zbiornikach wodnych można spotkać **porybliny** – **p. jeziorny** *Isoëtes lacustris* i **p. kolczasty** *I. echinospora* – jak również zbiorowiska **lobelii jeziornej** *Lobelia dortmanna*, **gałuszki kulecznicy** *Pilularia globulifera* i **elismy wodnej** *Luronium natans.*

Zagrożenia

Ludzie niszczą siedliska nadwodne, postrzegając te ekosystemy wyłącznie jako miejsca do uprawiania sportów wodnych, kąpieliska lub stawy rybne. W tak użytkowanych zbiornikach wodnych powierzchnia musi być gładka, a woda przejrzysta, zatem rośliny są elementem niepożądanym. Rzeki też powinny być „czyste", a nadmiar roślin hamuje w nich przepływ wody, co powoduje podtopienia – to przykład modnego ostatnio szukania winnych katastrof. W tym przypadku są to rośliny wodne. Do najczęstszych zagrożeń dla flory wodnej należą: eutrofizacja, czyli nadmierne nawożenie związkami azotu, np. ze ścieków komulanych, nawozów sztucznych, gnojowicy; regulacja rzek, zwłaszcza umacnianie brzegów i pogłębianie dna; nadmierna eksploatacja wód podziemnych, powodująca zanikanie górnych odcinków cieków; zabudowa miejsc cennych pod względem przyrodniczym oraz intensywna gospodarka hodowlana. Takie zabiegi powodują, że gatunki wrażliwe na zmiany środowiskowe szybko giną lub znacząco zmniejszają swoją liczebność.

W odpowiedzi na zwiększoną eutrofizację może pojawić się reakcja przyrody w formie masowego rozwoju glonów i sinic, znanego pod nazwą „zakwitów wód". Jest to zjawisko niekorzystne nie tylko dla człowieka (toksyczne substancje obniżają jakość i przydatność wody), ale również dla roślin (utrudnienie w prowadzeniu fotosyntezy i spadek ilości tlenu w zbiorniku) i zwierząt (spadek ilości tlenu i pokarmu).

Gatunki rzadkie i chronione

Polskie prawo przewiduje ochronę najcenniejszych gatunków roślin wodnych. Na długiej liście chronionych ramienic, mchów i wątrobowców, aż 30 gatunków jest ściśle związanych ze środowiskiem wodnym. Spośród hydrofitów, do chronionych należą: **gałuszka kulecznica**, oba gatunki **poryblinów**, **salwinia pływająca**, **aldrowanda pęcherzykowata** *Aldrovanda vesiculosa*, **brzeżyca jednokwiatowa** *Litorella uniflora*, wymarła w Polsce w warunkach naturalnych paproć wodna **marsylia czterolistna** *Marsilea quadrifolia*, **grążel drobny** *Nuphar pumila*, **grzybienie północne** *Nymphaea candida*, **grzybieńczyk wodny** *Nymphoides peltata*, **kotewka orzech wodny**, **lobelia jeziorna**, wszystkie gatunki z rodzaju **włosienicznik** (z wyjątkiem w. krążkolistnego), **elisma wodna** oraz dwa gatunki z rodzaju **jezierza**: **j. giętka** *Najas flexilis* i **j. mniejsza** *N. minor.* Dodatkową ochroną, na mocy II załącznika do Dyrektywy siedliskowej obowiązującej w Unii Europejskiej, zostały objęte: **aldrowanda pęcherzykowata**, **elisma wodna** i **marsylia czterolistna**. Odnalezienie któregoś z tych trzech gatunków uprawnia do czynnej ochrony gatunku na podstawie prawa międzynarodowego.

W granicach województwa dolnośląskiego, niektóre gatunki roślin wodnych występują już tylko na pojedynczych stanowiskach lub są całkowicie wymarłe. Od dawna nie odnaleziono np. **elismy wodnej**, której stanowiska zanikły z powodu silnej eutrofizacji. Do najrzadszych roślin wodnych należą: **poryblin jeziorny**, którego jedyne stanowisko znajduje się w Wielkim Stawie w Karkonoszach, **grzybieńczyk wodny** *Nymphoides peltata*, występujący w niewielkich popula-

Wywłócznik skrętoległy
Myriophyllum alternifolium

fot. Michał Śliwiński

fot. Ewa Szczęśniak

Grążel żółty
Nuphar lutea

cjach w dolinie Baryczy, gdzie w prywatnych stawach jest niszczony jako „chwast" utrudniający gospodarkę hodowlaną oraz **kotewka orzech wodny** *Trapa natans*, rosnący w wybranych zbiornikach wodnych w całym województwie. Zagrożone są również inne gatunki: rzadki **włosienicznik pędzelkowaty** *Batrachium penicillatum*, którego populacje w górskich rzekach są zagrożone przez regulację ich koryt i **salwinia pływająca** *Salvinia natans*, utrzymująca stanowiska w starorzeczach Odry. Zły stan czystości wód i niekorzystne dla przyrody inwestycje mogą zagrozić nie tylko wyżej wymienionym gatunkom, lecz także tym, które obecnie wydają się pospolite, a niedługo mogą dołączyć do grupy zagrożonych. Do takich należą np. **grzybienie białe**, **włosienicznik rzeczny** *Batrachium fluitans*, **włosienicznik krążkolistny** *Batrachium circinatum*, **rogatek krótkoszyjkowy** *Ceratophyllum submersum* i **wolffia bezkorzeniowa**.

Znaczenie roślin wodnych

W naturalnych zbiornikach wodnych rośliny są ważnym elementem środowiska, zapewniającym pokarm, miejsce żerowania i rozmnażania się owadów, ślimaków, ryb i ptaków. Bogactwo roślin wodnych zwiększa bioróżnorodność danego terenu i podnosi jego walory krajobrazowe, a niektóre gatunki są wskaźnikami dobrej jakości wody. Rośliny wodne, podobnie jak szuwarowe, pełnią też ważną funkcję w samooczyszczaniu się wód. W gospodarce człowieka rośliny wodne mają niestety marginalne znaczenie. Niektóre kraje, np. Japonia, posiadają farmy niektórych gatunków glonów wykorzystywanych w celach spożywczych.

Z reguły jednak hydrofity traktowane są jako główny czynnik ograniczający rozwój stawów hodowlanych, w których ryby efektywniej karmi się kukurydzą, pszenicą, pęczakiem, chlebem, a nawet pokarmem dla psów. Stanowią również niepożądany element brzegów kąpielisk, ujęć wód oraz obszarów uprawiania sportów wodnych, skąd są czasami usuwane. Szkoda, bo hydrofity są bardzo ważnym składnikiem ekosystemów wodnych i nie powinny być niszczone w trosce o zachowanie wysokiej bioróżnorodności w skali lokalnej. Ciekawe układy roślinności wodnej nawet w małych stawach lub oczkach wodnych mogą zostać objęte ochroną w formie użytków ekologicznych i do starań w tym kierunku zachęcam wszystkich Czytelników.

MGR MICHAŁ ŚLIWIŃSKI
UNIWERSYTET WROCŁAWSKI

Składam serdeczne podziękowania dr Ewie Szczęśniak, dr. Zygmuntowi Dajdokowi, mgr Karolinie Konopskiej i Monice Sabat za użyczenie zdjęć roślin wodnych do niniejszego artykułu.

Literatura

Dajdok Z., Proćków J., 2003, *Flora wodna i błotna Dolnego Śląska na tle zagrożeń i możliwości ochrony*, (w:) Kącki Z. (red.), *Zagrożone gatunki flory naczyniowej Dolnego Śląska*, Instytut Biologii Roślin Uniwersytetu Wrocławskiego, PTTP „pro Natura", Wrocław.

Herbich J. (red.), 2004, *Wody słodkie i torfowiska. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000. Podręcznik metodyczny*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

Matuszkiewicz W., 2008, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa.

Podbielkowski Z., Tomaszewicz H., 1979, *Zarys hydrobotaniki*, PWN, Warszawa.

fot. Zygmunt Dajdok

Rogatek sztywny
Ceratophyllum demersum

kolorowa wkładka wewnątrz numeru!

GATUNKI NATUROWE DOLNEGO ŚLĄSKA

WYDRY CORAZ BLIŻEJ NAS!

MAREK STAJSZCZYK

Jeszcze 25 lat temu wydra w Polsce była nieliczna, a na niektórych, uprzemysłowionych i zurbanizowanych obszarach kraju, nie występowała, mimo obecności wód płynących i stojących. Jej rzadkość wynikała z umyślnego tępienia, niszczenia jej biotopu podczas regulacji rzek oraz z zatrucia wód ściekami i związkami pochodnymi DDT.

Obok borsuka, wydra jest największym krajowym przedstawicielem rodziny łasicowatych. Dorosłe samce mają ponad 1,25 m długości i ważą do 12 kg. Samice są o około 1/3 mniejsze. Kolor wierzchu i boków ciała jest brązowy, zaś spód białawy. Wydłużone, opływowe ciało, wyjątkowo gęste futro (do ponad 50 tys. włosów na 1 cm^2 ciała!) oraz spięte błoną pławną palce i masywny ogon sprawiają, że wydra w wodzie porusza się z wyjątkową sprawnością. Nurkuje zazwyczaj do 1 minuty, ale zaniepokojona pozostaje pod wodą nawet 4–5 minut (Romanowski 1993; Kruuk 2006; Lariviere, Jennings 2009).

Skłonność wydr do zabawy docenił polski szlachcic Jan Pasek. Jego oswojona wydra imieniem Robak oczarowała króla Jana Sobieskiego. Pasek, nie bez ociągania, musiał sprezentować Robaka monarsze (Łukaszewicz 1975).

Wydrę trudno pomylić z jakimkolwiek innym ssakiem ziemnowodnym. Norki – europejska i amerykańska – są o połowę mniejsze, zaś korpulentne foki należą do mieszkańców mórz i tylko sporadycznie wpływają do wód słodkich. Z kolei bóbr, nutria i piżmak nie są tak smukłe, poza tym dwa ostatnie gatunki są mniejsze od wydry (Macdonald, Barrett 1993). Gdy przyjrzymy się jej dokładnie, zobaczymy charakterystyczną dla wydry rozległą białawą plamę na podgardlu i szyi (Macdonald, Barrett 1993). Na zauważenie jasnego podgardla mamy szansę wówczas, gdy obraca się w wodzie i wychyla wyżej głowę, obserwując okolicę.

Wydra jest ściśle związana z wodami płynącymi i stojącymi, a jej głównym pożywieniem są ryby, z reguły niewielkie, o długości 20–25 cm, choć potrafi schwytać nawet kilkukilogramowe okazy. Chętnie zjada płazy, zwłaszcza żaby trawne i ropuchy szare. Konsumuje też skorupiaki (raki, kraby) i duże chrząszcze wodne (pływaki żółtobrzeżki, kałużnice). Udokumentowano zjadanie przez wydrę mięczaków (małży). Czasami chwyta gady (jaszczurki) oraz nieduże ptaki i ssaki wodne – kaczki krzyżówki, piżmaki i karczowniki (Jędrzejewska, Jędrzejewski 2001).

Wydra europejska
Lutra lutra

fot. Bernard Landgraf / GFDL / wikimedia.org

Wydra zjada około 1 kg pokarmu dziennie (Sikora 2004). W związku z podejrzeniami o zjadanie karpi, jest prześladowana przez rybaków. Najczęstszą formą presji jest potraktowanie jej śrutem. Ale można ją skutecznie odstraszać od stawów za pomocą nisko zainstalowanych elektrycznych „pastuchów".

Należy wiedzieć, że w diecie wydry ryby karpiowate (ponad 30 gatunków w Polsce) stanowią około 30%. Zjadając większą ilość ryb z tej rodziny, np. płocie, wzdręgi, liny i karasie, wydra bezwiednie wprowadza do organizmu tiaminazę, która w nadmiarze wywołuje tzw. paraliż Chasteka (Sikora 2004). Wydra instynktownie unika przedawkowania tiaminazy, urozmaicając dietę o ryby łososiowate – łososie, pstrągi, trocie oraz okoniowate – okonia i sandacza. Chwyta szczupaki i węgorze, atakuje też inne zwierzęta wodne (Jędrzejewska, Jędrzejewski 2001; Lariviere, Jennings 2009).

Przed wiekami wydra była pospolita w całej Europie z racji czystych i rybnych wód oraz licznej populacji bobra, którego zimowa aktywność, polegająca na utrzymywaniu przerębli, pozwala wydrze przetrwać w dobrej kondycji zimę nawet w północnej i wschodniej Europie (Brink 1975; Nikiforov i in. 1991; Macdonald, Barrett 1993). Zmiany nadeszły w wieku XVIII.

Presja człowieka na wydrę bardzo wzrosła – ludziom chodziło już nie tylko o futro, ale zaczęli upatrywać w niej konkurenta zagrażającego faunie ryb. W Anglii tradycją stały się polowania ze sforą psów szkolonych specjalnie w wyszukiwaniu wydr, a rozpoczęte w Europie na szerszą skalę regulacje rzek niszczyły jej środowisko życia (Kruuk 2006).

Wiek XIX przyniósł dalszy wzrost prześladowania wydry, także przez regulacje i zatrucie wód wielu europejskich rzek na skutek rozwoju przemysłu. W XX w. sytuacja wydry na wielu obszarach Europy stała się krytyczna w związku z gwałtowną industrializacją. Zatrucie rzek ściekami przybrało katastrofalne rozmiary (Kruuk 2006; Lariviere; Jennings 2009). Mimo roztoczonej nad nią ochrony prawnej, wydra pozbawiona czystych akwenów zaczęła zanikać, zwłaszcza na zachodzie i południu kontynentu. Na przykład na Wyspach Brytyjskich, we Francji i Włoszech przetrwała tylko w najbardziej dzikich i odludnych regionach, a w Holandii i Szwajcarii wyginęła całkowicie (Spagnesi 2000; Kruuk 2006; Lariviere, Jennings 2009). W latach 70. XX w. wymarła w Japonii (Lariviere, Jennings 2009). U nas zniknęła z Górnego Śląska i rejonu Łodzi, a na pozostałym obszarze kraju stała się rzadkością (Buchalczyk 1984, Romanowski 1993).

Spektakularny powrót wydry w Polsce jest ściśle związany z rozpoczęciem tzw. transformacji ustrojowej pod koniec lat 80. XX w. Upadek przemysłu ciężkiego i przechodzenie na nowe technologie oraz budowa oczyszczalni ścieków, spowodowały poprawę jakości wód i odtworzenie populacji ryb. Korzystny wpływ na sytuację wydry ma również progres populacji bobra europejskiego na naszym kontynencie. Te korzystne zmiany spowodowały odtworzenie populacji wydry w Europie. W Polsce obecnie występuje na całym niemal terytorium, od wybrzeża Bałtyku po podnóże najwyższych partii Karpat i Sudetów. Widywano ją też w Warszawie przy Moście Poniatowskiego oraz na Odrze we Wrocławiu (Sikora 2004, Lewandowski 2009, R. Guziak – inf. ust.).

Wydra jest ssakiem pozostającym w zainteresowaniu UE (znajduje się na liście załącznika nr 1 Dyrektywy siedliskowej). Obowiązujące prawo nakazuje prowadzenie w miejscach jej występowania takiego rodzaju gospodarowania i aktywności, aby nie pogorszyć warunków jej egzystencji. W miejscach występowania wydry należy zachować niski stopień penetracji wód oraz zabezpieczyć cieki i wody stojące przed jakimikolwiek zmianami środowiskowymi (Sikora 2004). Wydra należy do gatunków wrażliwych na wzrastającą aktywność człowieka, co w przeszłości doprowadziło do jej wyniszczenia na wielu obszarach. Tak było m.in. w Holandii – państwie obfitującym w różnego typu wody płynące i stojące. Musiano tam przeznaczyć wielkie sumy pieniędzy, aby odtworzyć populację tego drapieżnika. U nas nastąpiło to spontanicznie – wystarczyła ochrona gatunkowa oraz poprawa jakości wód i zmniejszenie zatrucia środowiska oraz ekspansja bobra.

fot. Factumquintus / GNU / wikimedia.org

Wydra europejska
Lutra lutra

Powrót wydry ma dodatkowy aspekt – jest ona konkurentem norki amerykańskiej, bezmyślnie aklimatyzowanej w Europie i Azji. Badania dowiodły, że w okolicach, gdzie odradza się populacja wydry, liczebność tej norki spada (Lariviere, Jennings 2009). Ten obcy nam ssak unicestwia rodzime zwierzęta wodne, zwłaszcza karczownika i mniejsze ptaki – perkozy, kaczki, chruściele, mewy, rybitwy (Lariviere, Jennings 2009) – stąd obecność wydry w naszych wodach jest ze wszech miar wskazana.

MGR MAREK STAJSZCZYK

Literatura

Brink van den F. H., 1975, *Die Saugetiere Europas*, Verlag Paul Parey, Hamburg – Berlin.

Buchalczyk T., 1984, *Wydra – Lutra lutra*, (w:) Pucek Z. (red.), *Klucz do oznaczania ssaków Polski*, PWN, Warszawa.

Jędrzejewska B., Jędrzejewski W., 2001, *Ekologia zwierząt drapieżnych Puszczy Białowieskiej*, PWN, Warszawa.

Kruuk H., 2006, *Otters*, (w:) Macdonald D. W. (red.), *The Encyclopedia of Mammals*, Oxford University Press, Oxford.

Lariviere S., Jennings A. P., 2009, *Family Mustelidae*, (w:) Wilson D. E., Mittermeier R. A. (red.), *Handbook of the Mammals of the World*, Lynx Edicions, Barcelona.

Lewandowski W., 2009, *Nowe dane o występowaniu wydry Lutra lutra w Sudetach w latach 2006–2008*, Przyroda Sudetów, 12: 75–86.

Łukaszewicz K., 1975, *Ogrody zoologiczne. Wczoraj – dziś – jutro*, Wiedza Powszechna, Warszawa.

Macdonald D. V., Barrett P., 1993, *Mammals of Britain and Europe*, Collins, London.

Nikiforov M. E., Kozulin A. V., Sidorovitsh V. E., 1991, *Ohotnitshvi zveri i pticy Belorusi*, Uradžaj, Mińsk.

Romanowski J., 1993, *Wydra – Lutra lutra*, (w:) Sumiński P., Goszczyński J., Romanowski J., *Ssaki drapieżne Europy*, PWRiL, Warszawa.

Sikora S., 2004, *Lutra lutra (L., 1758)*, (w:) Adamski P. i in. (red.), *Poradnik ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*, t. 6, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

Spagnesi M., 2000, *European otter*, (w:) Spagnesi M., Toso S., Marinis de A. M. (red.), *Italian Mammals*. InplFS, Savignano.

Sterry P., 2005, *Complete British Animals*, Collins, London.

Ogród botaniczny w Zielonej Górze

Michał Śliwiński

Ogrody botaniczne już od XIV wieku stanowią nieodłączny element europejskiej kultury połączonej z odpowiednią dawką rekreacji i botanicznej wiedzy. W takim miejscu można odpocząć, a przy okazji zobaczyć rośliny o różnych wymaganiach siedliskowych – rodzime i egzotyczne, ozdobne i pospolite, a wszystkie w wielu odmianach. Ze względu na swoje walory edukacyjne, są one doskonałym miejscem do organizowania „zielonych szkół" i właśnie do tego zachęca znajdujący się w Zielonej Górze, najmłodszy i najmniejszy w Polsce, ogród botaniczny.

Historia

Początki ogrodu botanicznego w Zielonej Górze sięgają lat 30. XX w., gdy władze miasta postanowiły przeznaczyć na cele rekreacyjne duży, zalesiony obszar w jego południowo-zachodniej części. Inicjatywę przejęło wówczas Miejskie Towarzystwo Kultury Rolnej, które zleciło inspektorowi Rickhebenowi (który wcześniej był kierownikiem Ogrodu Botanicznego we Wrocławiu) zaprojektowanie ogrodu botanicznego, jak również przekształcenie okolicznego lasu w założenie parkowe. Plan został wykonany i w parku wybudowano gęstą sieć alejek, kilka oczek wodnych, jeziorko z wodospadem oraz amfiteatr. W roku 1930 ogród botaniczny zajmował powierzchnię nieco ponad 3 morgi (niecałe 2 ha), jednak doskonale komponował się z wyżej opisanym założeniem parkowym, liczącym aż 87 ha. Głównym zadaniem pierwszego ogrodu botanicznego była uprawa roślin rodzimych i egzotycznych w celu popularyzacji uprawy roślin ogrodowych i doniczkowych. Wkład w jego powstanie wnieśli sami mieszkańcy Zielonej Góry, gdyż część prac wykonano społecznie, a dzięki darowiznom osób prywatnych ogród nieustannie powiększał swoją kolekcję roślin, m.in. powstały dwa działy – rośliny karkonoskie i rośliny alpejskie. Wybudowano również szklarnię, w której uprawiano rośliny cytrusowe, prowadzono też uprawę roślin użytkowych.

Druga wojna światowa przerwała dynamiczny rozwój ogrodu botanicznego. W czasach powojennych nie kontynuowano jego działalności, ostatecznie przeznaczając teren pod budowę szkoły. Zaniedbaniu uległ również park otaczający teren dawnego ogrodu.

fot. Michał Śliwiński

Środkowa część ogrodu z charakterystyczną, drewnianą konstrukcją

Najmłodszy w Polsce

Decyzja o odtworzeniu obiektu zapadła dopiero w 2005 roku, a jej inicjatorami byli pracownicy Uniwersytetu Zielonogórskiego i lokalni przyrodnicy. Prace trwały przez dwa kolejne lata i kosztowały 6 mln złotych, z czego 1/3 wydatków pokryły fundusze europejskie. 17 października 2007 roku nastąpiło uroczyste otwarcie nowego ogrodu botanicznego przy ulicy Botanicznej 50a. Niemożliwe było utworzenie ogrodu w jego starych granicach, jednak podczas odbudowy wzorowano się na założeniach z 1925 roku – na powierzchni 2,5 ha odtworzono oczko wodne i alpinarium, a nad rowem ustawiono mostki. Na terenie ogrodu wybudowano gęstą sieć alejek, a na środku ustawiono bardzo charakterystyczną, drewnianą konstrukcję – tzw. „zieloną klasę". Po otwarciu obiektu miasto przekazało opiekę nad nowym ogrodem botanicznym Uniwersytetowi Zielonogórskiemu. Od samego początku o poziom merytoryczny dba dendrolog dr Piotr Reda, a prace pielęgnacyjne wykonują również studenci. Aktualnie jest to najmłodszy i najmniejszy ogród botaniczny w Polsce.

fot. Michał Śliwiński

Południowa część ogrodu z przylegającym parkiem

Pierwsza wizyta

Pierwszy raz odwiedziłem ogród botaniczny w Zielonej Górze w 2008 roku. Był to wówczas obiekt nowy, budzący jeszcze spore zainteresowanie miejscowej ludności. Wejście na teren obiektu było darmowe, jego alejki były zatłoczone, a ludzie zapoznawali się z pierwszą kolekcją ogrodu. Nie spodziewałem się ujrzeć wiele, ale i tak byłem zachwycony. Rzeczywiście, drzewa były świeżo posadzone, do niektórych wciąż były przypięte kartki, jak w szkółce drzew i krzewów. Już wtedy rosło tam sporo ciekawych gatunków. Moją uwagę od razu przykuła **brzoza karłowata** *Betula nana*, będąca w Polsce reliktem glacjalnym. Ale wokół widziałem same zawiedzione twarze. Ludzie w swej naiwności spodziewali się zastać stuletnie drzewa, arboretum żywcem wycięte z ogrodu botanicznego we Wrocławiu lub z Wojsławic. Niektórzy poddawali też w wątpliwość dalsze sukcesy ogrodu – pozostawione wokół brzozy i olsze sugerowały wysoki poziom wody gruntowej, co mogłoby odbić się niekorzystnie na kondycji sadzonych tu roślin o różnych wymaganiach siedliskowych. Ja natomiast widziałem olbrzymi nakład pracy i pierwsze kroki, mające na celu stworzenie ciekawego i potrzebnego obiektu. Co mądrzejsi upominali innych: „Dajcie ogrodowi trochę czasu, przyjdźcie tutaj za 40 lat". I to było właściwe podejście do młodej kolekcji dopiero powstającego ogrodu botanicznego.

Sąsiadujący z ogrodem teren był mocno zaniedbany. Od czasów wojny chyba niewiele się tu zmieniło, chociaż formalnie był on od wielu lat ważną częścią zieleni miejskiej pod nazwą Park Ludowy. Gruntowe, błotniste ścieżki utrudniały spacer, a ich duża ilość sprawiała, że szybko traciło się orientację w dość gęstym lesie. Przy ścieżkach znajdowały się zaniedbane oczka wodne i śródleśne polany, a obszar sprawiał wrażenie niedotkniętego ręką człowieka od kilkudziesięciu lat.

Majówka w ogrodzie

1 maja 2011 roku ponownie udało mi się odwiedzić ogród botaniczny w Zielonej Górze. Tym razem powitał mnie zadbany parking dla gości ogrodu i portiernia, w której nieodpłatnie otrzymałem ulotkę i kalendarzyk. Bilet nabywało się w automacie przed wejściem. Gdy zdecydowałem się na jego zakup, okazało się, że pełnił też funkcję biletu parkingowego, gdyby ktoś zdecydował się później na spacer po okolicy. Na bramie ogrodu pojawiła się również tablica informacyjna z regulaminem. Pogoda była sprzyjająca i w ogrodzie spodziewałem się tłumu, jednak po eleganckich alejkach spacerowały tylko dwie młode pary, a przy „zielonej klasie" rozłożyli koc rodzice z małym dzieckiem. Ogród został wyposażony w wygodne ławeczki i latarnie. Zaskoczony ciszą i spokojem, rozpocząłem sesję fotograficzną. Okazało się, że ogród botaniczny został podzielony na kilka działów, a opisy roślin i siedlisk, przygotowane przez dr. Piotra Redę, umieszczono w dobrze zaprojektowanych, dwujęzycznych (polsko-niemieckich) tablicach informacyjnych.

W dziale roślin wilgociolubnych można było odnaleźć rośliny ze środowisk wilgotnych i mokrych, które zostały posadzone przy oczku wodnym. Chociaż nie wszystkie z nich kwitły, znajdowała się tam spora liczba gatunków – **żabieniec babka wodna** *Alisma plantago-aquatica*, **grzybienie białe** *Nymphaea alba*, **grążel żółty** *Nuphar lutea*, **łączeń baldaszkowy** *Butomus umbellatus*, **knieć błotna** *Caltha palustris*, **manna mielec** *Glyceria maxima*, **kosaciec żółty** *Iris pseudoacorus*, **rdest wężownik** *Polygonum bistorta*, **kosaciec japoński** *Iris ensata* oraz **pstrolistka sercowata** *Houttuynia cordata*.

Dział rośliny górskie, zlokalizowany na kamienistym pagórku przy oczku wodnym, prezentował niektóre gatunki występujące w Sudetach, takie jak **smagliczka pagórkowa** *Alyssum montanum*, **jastrzębiec pomarańczowy** *Hieracium aurantiacum*, **sasanka zwyczajna** *Pulsatilla vulgaris*, **kopytnik pospolity** *Asarum europaeum*, **podrzeń żebrowiec** *Blechnum spicant* i **wietlica samicza** *Athyrium filix-femina*. Część tego działu poświęcona była również roślinom występującym w masywach górskich poza granicami naszego kraju, reprezentowanym przez **rojnik murowy** *Sempervivum tectorum*, **firletkę alpejską** *Lychnis alpina*, **dzwonek Auchera** *Campanula aucherii*, **zawilec wielosieczny** *Anemone multifida*, **rozchodnik lancetowaty** *Sedum lanceolatum* i **pierwiosnek ząbkowany** *Primula denticulata*.

W dziale systematyka roślin, we wschodniej części ogrodu, zaprezentowano gatunki z gromady nagozalążkowych – **cis pospolity** *Taxus baccata*, **sosnę pospolitą** *Pinus sylvestris*, **jałowiec pospolity** *Juniperus communis*, **miłorząb dwuklapowy** *Ginkgo biloba*, **jodłę kaukaską** *Abies nordmanniana* i **cedrzyniec kalifornijski** *Calocedrus decurrens*. W zachodniej części ogrodu botanicznego systematykę uzupełniono o gromadę okrytozalążkowych, którą reprezentowały: **grab pospolity** *Carpinus betulus*, **buk pospolity** *Fagus sylvatica*, **berberys pospo-**

lity *Berberis vulgaris*, **tulipanowiec amerykański** *Liriodendron tulipifera*, **kasztan jadalny** *Castanea sativa* i **pieris japoński** *Pieris japonica*.

Obszerny dział geograficzny we wschodnej części ogrodu prezentował gatunki europejskie, występujące poza granicami naszego kraju. Znalazły się tu m.in. **świerk serbski** *Picea omorika*, **jodła grecka** *Abies cephalonica*, **jesion mannowy** *Fraxinus ornus*, **chmielograb europejski** *Ostrya carpinifolia*, **moszenki południowe** *Colutea arborescens* i **ostrokrzew kolczasty** *Ilex aquifolium*. W północnej części ogrodu swoje miejsce znalazły gatunki północnoamerykańskie – **jodła jednobarwna** *Abies concolor*, **cypryśnik Lawsona** *Chamaecyparis lawsoniana*, **amorfa krzewiasta** *Amorpha fruticosa*, wspomniany wyżej **tulipanowiec amerykański** i **robinia szczeciniasta** *Robinia hispida*. W zachodniej części ogrodu można było natomiast odnaleźć gatunki wschodnioazjatyckie – **świerk kaukaski** *Picea orientalis*, **irga pozioma** *Cotoneaster horizontalis*, **paulownia cesarska** *Paulownia tomentosa*, **kolkwicja chińska** *Kolkwitzia amabilis*, **jodła nikkońska** *Abies homolepis* i **modrzew japoński** *Larix kaempferi.*

Poza roślinami wymienionymi na tablicach, wskazano też inne ciekawe gatunki znajdujące się w kolekcji ogrodu. Przy nich znalazły się opisowe tabliczki, a należały do nich m.in. **cedr libański** *Cedrus libani*, **żywotnikowiec japoński** *Thujopsis dolabrata*, **leszczyna turecka** *Corylus colurna*, **buk zwyczajny** *Fagus sylvatica* w odmianie Purpurea tricolor, **metasekwoja chińska** *Metasequoia glyptostroboides*, dąb burgundzki *Quercus cerris*, **świdojarząb** *x Amelasorbus* w odmianie Raciborskiana i **klon strzępiastokory** *Acer griseum.*

Jak widać, większość opisów poświęcono gatunkom najbardziej spektakularnym, czyli drzewom. To oczywiście nie wszystkie rośliny z kolekcji ogrodu, która obecnie liczy już ponad 500 gatunków i odmian. W jego środkowej części umieszczono krótko przystrzyżony trawnik, a pospolite gatunki rosnące na obrzeżach nadawały ogrodowi naturalny charakter. Na jego terenie wciąż rosły też brzozy i olsze. W tym roku zachwyciłem się **cypryśnikiem błotnym** *Taxodium distichum* z jego korzeniami powietrznymi i **cedrem libańskim** – oba osobniki były jeszcze młode, ale i tak robiły wrażenie. Niestety, nie udało mi się ponownie odnaleźć **brzozy karłowatej**, która musiała obumrzeć podczas jednej z ostatnich ostrych zim. Przekonałem się również, że ogród w dalszym ciągu znajdował się w granicach z 2008 roku. Okazało się, że starania o powiększenie powierzchni ogrodu zakończyły się fiaskiem. Szkoda, bo większy ogród botaniczny z pewnością przyciągałby większą liczbę odwiedzających.

Spoglądając poza ogród

Park otaczający ogród w ostatnich latach także stał się celem inwestycji, mających na celu przywrócenie mu dawnej świetności. Gruntowe ścieżki zostały wzmocnione żużlem, pojawiły się kamienne tablice informacyjne, a miejsca śródleśnych polan zajęły tereny rekreacyjne i place zabaw dla dzieci. W planach są dalsze inwestycje. I tutaj zadałem sobie pytanie: czy było warto? Na ścieżkach zrobiło się tłoczno, pojawili się również rowerzyści, z irytacją dzwoniący na powoli spacerujących pieszych. Wśród zieleni wyrosły, przypominające cyrk, jasnoczerwone zjeżdżalnie, wykonano miejsca na ogniska i zbudowano zadaszenia umożliwiające organizowanie imprez i picie alkoholu. Zachęcając ludzi do spacerów po parku, zwiększono przy okazji ilość śmieci wzdłuż ścieżek. W ramach renowacji terenu „zajęto się" też pozostałościami po dawnym założeniu parkowym – przydrożne, kamienne słupki w żałosny sposób zbezczeszczono sprayem.

Warto odwiedzić!

Obraz parku nie przekłada się jednak na doskonały wizerunek nowego ogrodu botanicznego, który przez trzy lata poważnie rozszerzył swoją ofertę informacyjną i edukacyjną. Na jego terenie regularnie odbywają się „zielone szkoły", pojawiło się dużo nowych gatunków roślin, nie widać też żadnych śladów zaniedbania – o porządek i pielęgnację roślin dba Uniwersytet Zielonogórski. Wygląda na to, że ogród botaniczny będzie się rozwijał. Już teraz powstaje dział roślin użytkowych, planowana jest również kolekcja ozdobnych traw. Przez następne lata grubość drzew będzie spokojnie rosnąć, może uda się też powiększyć teren ogrodu? Ale już teraz zapraszam czytelników do odwiedzenia tego ciekawego obiektu.

Ogród botaniczny w Zielonej Górze jest otwarty od 1 kwietnia do 1 listopada w godzinach od 10^{00} do 18^{00}, a w lipcu i sierpniu – do 20^{00}. Bilet normalny kosztuje 2 zł, za ulgowy trzeba zapłacić symboliczną złotówkę, a dla zmotoryzowanych gości z innych miast, przy ulicy Botanicznej 50a przygotowany jest duży parking.

MGR MICHAŁ ŚLIWIŃSKI
UNIWERSYTET WROCŁAWSKI

Oczko wodne z roślinnością wilgociolubną

fot. Michał Śliwiński

Natura 2000 a świadomość ekologiczna młodzieży

JOLANTA KAMIENIECKA

Jak wielu gimnazjalistów słyszało o Naturze 2000? Okazuje się, że jest ich zaledwie 16%! Najnowsze badania poziomu świadomości ekologicznej polskiego społeczeństwa, przeprowadzone przez Instytut na rzecz Ekorozwoju na początku roku 2011, zostały poświęcone rozpoznaniu stanu wiedzy o ochronie środowiska i aktywności w tym zakresie uczniów szkół gimnazjalnych w Polsce.

W badaniach szczególnym merytorycznym punktem odniesienia była wiedza na temat Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000. Fakt jej tworzenia i zasady funkcjonowania oraz użytkowania od ponad pięciu lat promuje Instytut na rzecz Ekorozwoju w swych kolejnych projektach na portalu „Natura 2000 a turystyka". Aktualne badanie zostało zrealizowane w ramach projektu pt. „Szerokie wody Natury 2000", rozpoczętego w 2010 roku – Roku Wody – do czego nawiązano w tytule projektu.

Wyniki badania świadomości ekologicznej młodzieży dotyczące obszarów Natura 2000, niestety nie mogą być satysfakcjonujące ani dla działaczy na rzecz ochrony przyrody, ani dla praktyków edukacji szkolnej.

Uznając reprezentatywność badań można z ich wyników przytoczyć, co następuje:

– aż 84% gimnazjalistów nigdy nie słyszało o Naturze 2000, co ma swe skutki w potencjale rozwijania, współcześnie i przez kolejne pokolenie, teorii oraz praktyki ochrony środowiska w Polsce;

– zaangażowanie gimnazjalistów w działania proekologiczne jest również znikome, a szkoły ich do tego nie inspirują (45% przyznało, że nie podjęło w ostatnim roku żadnych działań).

Wyniki prezentowanego badania wzbudzają refleksję – czy obecne pokolenie 13–15-latków z tak niskim poziomem świadomości ekologicznej będzie w stanie udzielać w przyszłości społecznego wsparcia działaniom i polityce ochrony środowiska, w tym ochrony różnorodności biologicznej, ochrony klimatu i gospodarki niskoemisyjnej?

Zgodnie z zasadą przyjętą w polskim szkolnictwie, uczniowie na różnych poziomach nauczania powinni być inspirowani do samodzielnego, twórczego i krytycznego myślenia. Powinni nabyć w szkole umiejętność zdobywania informacji z różnorodnych źródeł, ich interpretacji i przetwarzania. Umiejętność rozumowania naukowego jest niezbędna do odpowiedzialnego funkcjonowania w społeczeństwie, choćby przez rozpoznawanie związków przyczynowo-skutkowych czy odróżnianie opinii od faktów. Szkoła powinna zatem wyposażyć ucznia przede wszystkim w fundament takich kompetencji, które umożliwią mu tworzenie bardziej złożonych konstrukcji w dorosłym życiu.

Badanie poziomu świadomości ekologicznej gimnazjalistów „Młodzież a Natura 2000" było w pewnym stopniu próbą sprawdzenia, jak te zasady realizowane są w praktyce – w ocenie samych uczniów. Niestety, część z uzyskanych wyników pokazuje, jak jeszcze daleko polskiej szkole do poziomu, na którym uczeń nie tylko przyswaja podstawową wiedzę, ale jest równoprawnym partnerem w procesie edukacji ekologicznej – szkolnej i pozaszkolnej.

Celem szczegółowym badania „Młodzież a Natura 2000" było uzyskanie informacji na temat poziomu świadomości ekologicznej uczniów szkół gimnazjalnych, w tym znajomości pojęcia i charakteru obszarów objętych ochroną w ramach programu Natura 2000. Badaniem objęto 521 gimnazjalistów z całej Polski. W analizie wyników wzięto pod uwagę różne kryteria: podziały regionalne kraju, wielkość miejscowości zamieszkania ucznia, a także to, do której klasy uczęszcza oraz jaką ma średnią uzyskiwanych ocen. Próba miała charakter losowy. Badanie wykonał CBOS na zlecenie Instytutu na rzecz Ekorozwoju.

Wyniki badania optymistycznie wskazują, że polskim gimnazjalistom ochrona przyrody kojarzy się bardziej z postępem rozwoju danego regionu, niż z zagrożeniami dla niego. Okazuje się jednak, że nie ma to przełożenia na konkretną wiedzę o potrzebie tej ochrony, bo aż 84% uczniów nigdy nie słyszało o Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000! Jest to tym bardziej szokujące, że aż 77% respondentów deklarowało udział w jakiejś akcji na rzecz ochrony środowiska w obecnym lub ubiegłym roku szkolnym. Niestety, w zestawieniu z małym stopniem znajomości przez uczniów choćby nazw organizacji ekologicznych, rodzi się pytanie, kto te akcje organizował?

„Znajomość organizacji ekologicznych jest wśród gimnazjalistów żenująco niska –

jedynie co piąty uczeń wymienił prawidłową nazwę choćby jednej takiej organizacji. Najczęściej wymieniano znane z międzynarodowych działań Greenpeace i WWF oraz jedną rodzimą organizację – Ligę Ochrony Przyrody. 61% gimnazjalistów nie zna żadnej organizacji ekologicznej zajmującej się ochroną przyrody lub ochroną środowiska" – podkreśla Krzysztof Kamieniecki, wiceprezes Instytutu, który był inspiratorem tych badań.

Warto zwrócić uwagę na wyniki, ukazujące znaczącą rolę szkoły w kształtowaniu świadomości ekologicznej młodych Polaków. Znaczącą, ale nie dominującą, bowiem dużą rolę w poszerzaniu wiedzy o środowisku odgrywają jednak media. Oglądanie filmów i programów przyrodniczych w telewizji deklaruje 63% badanych uczniów. Zainteresowanie zagadnieniami przyrodniczymi wydaje się jednak małe – zaledwie co czwarty ankietowany czyta artykuły, książki przyrodnicze i o ochronie środowiska więcej niż raz w miesiącu, zaś 17% respondentów nigdy nie korzysta z tych źródeł!

W tej sytuacji zastanawia wysokie samozadowolenie gimnazjalistów z posiadanej wiedzy na temat przyrody. Tylko co trzeci zadeklarował, że czuje potrzebę większego niż dotychczas zaangażowania w działalność na rzecz ochrony środowiska. I rzeczywiście – prawie połowa uczniów nie podjęła – w swojej ocenie – żadnych indywidualnych działań na rzecz ochrony środowiska w ciągu całego roku. Ci, którzy deklarowali podejmowanie takich działań, najczęściej wymieniali segregację odpadów (24%) oraz udział w dorocznej akcji Sprzątania Świata (18%) – choć nie jest to przecież indywidualne, a zbiorowe działanie na rzecz ochrony środowiska.

Pozytywne odczucia budzą za to wyniki świadczące o relatywnie wysokim poziomie świadomości ekologicznej rodzin gimnazjalistów. Do powszechnych proekologicznych zachowań w domach badanych uczniów można zaliczyć używanie toreb wielokrotnego użytku (58%), stosowanie energooszczędnych żarówek (52%), segregowanie odpadów (46%), wyłączanie nieużywanego sprzętu elektronicznego (44%) czy oszczędzanie wody (38%). Mniej pozytywny wydaje się fakt, że są to działania, z którymi uczniowie się nie identyfikują – wystarczy porównać wynik dla stosowania żarówek energooszczędnych; w domu się je stosuje, ale uczeń sam o sobie nie mówi, że ma w tym swój udział. Zatem co innego widzieć i wiedzieć, a co innego robić. Mimo to, można mieć na dany temat pogląd i wyrażać swe opinie.

Niemal wszyscy gimnazjaliści wiedzą na przykład, że zaśmiecanie lasu jest niewłaściwe i nie godzą się na to. Ponad połowa badanych gimnazjalistów wie też, że wypalanie traw wiąże się z niszczeniem roślin i zwierząt – żywych elementów ekosystemu – i jest temu przeciwna. Symptomatyczny jest jednak wysoki odsetek uczniów obojętnych, mimo powszechności tych zjawisk i wyraźnego negatywnego przekazu w mediach. Może to wynikać z niedostatecznej wiedzy o niekorzystnych następstwach takich działań, albo z braku zainteresowania problemami, które nie dotyczą uczniów bezpośrednio. Stosunek do nich rzutuje jednak w dużej mierze na poziom ogólnej świadomości ekologicznej.

Te i inne odpowiedzi na pytania, postawione przez Instytut na rzecz Ekorozwoju, to znaczący przyczynek do kolejnego rozpoznania poziomu świadomości ekologicznej – tym razem młodych Polaków i Polek. Natura 2000 jest nowym wyzwaniem również dla młodzieży, nie tylko dla dorosłych. Zetknięcie się z nią w terenie, podczas wakacji, może nie będzie już tak wielkim zaskoczeniem dla ankietowanych, w przeciwieństwie do tych, którzy dotąd jeszcze o niej nie słyszeli.

Przed sezonem turystycznym zachęcamy młodzież i ich wychowawców do skorzystania z naszego portalu „Natura 2000 a turystyka" (http://natura2000.org.pl). Można tam z katalogu, w którym opisano walory przyrodnicze i turystyczne ponad tysiąca obszarów, wybrać sobie konkretny cel ekoturystycznej podróży.

Po wakacjach zapraszamy uczniów gimnazjów – wzmocnionych wiedzą i pozostających pod wrażeniem osobliwości przyrody – do udziału w konkursie „Obszar Natura 2000 skarbem regionu". Życzymy wykorzystania czasu wakacji i urlopów na bliższe poznanie gatunków roślin i zwierząt czy siedlisk przyrodniczych chronionych w Polsce i w innych krajach Unii Europejskiej na obszarach Natura 2000. Świadome spotkanie z nimi uczyni nas bogatszymi i może bardziej przyjaźnie nastawionymi do środowiska.

MGR JOLANTA KAMIENIECKA
INSTYTUT NA RZECZ EKOROZWOJU
WARSZAWA

Projekt „Szerokie wody Natury 2000" realizowany był przez Zespół InE w składzie: Jolanta Kamieniecka – promotorka projektu, Franciszek Jackl – kierownik projektu, Bożenna Wójcik – specjalistka ds. ochrony przyrody, Teresa Lubaszewska – koordynatorka konkursu dla gimnazjalistów, Agata Golec – asystentka kierownika projektu.

Grądy Odrzańskie

fot. Krystyna Haladyn

Wirusom w to graj!

Maria Kuźniarz

Powaliły mnie na łopatki norowirusy. Jestem dość odporna na wszelkie zarazki, wśród których się obracamy, ale tym razem poczułam się naprawdę ciężko chora. Dreszcze, bóle żołądka i mięśni, plus jeszcze mniej przyjemne dolegliwości, z jednej strony bardzo mi przeszkadzały, z drugiej uspokajały, że to „tylko" grypa żołądkowa wywołana norowirusami, przećwiczona już przez większość mojej rodziny i znajomych.

Wszystko zaczęło się na gromadnym spotkaniu urodzinowym. Ktoś z gości do prezentu dla jubilata dołączył „w pakiecie" COŚ, co tak rozeszło się po gościach, że ponad połowa z nich już następnego dnia gwałtownie zachorowała. A że goście na przyjęcie zjechali się z wielu stron kraju, a nawet świata, COŚ razem z nimi rozjechało się też po kraju, a nawet świecie. Żaden z gości wracając do domu nie miał pojęcia, że to COŚ ma ze sobą. Tymczasem to COŚ już w drodze coraz to radośniej metabolizowało i gwałtownie się namnażało. COŚ, czyli wirus. Podczas gdy COŚ czuło się jak we własnym domu, wykorzystywany do bólu człowiek chwilami nie wiedział gdzie jest. Czasem tak bardzo nie wiedział, że błądził w drodze do łazienki, co skutkowało fatalnie.

Nie uczestniczyłam we wspomnianym przyjęciu, ale podążyłam z pomocą wyczerpanej chorobą rodzinie. Najgorsze mieli już za sobą i teoretycznie nie powinni byli mnie zarazić. Lekarz rodzinny poinformował nas bowiem, że jak wymioty ustępują, niebezpieczeństwo zakażenia mija. Nie jest to jednak prawda. O wirusach wciąż wiemy zbyt mało i wciąż nas zaskakują. Jeszcze „nie tak dawno" trwała dyskusja nad tym, czy wirusy są organizmami żywymi czy tylko złożonymi cząsteczkami chemicznymi! Tymczasem „już dawno" wiadomo, że wirusy spełniają trzy kryteria przyjęte dla zdefiniowania organizmu żywego. Namnażają się, metabolizują i... ewoluują!!!

To trzecie kryterium – zdolność do powstawania coraz to nowych form wirusa – ma ogromne znaczenie. Są one bowiem, dzięki swojej niezwykłej zmienności, bardzo agresywne i z wielką łatwością dostosowują się do warunków środowiska, w jakim się znajdą. Trudno z nimi wygrać. Byłam zdumiona, gdy usłyszałam od zaprzyjaźnionego mikrobiologa, jak niezwykle skomplikowana jest ich genetyka. Cząstki wirusów (tak nazywa się pojedyncze indywidua, czyli wiriony) mogą w swym składzie posiadać różne formy kwasów RNA i DNA! Stąd m.in. biorą się nasze problemy z nabywaniem odporności na nie i poszukiwaniem szczepionek. Jak staniemy się odporni na cząstki złapane na urodzinach, nie ma żadnej gwarancji, że przy innej okazji nie zaatakują nas zmodyfikowane cząstki tego samego wirusa. Pod tym względem lepiej poznane są rotawirusy, też wywołujące biegunki, często połączone z infekcjami układu oddechowego. Wyodrębniono dotąd co najmniej siedem różnych gatunków rotawirusów, a wśród nich różne szczepy.

Odporność na konkretnego norowirusa można PODOBNO nabyć na około 14 tygodni. PODOBNO po ustąpieniu objawów dorosły człowiek może jeszcze przez dwa dni zarażać. Przez dłuższy okres zarażają małe dzieci. U nich PODOBNO trwa to do miesiąca. PODOBNO można zachorować już wtedy, gdy do organizmu wtargnie tak mała ilość cząstek, że można ją policzyć na palcach jednej ręki! Najłatwiej zarażamy się przez bezpośredni kontakt z chorym, ale cząstki norowirusów mogą przetrwać na różnych przedmiotach dotykanych przez chorego. PODOBNO na nieożywionych powierzchniach mogą przetrwać do 7 dni, a nawet dłużej, a najbardziej służą im gładkie powierzchnie, takie jak klamki, kurki, poręcze. PODOBNO powszechnie stosowane detergenty i ciepła woda są mało skuteczne w walce z nimi. W temperaturze 60°C dopiero po pół godzinie się dezaktywują. PODOBNO, PODOBNO, PODOBNO...

A co na pewno? Na pewno większość z nas nie stosuje się do podstawowych zasad higieny. Sama biję się w piersi. Najprawdopodobniej zaraziłam się od wnuczki, która od tygodnia wydawała się być już zdrowa. Straciłam czujność i zjadłam resztkę śniadania, jaką zostawiła. Błąd, jaki dość często my dorośli popełniamy w przekonaniu, że od dzieci się nie zarazimy. I nie pomogły inne środki ostrożności, jak dokładne mycie rąk, klamek, kurków w łazience i in. Jednak, jak już swoje odleżałam (czytaj odbiegałam) i poczułam się dobrze, jeszcze przez kilka dni bardzo uważałam by nie rozsiewać cząstek wirusa.

Norowirusy są ostatnio dość modnym tematem w różnych publikatorach i tak zwanym towarzystwie. Liczba zachorowań rośnie i chociaż to, co popularnie nazywamy „grypą żołądkową", śmiertelną chorobą nie jest (sporadyczne przypadki u maleństw i staruszków z zaniedbanym odwodnieniem), dobrze by było gdybyśmy zrewaloryzowali swoje zachowania związane z rozprzestrzenianiem się wszelkich gryp. W marzeniach o czystym powietrzu nie możemy się ograniczyć tylko do wyziewów z kominów i rur wydechowych, ale starać się i o to, by nasze „wyziewy" nie szkodziły innym. Tymczasem coraz częściej, zamiast ograniczać swoje kontakty po „złapaniu jakiejś grypy", gramy rolę bohaterów i przychodzimy do pracy albo wysyłamy dzieci do przedszkoli i szkół. Wirusom w to graj!

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, Pęgów, 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 Lądeckiej (V) – prezes Monika Słonecka
tel. 74 814 71 62, ul. Ostrowicza 1/3, 57-540 Lądek-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. Folwarczna 55, 67-200 Głogów, maria.szkatulska@interia.pl

Koło w Zgorzelcu (X) – prezes Dariusz Szołomicki
tel. 75 771 66 64, ul. Kulczyńskiego 3, 59-900 Zgorzelec, mdsprojekt@wp.pl

Koło w Bielawie (XI) – prezes dr inż. Iwona Chełmecka
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 Glonek
tel. 76 844 72 44, ul. Jana Pawła II 70, 59-300 Lubin, e-mail: stanislaw.glonek@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 Głuszyca,
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: bmteiss@wp.pl

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

mgr Michał Śliwiński
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 Glonek
członek, tel. 76 844 72 44
e-mail: stanislaw.glonek@wp.pl

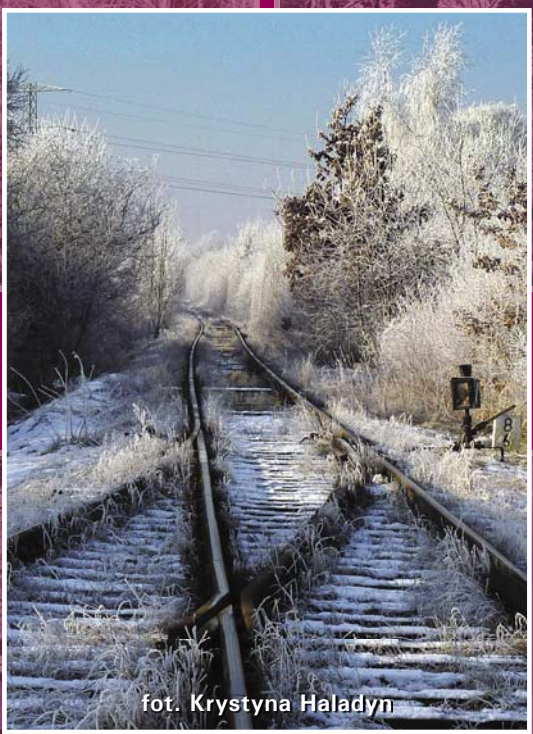
mgr Dobrosław Klimek
członek, tel. 71 337 07 41

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

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

czynne jest w poniedziałki i czwartki
w godzinach od 15^{00} do 18^{00}

Zimowe impresje



fot. Krystyna Haladyn