



ekonatura

ogólnopolski miesięcznik ekologiczny

październik 2014 Nr 10 (131) 13,65 zł (w tym 5% VAT) ISSN 1731-6944 INDEKS 279153



Ciemna strona rozwoju

Propolis w medycynie i nie tylko

**Bezpłatne porady
prawne dla Czytelników Ekonatury**



POLSKIE CENTRUM EDUKACJI, PROMOCJI PRODUKTÓW I URZĄDZEŃ EKOLOGICZNYCH
STOWARZYSZENIE EKONATURA



SPIS TREŚCI

Od Redakcji

Drodzy Czytelnicy 3

Prawo ochrony środowiska

Spowodowanie zniszczeń w świecie roślinnym i zwierzęcym w ogólności 4

Zdrowie

Propolis w medycynie i nie tylko 6

Mikrobiologiczne psucie żywności 8

Świat roślin, zwierząt i grzybów

Najbardziej niezniszczalne zwierzęta świata 10

„Anemia” to także nazwa paproci jednokorodnikowej 12

Quarry Life Award – wkrótce poznamy zwycięzców 13

Rolnictwo ekologiczne

Rośliny bobowate w środowisku, rolnictwie i życiu człowieka 14

Najnowsze technologie

Gaz łupkowy 16

Analiza laboratoryjna roztworów wodnych wybranych środków myjących używanych w gospodarstwie domowym 19

Architektura krajobrazu

Moda na perukowiec 22

Polska kraj przyjazny i zielony

Skamieniałości pomorza 24

Scenariusz do lekcji przyrody, II etap edukacyjny (klasy IV-VI) 26

Ciemna strona rozwoju 27

Co słychać u Naszych Przyjaciół?

List od Nauczyciela 30

Drodzy Nauczyciele - Wychowawcy 30

Członkowie Wspierający

Członkowie Wspierający 31

WYDAWCA



ekonatura

STOWARZYSZENIE
POLSKIE CENTRUM EDUKACJI, PROMOCJI
PRODUKTÓW I URZĄDZEN EKOLOGICZNYCH

ul. Narciarska 31, 51-515 Wrocław

tel./fax: 71 346 63 69

e-mail Prezes Zarządu: prezes@ekonatura.org

Redakcja: redakcja@ekonatura.org

Biuro: biuro@ekonatura.org

Marketing: marketing@ekonatura.org

www.ekonatura.org

Nagroda
Redakcji



Laur

Ekoprzyjaźni

Redaktor Naczelny: Ryszard Gruszczyński

p.o. Redaktor Prowadzący: Aleksandra Mendyka

Projekty i reportaże: Paulina Próchnicka

Sekretarz Redakcji: Anna Opozda

Współpraca: M. Broda, J. Chmielowska-Bąk, E. Czerwińska,

W. Ćwikła-Bundyra, M. Doniak, M. Dymkowska-Malesa,

Grupa Górażdze, A. Kaźmierczak, R. Kostuch,

M. Kowalska-Górska, M. Malinowski, P. Migdał, M. Olszewska,

R. Rzepecki, M. Senze, E. Sieredziński, A. Szparaga

Skład i opracowanie graficzne: Anna Dębiec

Fot. na okładce: „Jesienny krajobraz”



Nakład: 2500 egz. + 60

Druk: Drukarnia „Urdruk”

Roczny koszt prenumeraty wynosi 157,50 zł (w tym 5% VAT)

Szczegóły na stronie internetowej www.ekonatura.org

Prenumeratę można również zamówić za pośrednictwem

Garmond Press S.A., Kolporter S.K.A. oraz Ruch S.A.

Nr konta: 07 9585 0007 0220 0220 0015 0001

Stowarzyszenie **ekonatura** wszelkie prawa zastrzeżone.

Poglądy autorów nie zawsze odpowiadają poglądom redakcji. Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania poprawek merytorycznych i stylistycznych oraz skrótów tekstu i podpisów do rycin bez uzgadniania z autorem.

Za treść reklam redakcja nie odpowiada.

Współpraca:



Prenumerata czasopisma dla szkół (podstawowych, gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych) w województwie dolnośląskim dofinansowana jest ze środków WFOŚiGW we Wrocławiu

Poglądy autorów i treści zawarte w czasopiśmie nie zawsze odzwierciedlają stanowisko WFOŚiGW we Wrocławiu



Program edukacji ekologicznej realizowany przez zakup prenumeraty czasopism ekologicznych dla placówek oświatowych województwa śląskiego na rok 2014 dofinansowano ze środków WFOŚiGW w Katowicach



Prenumerata miesięcznika do placówek oświatowych z terenu województwa zachodniopomorskiego w 2014 roku została dofinansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Szczecinie.



Prenumerata miesięcznika do placówek oświatowych z terenu województwa świętokrzyskiego w 2014 roku została dofinansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Kielcach



Bezpłatne porady prawne na rzecz Czytelników „Ekonatury” w czwartki, w godz. 17.00-19.00
Kancelaria Adwokacka Rafał Grabka
ul. Fabryczna 16C, 53-609 Wrocław, tel.: 721 506 710

W NASTĘPNYM NUMERZE:

Stewia - naturalny produkt słodzący o właściwościach prozdrowotnych

Fiolek trójbarwny (*Viola tricolor*) - arystokrata na polu Biopaliwa płynne

Drodzy Czytelnicy

Pierwszy dzwonek szkolny po wakacjach mamy już dawno za sobą. Teraz, w październiku, do dużych miast zjedzie młodzież akademicka. Młode pokolenie powróci z uśmiechem na opalonych twarzach, pełne energii i zapału do zdobywania wiedzy.

Jedni będą zaczynać, a inni kończyć wymarzone studia. Póki co, większość studentów pozostaje na utrzymaniu rodziców. Ale co ich czeka po ukończeniu studiów? Znacząca część z nich nie ma co marzyć o pracy, zgodnej z wykształceniem. Jedni wyjeżdżają za granicę, inni rejestrują się w Powiatowych Urzędach Pracy i czekają na propozycje, zgodne ze swoimi kwalifikacjami. Tu znów zaczynają się schody oparte o absurdy związane z biurokracją utrzymującą armię urzędników, dających często złe i demoralizujące przykłady młodym absolwentom szkół wyższych.

Powiatowy Urząd Pracy we Wrocławiu zatrudnia około 200 pracowników. Dla potrzeb urzędu przekształcono i zmodernizowano zabytkowy budynek dawnego szpitala oraz dobudowano kolejny nowy gmach. Teren otoczono wysokim płotem, a parking oddzielono szlabanami, widać tam spacerujących pracowników ochrony. Tylko kogo mają chronić, petentów czy urzędników przed słusznie sfrustrowanymi bezrobotnymi? Pracodawca nie może zaparkować na terenie PUP-u mimo, że większość miejsc postojowych jest wolna, a przy przyległych ulicach brakuje miejsc do parkowania. Tym PUP już się nie martwi, bo dla tego urzędu pracodawca również niewiele znaczy. Wewnątrz budynków od razu rzucają się w oczy wyłożone drewnem i marmurami, klimatyzowane pomieszczenia, pełne siedzących za biurkami urzędniczek „przekładających papierki” i oczekujących na petenta, którego nie ma. Jedynie w dziale pośredników pracy korytarze wypełnione są bezrobotnymi, od niewykwalifikowanych robotników, po osoby gotowe do pracy, ze stażem i wyższym wykształceniem. Pracownicy tego działu mają ogromną władzę, bo mogą, ale nie muszą, dać wybranej osobie bezrobotnej propozycję pracy, czy stażu. Niekiedy bezrobotni dowiadują się także o atrakcyjnych ofertach pracy czy stażu, które są „jednodniowe” i tuż po ogłoszeniu znikają z tablic. Pytanie, kto je otrzymał? Można się tylko domyślać.

Jedni rejestrują się w PUP-ach tylko po to, aby mieć ubezpieczenie i pracować „na czarno”, a takich „bezrobotnych” jest ponad 1,5 miliona w Polsce. Głównym powodem tego stanu rzeczy są wysokie koszty zatrudnienia, jakie musi ponosić pracodawca. Natomiast grupy absolwentów szkół wyższych, nie da się już tak obcesowo potraktować. Młodzież dobrze wykształcona, bacznie obserwuje postawy i zachowania urzędników oraz wyciąga wnioski, którymi potem dzieli się publicznie, również w naszej Redakcji.

Nasze doświadczenia z PUP-em, w ostatnim czasie, są wyjątkowo przykre, pełne przykładów arogancji niektórych władczych urzędników (nawet w kancelarii ogólnej) i negatywnych emocji skierowanych do stażystów, również inspirujących ich przeciwko organizatorom staży. Takie informacje przynoszą głównie kandydaci na staż i to bez wyjątku.

Prawo jest tak skonstruowane, że nie wiadomo, kto jest dla stażysty pracodawcą, a kto tylko bezpłatnym organizatorem stażu. Nikt nie wie, kto ma egzekwować dyscyplinę pracy stażysty, a to jest powodem konfliktów, manipulacji i nadużywania zwolnień lekarskich. Młodzi absolwenci wymagają troskliwej opieki, dużo cierpliwości i wysiłku, aby należycie przygotować ich do samodzielnej pracy. Powiatowy Urząd Pracy, od wejścia w życie Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 20 sierpnia 2009 r. w sprawie szczegółowych warunków odbywania stażu przez bezrobotnych, przerzuca organizację i wszelkie koszty (m.in. szkolenie BHP, badania lekarskie) oraz nauczanie, całości zagadnień merytorycznych i administracyjno-biurowych na organizatora stażu. Sam natomiast uzurpuje sobie prawo do pouczania i bycia nadzorcą opiekuna, przyjmującego na staż młodego człowieka bez doświadczenia, za którego przygotowanie opiekun nie otrzymuje żadnych gratyfikacji. Organizator stażu musi się także zobowiązać, już przed podpisaniem umowy, do zatrudnienia przyjętego stażysty na minimum 3 miesiące. Arogancja PUP-u jest tak wielka, że nawet daje on sobie prawo do dysponowania czasem pracy pracownika już po jego zatrudnieniu, po odbytych stażu, wzywając go do stawienia się w urzędzie, w godzinach jego pracy, do podpisu „papierów”, które można przesłać pocztą, czy też nakłaniając do nieprzekazywania dokumentów pracodawcy zawczasu „bo je zgubi”. Taki argument podała stażystka urzędniczka ucząc, już na początku, braku lojalności do przyszłego pracodawcy oraz podważając, już na wstępie, jego zaufanie.

Stażyci przyglądają się tym absurdom, często zawartym w pisemnych umowach, i nie mogą wyjść ze zdumienia, że tak wielkie pieniądze są tracone na tak wymyślaną i bezsensowną biurokrację. A bezrobocie systematycznie rośnie, choć przecież powinno maleć przy wciąż rosnącej administracyjnej obsłudze. Środki pieniężne wydaje się na coraz to nowsze, większe i bardziej luksusowe siedziby urzędników, zamiast inwestować w bezrobotnych. Przed skierowaniem ich na staż lub do pracy, to PUP winien przeprowadzić badania lekarskie oraz podstawowe kursy i szkolenia przygotowujące, ale to dla wygody PUP-u przygotowano określone przepisy. Urząd Pracy wyposażony jest w odpowiednie do tego działy i pracowników, utrzymywanych z pieniędzy podatników, lecz woli tym obciążać organizatora. Według urzędników PUP-u stażysta nie może nawet pójść sam na pocztę, ponieważ winien być „za rączkę” prowadzony tam przez opiekuna.

Instytucje takie już dawno powinny zostać zlikwidowane, a istnieją tylko dlatego, że resort nie ma pomysłu na skuteczne zmniejszanie bezrobocia. Najlepiej przekazać w dół środki finansowe, nie martwiąc się o ich efektywne i właściwe spożytkowanie. Nikt nie rozmawia na ten temat z nami, a z dyskusji takich można by uzyskać realne i ciekawe propozycje na poprawę obecnej sytuacji. W Polsce lepiej jest jednak utrzymywać mało użyteczną i ciągle powiększającą się armię urzędników, niż kreatywnie prowadzić działania ograniczające bezrobocie.

Spowodowanie zniszczeń

w świecie roślinnym i zwierzęcym w ogólności

Jednym z kluczowych przestępstw dotyczących ochrony środowiska, wskazanym w kodeksie karnym, jest to w art. 181 § 1: kto powoduje zniszczenie w świecie roślinnym lub zwierzęcym w znacznych rozmiarach podlega karze pozbawienia wolności od 3 miesięcy do lat 5.

W art. 181 § 4 kodeksu karnego przewidziano nieumyślność powyższego czynu wskazując, że jeżeli sprawca czynu działa nieumyślnie, podlega karze grzywny, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 2.

Podmiotem tego przestępstwa może być każdy i ma ono charakter powszechny, co wynika z samej konstrukcji przepisu. Natomiast strona podmiotowa odnosi się w pierwszym przypadku do umyślności, a w drugim będącym dopełnieniem i wskazującym, że mamy do czynienia z nieumyślnością. Przedmiot tego przestępstwa odnosi do ogólności ochrony zasobów świata roślinnego i świata zwierzęcego, co obejmuje świat w stanie naturalnym, jak i zagospodarowanym (np. lasy gospodarcze). Strona przedmiotowa skierowana jest na zachowanie sprawcy przeciwko światowi roślinnemu i zwierzęcemu, a więc komponentom środowiska.

W powyższym przepisie są trzy kluczowe pojęcia: świat roślinny i świat zwierzęcy, znaczne rozmiary i zniszczenie. Są to pojęcia, które nie zostały zdefiniowane w aktach prawnych. Zniszczenie jest więc pojęciem należącym do swoistej triady pojęć przypisanych do przestępstw przeciwko mieniu tj. zniszczenie, uszkodzenie, uczynienie niezdatnym do użytku. Próbę wyjaśnienia znaczenia pojęcia zniszczenie znajdujemy w orzeczeniu Sądu Najwyższego (wyrok SN z 04.06.1993 r. III KRN 98/93). Zniszczenie jest więc uszkodzeniem, przy którym powrót do stanu poprzedniego jest niemożliwe w ogóle. W przestępstwach przyrodniczych więc zniszczenie świata roślinnego będzie nieodwracalnym przerwaniem procesów życiowych. Natomiast zniszczenie świata zwierzęcego będzie oznaczać pozbawienie zwierząt życia lub takie ich pogorszenie stanu zdrowotnego, które będzie prowadzić do jego padnięcia. Kwestia ta będzie zarówno odnosić się do działania, jak i zaniechania.

Zniszczenie to musi wystąpić w znacznych rozmiarach. W grupie przestępstw środowiskowych zbliżonych do przestępstw przeciwko bezpieczeństwu powszechnemu wprowadzono znamię mienia nie w znaczących, ale w wielkich rozmiarach. Intuicja języka wskazywałaby, że większe to coś więcej niż znaczne. Do wyjaśnienia tej kwestii można posłużyć się definicjami z art. 115 § 5 i § 6 kodeksu karnego a mianowicie:

- mieniem znacznej wartości jest mienie, którego wartość w chwili popełnienia czynu zabronionego przekracza dwustukrotną wysokość najniższego miesięcznego wynagrodzenia,
- mieniem w wielkiej wartości jest mienie, którego wartość w chwili popełnienia czynu zabronionego przekracza tysiąckrotną wysokość najniższego wynagrodzenia.

Sporne jednak może być to, czy i w jakim stopniu wartość można odnieść do rozmiarów, ale można uznać, że skoro wielka wartość to więcej niż znaczna wartość, to wówczas możemy uznać, że wielkie rozmiary to więcej niż znaczne rozmiary.

W literaturze przedmiotu prezentowano pogląd, że znamieniem ocennym jest zwrot wielkich rozmiarów. W szczególności nie należy do niego odnosić art. 115 § 5 i § 6 kodeksu karnego odnoszących się do substratu pojęcia znacznej szkody. Straty określone w art. 181 § 1 kodeksu karnego nie mogą być w ten sposób przeliczane. Właściwym kryterium byłoby kryterium zagrożenia stwarzanego dla niezakłóconego funkcjonowania mechanizmów środowiska (przyrody). Zachowanie podmiotu w tym zakresie powinno cechować się uciążliwością dla biosfery, a w szczególności sposób do ekosystemu, gdzie czyn zabroniony powoduje zakłócenie naturalnej równowagi. Uciążliwość ta powinna odnosić się nie na skalę lokalną, ale powinna objąć skutki istotnie globalne, co godzi w byt biologiczny danych gatunków roślin czy zwierząt lub specyficznych ekosystemów. Pogląd, że „zniszczenia winny obejmować skutki istotnie globalne, godząc w byt biologiczny określonych gatunków roślin, zwierząt lub specyficznych ekosystemów” spotkał się z krytyką. Zwrócono uwagę, że takie określenie zawęża ustawowe rozumienie, gdyż mowa jest nie o zniszczenia w rozmiarach globalnych,

TABELA 1. DANE DOTYCZĄCE ILOŚCI OSÓB SKAZANYCH PRAWOMOCNYM WYROKIEM SĄDOWYM W LATACH 1999-2010 Z UWZGLĘDNIENIEM POSZCZEGÓLNYCH PARAGRAFÓW ARTYKUŁU 181 KODEKSU KARNEGO. DANE: MINISTERSTWO SPRAWIEDLIWOŚCI

Artykuł z kodeksu karnego	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	suma
181§1	2	1	4	4	2	6	4	2	2	2	3	6	38
181§2	4	5	3	2	5	5	5	2	1	5	0	2	39
181§3	-	1	1	-	2	1	-	3	-	1	-	-	9
181§4	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	1	-	5
181§5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

ale zniszczenia w znacznych rozmiarach. Jednocześnie przepisy kodeksu karnego odnoszą się do terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, a tym samym rozmiary te można rozpatrywać w skali kraju, a nie globalnie.

W komentarzu pod red. T. Bojarskiego zaprezentowano stanowisko, że jeśli chodzi o zniszczenie w świecie roślinnym i świecie zwierzęcym w znacznych rozmiarach, to obejmuje to przypadki, w których należy przeanalizować rozmiar pod kątem zniszczeń w tym świecie, czyli przeanalizować kwestię podlegania ochronie gatunkowej i częstotliwości występowania roślin lub zwierząt.

Natomiast w komentarzu pod red. O. Górniok przedstawiono propozycję, że aby zrozumieć zwrot znaczne rozmiary można sięgnąć do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 grudnia 2002 r. w sprawie poważnych awarii objętych obowiązkiem zgłoszenia do Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. W rozporządzeniu tym zawarto normatywne ujęcie kwalifikacji skutków poważnej awarii w postaci szkód w środowisku.

Rozporządzenie to zostało wydane w innym celu. Patrząc jednak na jednolitość systemu prawnego można przyjąć, że zniszczenia będące znamieniem skutku art. 181 § 1 i § 4 kodeksu karnego będą zniszczeniem na obszarze co najmniej 1 ha do łądu i śródlądowych zbiorników wodnych, co najmniej 2 ha do morskich wód, a do wód płynących na długości 5 km.

A. Marek zaproponował rozumienie tego zwrotu jako spowodowania nieodwracalnych strat, które objęły wielkie rozmiary roślinności lub dużą liczbę zwierząt. W świetle bowiem orzecznictwa Sądu Najwyższego chodzi tutaj o straty, a nie wielkość strat pieniężnych (Wyr. SN z 24.06.1993 r, III KRN 98/93, OSNKW 1993, nr 9 - 10, poz. 64).

Według R. Górala znaczne rozmiary to zniszczenie dużej ilości roślin lub zabicie dużej liczby zwierząt.

W związku z powyższymi stanowiskami można stwierdzić, że zniszczenie w znacznych rozmiarach jest zwrotem, którego nie da się jednoznacznie określić. Jakikolwiek próby wyznaczenia wartości zniszczenia są nieadekwatne. Wiązać się to może bowiem z miejscem popełnienia tego przestępstwa, gdzie ważne będzie np. zagęszczenie świata roślinnego czy liczebność szacunkowa występowania danego gatunku ze świata zwierzęcego. Tym samym należy przypuszczać, że w jednym miejscu Polski na terenie jakiegoś np. powiatu zniszczenie świata zwierzęcego lub roślinnego będzie w znacznych rozmiarach na terenie 5 ha i będzie spełniało znamiona tego przestępstwa, a w innym powiecie na terenie już 2 ha. Przy analizie przesłanek tego przestępstwa należy zwrócić uwagę na to w skali kraju (liczebność danej populacji). Również komentatorzy używają pojęć nieostrych.

Jednocześnie poprawny wydaje się pogląd w literaturze, że zazwyczaj nie da się przeliczyć na jednostki pieniężne zniszczonego świata roślinnego lub zwierzęcego. Odnoszenie i dopatrywanie się chociażby przez częściową analogię zwrotów mienia znacznej wartości i mienia wielkiej wartości, do zniszczenia w znacznym rozmiarach w świecie roślinnym lub zwierzęcym, nic nie wyjaśnia, ponieważ kodeks karny w rozdziale XXII posługuje się tylko zwrotem „w znacznych rozmiarach”.

Dlatego, gdyby ktoś popełnił czyn, w wielkich rozmiarach, to i tak będzie odpowiadał jak za znaczne rozmiary. Można się zastanawiać czy, gdyby w tym przepisie został użyty zwrot w wielkich rozmiarach, czy nie byłby on podobnie interpretowany jak znaczne rozmiary? Oczywiście nie ma wątpliwości, że pod względem językowym występują różnice pomiędzy pojęciem znacznych, a wielkich rozmiarów. Przesłupstwo to jest ścigane z oskarżenia publicznego.

Pojęcia użyte w tym przepisie: świat roślinny i zwierzęcy, powinny być interpretowane szeroko. Pojęciem świata roślinnego i świata zwierzęcego w odniesieniu do jego ochrony posługiwała się w art. 33 i 34 ustawa z 30 stycznia 1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska (tekst jedn.: z 1994 r Nr 49 poz 196 z późn. zm.). W obowiązującej ustawie Prawo ochrony środowiska nie używa się już pojęcia ochrona świata roślin i zwierząt, lecz ochrona zwierząt oraz roślin, wskazując na czym ona polega oraz sposób jej realizacji. Zarówno zwierzęta, jak i rośliny mają być chronione w jednakowy sposób.

W tabeli powyżej przedstawiono dane dotyczące ilości osób skazanych prawomocnym wyrokiem sądowym w latach 1999-2010 z uwzględnieniem poszczególnych paragrafów artykułu 181 kodeksu karnego.

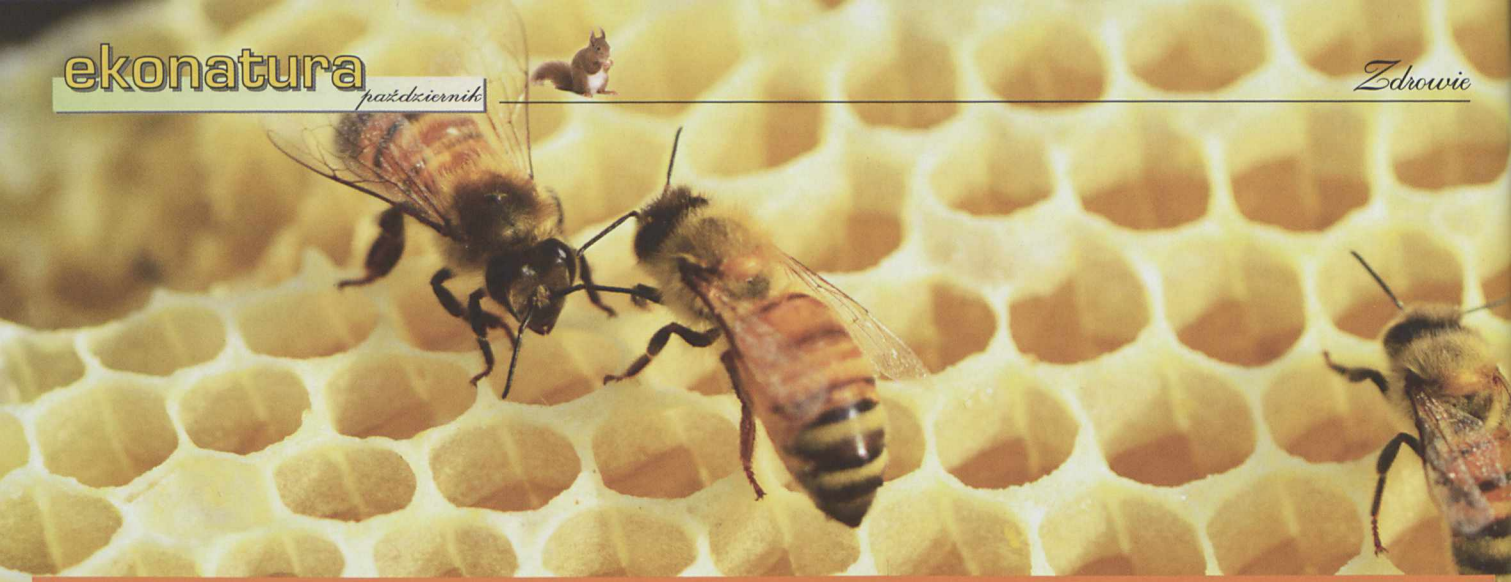
Odpowiedzialność karna jest najsurowszą w odpowiedzialności w przepisach dotyczących ochrony środowiska. Patrząc na stylizację tego przepisu można wskazać, że nasuwa on wiele wątpliwości interpretacyjnych. Również liczba osób skazanych w poszczególnych latach jest znikoma do ilości osób skazanych w ogólności za wszystkie przestępstwa. Rodzi się tutaj pytanie o zakres wykrywalności tego przestępstwa i możliwości ewentualnego udowodnienia podejrzanym winy.

mgr Radosław Rzepecki
Zastępca Pomorskiego Wojewódzkiego
Inspektora Ochrony Środowiska w Gdańsku
Laureat Laurów Ekoprzyjaźni 2010 roku

Literatura dostępna u Autora artykułu i w Redakcji

PRZYSŁOWIE LUDOWE

Gdy październik ze śniegiem przybieży,
na wiosnę długo śnieg na polach leży.



Propolis w medycynie i nie tylko

Propolis jest naturalną, lepłą, żywiczną substancją o barwie brunatnej lub zielonkawej. Wytwarzany jest przez pszczoły z żywic roślinnych zebranych z pączków i młodych pędów topoli, świerku, kasztanowca, brzozy oraz innych drzew i roślin zielonych, z dodatkiem wosku pszczelego oraz wydzieliny gruczołowej. Substancje żywiczne, pokrywające pąki i pędy niektórych drzew, mają właściwości bakterio- i grzybobójcze. Pszczoły nauczyły się je wykorzystywać do swoich celów, znosząc do ula i używając do produkcji propolisu. Pszczoły nie posiadają własnego układu odpornościowego – ten brak rekompensują właśnie poprzez wytwarzanie propolisu, który pomaga utrzymać gniazdo w sterylnych warunkach i zapobiegać infekcjom w obrębie pszczelego roju.

Słowo „propolis” pochodzi z języka greckiego i oznacza „przedmurze miasta” – pszczoły pokrywają nim wszelkie elementy ula, regulują szerokość wylotka na zimę, uszczelniają niewielkie ubytki w ścianach, oklejają nim również ciała martwych zwierząt, które wtargnęły do ula, a których nie są w stanie z niego usunąć ze względu na ich duże rozmiary („mumifikacja” propolisem zapobiega rozkładowi ciał martwych szkodników). Propolis służy więc zarówno do uszczelniania, jak i dezynfekcji pszczelego gniazda, zabezpieczając ul i jego mieszkańców przed niekorzystnym działaniem warunków zewnętrznych oraz szkodliwym działaniem bakterii, grzybów, pierwotniaków czy wirusów.

Propolis składa się głównie z substancji żywicznych i wosku pszczelego z dodatkiem substancji lotnych, pyłku kwiatowego oraz domieszek mechanicznych, takich jak kurz, pierzga czy też fragmenty konstrukcji ula. Pod względem

chemicznym jego skład różni się w zależności od rejonu geograficznego i gatunku roślin, z których pochodzi. Główne związki chemiczne występujące w propolisie to flawonoidy, kwasy aromatyczne, alkohole, terpeny, estry, aldehydy, sterole, kumaryny, kwasy tłuszczowe, witaminy i mikroelementy, a także woda, proteiny i węglowodany.

Lecznicze właściwości propolisu znane są ludziom od stuleci. Propolis dobrze rozpuszcza się w alkoholu etylowym, co umożliwia łatwe przygotowanie leczniczych ekstraktów. Najczęściej stosuje się preparaty farmakologiczne właśnie w postaci wyciągów alkoholowych, a także w formie maści, past, proszku, kapsułek czy tabletek. Wielowiekowa tradycja stosowania tego specyfiku z biegiem czasu

nie traci na popularności, tym bardziej, że współczesna nauka stopniowo potwierdza jego wyjątkowy skład i działanie. Synergistyczne działanie wykrytych w propolisie związków chemicznych (przede wszystkim różnego rodzaju flawonoidów) skutkuje jego różnokierunkowym działaniem w profilaktyce i leczeniu szeregu chorób. Właściwości farmakologiczne propolisu umożliwiają między innymi miejscowe znieczulenie, pozwalają na regulację ciśnienia, skuteczne odtruwanie i regenerację wątroby, leczenie wrzodów żołądka czy dwunastnicy, chorób zwyrodnieniowych stawów i kręgosłupa, zapalenia jamy ustnej i dziąseł oraz parodontozy. Coraz powszechniej stosuje się propolis w profilaktyce i leczeniu grypy, zaziębień, anginy czy nieżytów górnych dróg odde-



Propolis i wosk pszczeleli na górnej krawędzi ramki, Fot. www.mybeesmakehoney.blogspot.com



chowych, przy czym warto zauważyć, że jest on skuteczny także wobec tych szczepów bakteryjnych, które wykazują odporność na działanie antybiotyków. Działanie przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze oraz regenerujące pozwala na wykorzystanie propolisu w leczeniu takich chorób skóry, jak bakteryjne i grzybicze zakażenia skóry, odleżyny, owrzodzenia czy rany pooperacyjne. Wyniki badań naukowych potwierdzają przeciwrakowe właściwości propolisu, wykazano także jego pozytywną rolę w zmniejszaniu symptomów postępowania choroby Alzheimer'a. Propolis jest bogaty w związki o właściwościach antyoksydacyjnych (flawonoidy i polifenole), które potrzebne są do walki z uszkodzeniami komórkowymi spowodowanymi wolnymi rodnikami – nie tylko zapobiega powstawaniu chorób degeneracyjnych, ale także spowalnia procesy starzenia się.

Propolis jest bogaty w witaminy i minerały. Dostarcza nam do 60 różnych pierwiastków śladowych, w tym między innymi wapń, żelazo, cynk, magnez, krzem, potas, fosfor, miedź, kobalt, a także 16 aminokwasów, witaminę A (karoten) oraz witaminy B₁, B₂ i B₃, jest więc znacznie lepszy niż tabletki multiwitaminowe, gdyż zawarte w nim składniki są naturalne, zatem znacznie lepiej przyswajalne. Propolis nie tylko leczy, ale także stymuluje układ odpornościowy, pozwalając na utrzymanie odpowiedniej kondycji i sprawności organizmu.

Przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze właściwości propolisu warto wykorzystać nie tylko w medycynie. Obecnie trwają próby nad zastosowaniem tej cennej substancji w systemach ochrony drewna. Badania prowadzone są w obrębie projektu pt.: „Bio-przyjazne środki ochrony drewna zwiększające jego trwałość”

(akronim DURAWOOD, umowa No. Pol-Nor/203119/32), finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Norweskiego Mechanizmu Finansowego w programie Polsko-Norweskiej Współpracy Badawczej. Zadaniem propolisu, jako jednego ze składników bio-przyjaznych systemów zabezpieczających drewno, jest ograniczenie biologicznej degradacji drewna, co pozwoliłoby na wydłużenie „czasu życia” wyrobów z drewna. To z kolei umożliwi zwiększenie skali ich wykorzystania w architekturze zewnętrznej.

Zastępowanie betonu, stali lub tworzyw sztucznych produktami z drewna, niezwykle korzystne ze względów ekonomicznych, mogłoby zyskać również ogromne znaczenie ekologiczne. Sosna, zanim będzie się nadawała do wykorzystania jako surowiec do budowy domu, wykonania konstrukcji czy elewacji zewnętrznej, przez 40-60 lat rośnie, pochłaniając z powietrza dwutlenek węgla. Zatem wytworzenie surowca jako budulca do wznoszenia obiektów drewnianych wiąże się z wieloletnim wiązaniem CO₂ z atmosfery, podczas gdy wytworzenie cementu czy tworzyw sztucznych pociąga z sobą jedynie jego emisję. Wykorzystanie drewna zamiast „sztucznych” materiałów w budownictwie oszczędzi energię, a więc zmniejszy emisję CO₂ w procesie produkcji. Dodatkowo wydłużenie czasu użytkowania wyrobu drewnianego poprzez właściwą ochronę drewna (najlepiej środkami naturalnymi, ekologicznymi, takimi, jak na przykład propolis) pozwoli na dłuższe zatrzymanie węgla w drewnie. Zwiększy się zatem pula węgla związanego, a redukcji ulegnie emisja CO₂, co osłabi efekt cieplarniany i w konsekwencji powstrzyma obserwowane już dzisiaj galopujące zmiany klimatu.



Propolis, Fot. www.pszczolyimiod.pl



Propolis, Fot. Abalg, www.commons.wikimedia.org

dr Magdalena Broda

*Institut Chemicznej Technologii Drewna
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

Literatura dostępna u Autorki artykułu i w Redakcji

Czy wiesz, że....

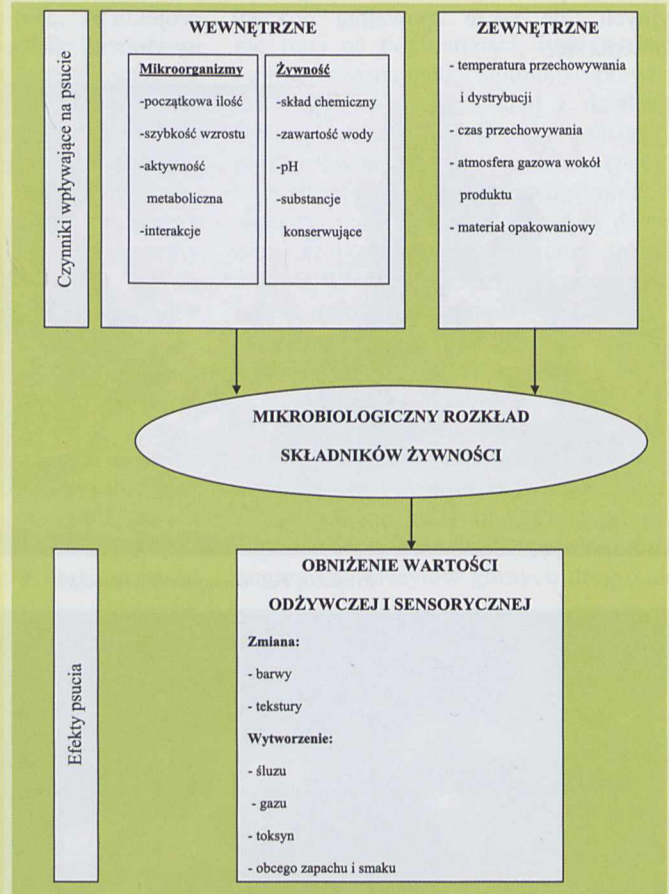
*Pszczola jest jedynym zwierzęciem nazwanym rodzajowo, które występuje w Kodeksie Cywilnym (art. 182 § 1):
1. Rój pszczół staje się niczym, jeżeli właściciel nie odszukał go przed upływem trzech dni od dnia wyrojenia. Właścicielowi wolno w pościgu za rojem wejść na cudzy grunt, powinien jednak naprawić wynikłą stąd szkodę.*



Mikrobiologiczne psucie żywności

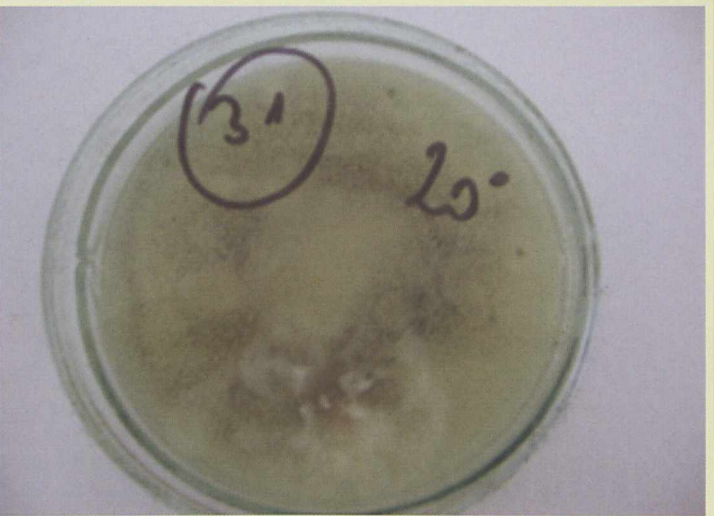
Psupucie żywności jest definiowane jako zmiana wyglądu, smaku, zapachu, które czynią ją nieakceptowaną dla konsumenta. Zgodnie z Rozporządzeniem 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady, ustanawiającym ogólne zasady prawa żywnościowego, środek spożywczy jest uważany za niebezpieczny nie tylko wówczas, gdy jest szkodliwy dla zdrowia, ale również, gdy nie nadaje się do spożycia przez ludzi. W tym rozumieniu żywność zepsuta to również żywność niebezpieczna [Rozporządzenie (WE) nr 178/2002]. Psucie żywności może się rozpoczynać zaraz po zbiorze surowca (owoce, warzywa) lub po uboju (zwierzęta rzeźne, drób, ryby). Szacuje się, że pomimo zwiększonej dbałości o zapewnienie właściwych warunków przerobu, przechowywania oraz dystrybucji żywności, około 25% jej globalnej produkcji tracone jest na skutek mikrobiologicznego zepsucia. Charakterystyczną cechą surowców i produktów spożywczych jest ich stosunkowo niska trwałość oraz podatność na działanie mikroorganizmów. Szybkość procesów psucia zależy od wielu czynników związanych bezpośrednio ze składem żywności oraz rodzajem zanieczyszczającej ją mikroflory (tzw. czynniki wewnętrzne), jak również od czynników zewnętrznych, tj. od czasu i sposobu przechowywania oraz od warunków dystrybucji. Efektem mikrobiologicznego rozkładu składników żywności jest obniżenie jej wartości sensorycznej i odżywczej. Mikrobiologiczne psucie żywności jest procesem wieloetapowym, w którym uczestniczy wiele grup drobnoustrojów, kolejno następujących po sobie i przystosowanych do rozkładu różnych substratów. Zjawisko to nosi nazwę sukcesji ekologicznej i polega na tym, że jedna grupa drobnoustrojów przygotowuje warunki do rozwoju innej, co może prowadzić do całkowitego zepsucia danego surowca czy produktu. Na rysunku 1 przedstawiono mikrobiologiczny rozkład składników żywności.

Wzrost mikroorganizmów w żywności można opisać, podobnie jak w warunkach modelowych, krzywą wzrostu. Ze względu na to, że objawy zepsucia są zazwyczaj widoczne, gdy liczba mikroorganizmów osiąga wartość 10^6 jtk \cdot g $^{-1}$, trwałość produktu zależy od wyjściowego stopnia zanieczyszczenia oraz od szybkości wzrostu drobnoustrojów. Bardzo ważnym czynnikiem określającym zdolność drobnoustrojów do psucia żywności są ich uzdolnienia enzymatyczne. Mikroorganizmy odpowiedzialne za przemiany podstawowych składników żywności, z wytworzeniem produktów obniżających jakość, nazywane są często specyficzną mikroflorą psującą – SSO (ang. *specific spoilage organisms*).



Rys. 1. Mikrobiologiczne psucie żywności, Źródło: [Lib2008]

Znanych jest wiele metod umożliwiających charakterystykę SSO. Najczęściej określa się potencjał psucia, czyli stopień drobnoustrojów do rozkładu określonych składników żywności, oraz aktywność psucia, czyli stopień rozkładu określonych składników żywności. Określenie potencjału psucia jest możliwe dzięki izolacji mikroflory z produktu nieakceptowanego sensorycznie, a następnie inokulacji substratów modelowych. Aktywność psucia sprawdza się w badaniu korelacji pomiędzy stężeniem SSO, a chemicznymi wskaźnikami zepsucia w środowiskach modelowych. Narzędziem pozwalającym na określenie okresu trwałości produktów spożywczych może być, pozostająca ciągle w sferze badań, mikrobiologia prognostyczna. Dzięki jej



Grzyby z rodzaju *Mucor* i *Rhizopus* powodujące psucie się żywności, Fot. A. Szparaga



Mikrobiologiczne psucie się owoców i warzyw, Fot. A. Szparaga

zastosowaniu możliwe będzie określenie szybkości zmian zachodzących w produkcie po uwzględnieniu zmiennych warunków środowiskowych.

Ważnym czynnikiem wpływającym na szybkość i specyfikę procesów psucia żywności są interakcje pomiędzy mikroorganizmami występującymi w niej z reguły w układach kultur mieszanych. W złożonym mikrobiologicznie środowisku żywności można zaobserwować oddziaływania antagonistyczne, konkurencję, protokooperację, metabiozę oraz komunikację „quorum sensing”.

Do czynników wewnętrznych determinujących przebieg procesów psucia zalicza się również: skład chemiczny żywności, aktywność wody, pH oraz obecność substancji konserwujących.

Środki spożywcze stanowią z reguły dogodny środowisko dla wzrostu drobnoustrojów. Uwzględniając podatność na procesy psucia, można podzielić je na trzy podstawowe kategorie: żywność łatwo psująca, żywność w mniejszym stopniu podatna na zepsucie oraz stabilna, nie podlegająca psuciu. Czynnikiem różnicującym te grupy jest przede wszystkim skład chemiczny i aktywność wody.

Szybkość procesów psucia mikrobiologicznego, jak i jego kierunki są również zależne od wielu czynników zewnętrznych związanych z przechowywaniem i dystrybucją żywności. Przechowywanie żywności w obniżonej temperaturze nie zapobiega psuciu, lecz znacznie spowalnia lub nawet uniemożliwia wzrost mikroorganizmów mezofilnych i termofilnych, stwarzając jednocześnie dogodne warunki dla rozwoju mikroflory psychrotrofowej i psychrofilnej.

Również rodzaj materiału opakowaniowego ma istotny wpływ na kierunek przemian mikrobiologicznych zachodzących podczas przechowywania środków spożywczych. W zależności od zastosowanego materiału opakowaniowego, z różną szybkością może zachodzić wymiana gazowa z otaczającym środowiskiem, co pociąga za sobą zmiany w końcowym układzie mikroflory odpowiedzialnej za psucie. Zrozumienie skomplikowanych przemian oraz zależności, jakie występują w żywności, pozwala na określenie typu zepsucia mikrobiologicznego. Środki spożywcze ulegają zepsuciu w wyniku rozwoju określonych grup drobnoustrojów i działania wytwarzanych przez nie enzymów, m.in. proteolitycznych, lipolitycznych czy amylolitycznych. Duże cząsteczki, takie jak np. polisacharydy, białka i tłuszcze, muszą być w pierwszym etapie rozłożone przez zewnątrzkomórkowe enzymy hydrolityczne do prostych składników (monosacharydy, aminokwasy lub kwasy tłuszczowe). Monosacharydy i łatwo przyswajalne składniki azotowe (aminokwasy), a także witaminy są już bezpośrednio transportowane do komórek i metabolizowane przez mikroorganizmy.

dr inż. Agnieszka Szparaga

Katedra Biochemii i Biotechnologii

dr Ewa Czerwińska

Katedra Biologicznych Podstaw Rolnictwa

dr inż. Maria Dymkowska-Malesa

Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego

Wydział Mechaniczny

Politechnika Koszalińska

Literatura dostępna u Auterek artykułu i w Redakcji



Najbardziej niezniszczalne zwierzęta świata

Wiele emocji wzbudzają zwierzęta o znacznych rozmiarach ciała. Gigantyzm od zawsze pobudzał wyobraźnię. Zjawisko to ogranicza się jednak do kręgowców – one są bowiem zwierzętami dla przeciętnego człowieka najbardziej oczywistymi. Inne obiekty badań zoologicznych często są w jego wyobraźni uznawane za odrębną kategorię, częstokroć nazywaną „robakami”. Jednakże w tamtym mniej docenianym świecie znaleźć można zwierzęta, jakie przerosłyby wyobraźnię twórców science-fiction. Nie po raz pierwszy prawda okazuje się ciekawsza od fikcji...

Bezkręgowce z racji swojej powszechności, znacznych liczebności oraz często małych rozmiarów ciała mogły spenetrować znacznie więcej środowisk niż zwierzęta kręgowce. Nie należy się zatem dziwić, że to z ich świata wywodzą się istoty zwierzęce o najbardziej nietypowych przystosowaniach. Tak samo spenetrowały one najbardziej ekstremalne habitaty takie jak oceaniczne głębiny, weszły głęboko w głąb Ziemi, a niektóre z nich wytrzymują znaczne dawki promieniowania oraz ekspozycję na temperatury bliskie zeru absolutnemu. Nic zatem dziwnego, że tego typu zwierzęta mogłyby z pewnością zapładniać wyobraźnię twórców literatury fantastyczno-naukowej próbujących sobie wyobrazić życie w innych światach.

Zwierzęta raczej nie kojarzą się z podróżą do wnętrza Ziemi. Powszechne jest mniemanie, że wzrastające ciśnienie oraz temperatura uniemożliwiają rozwój jakiegokolwiek życia zwierzęcego na głębokości kilku kilometrów. Tutaj o wiele częściej wspomina się bakterie występujące w złożach kopalin. Jednakże w 2011 roku na głębokości około czterech kilometrów w pokładzie wodonośnym (datowanym na 3-12 tysięcy lat) w kopalni złota w paśmie górskim Witwatersrand w RPA udało się znaleźć zwierzęcą formę życia. Odkrycia dokonał zespół geologów i geomikrobiologów z Princeton University. Jest to nician *Halicephalobus mephisto*, epitet gatunkowy pochodzi od jednego z synonimów diabła z racji znacznej głębokości. Należy on do rzędu Rhabditida. Jego krewniacy są glebowymi nicieniami (albo pasożytami jak *Rhabditis bufonis* atakujący ropuchy). Zbliżony jest również do nich rozmiarami, ponieważ mierzy około pół milimetra, z czego 130 mikrometrów przypada na ogon. Zapewne jego przodkowie dotarli na tak znaczną głębokość przez skalne szczeliny, przez które byli spłukiwani z wodą. Wzmiankowany nician odżywia się bakteriami rozwijającymi się w pokładach złota. Nie wykryto u niego płciowego rozrodu. Nie jest to jednak sytuacja wyjątkowa w przypadku organizmów zwierzęcych roz-

wijających się w tak ekstremalnych warunkach. Oddycha tylko i wyłącznie beztlenowo, żyje w temperaturze 48°C. Póki co na razie nic nie wiadomo na temat jego fizjologicznych adaptacji do tego środowiska. Wiele białek zwierzęcych ulega bowiem denaturacji w temperaturze 41°C, do śmierci termicznej często dochodzi przy niższej temperaturze. Pojawiły się jednak spekulacje, iż tego typu organizm mógłby przetrwać na Marsie. Skądinąd dobrze wiadomo, że wątki astrobiologiczne są niezwykle modne.

W przeciągu ostatnich kilku lat dokonano również innego ciekawego odkrycia. W 2010 roku w basenie L'Atalante na Morzu Śródziemnym znaleziono zwierzęta rozwijające się w warunkach beztlenowych, były one – co ciekawe – pozbawione mitochondriów. Wcześniej nie spodziewano się zresztą tam znaleźć żadnych istot zwierzęcych, wykrywano pierwotniaki i bakterie. Głębokowodne osady zostały uformowane na ewaporycie w wieku kilku milionów lat, co też tłumaczy bardzo znaczne zasolenie przy dnie. Zwierzęta te należą do pokrewnego nicieniom typu kolczugowców (Loricifera) opisanego przez duńskiego zoologa Reinharda Kristensena dopiero w 1983 roku. W obrębie kilku rodzajów – *Spinoloricus*, *Rugiloricus* i *Pliciloricus* – wykryto nowe gatunki pozbawione mitochondriów. Ich metabolizm energetyczny jest oparty na organellach zbliżonych do hydrogenosomów. Wcześniej te były opisywane u pierwotniaków i grzybów, przykładowo pasożytnicze wiciowce takie jak rzęśistek (*Trichomonas*), orzęsek *Nyctotherus* znajdowany w przewodach pokarmowych wielu zwierząt, *Metopus es* – orzęsek rozwijający się w beztlenowych warunkach na dnie jezior czy *Neocallimastix*, skoczkowy grzyb symbiotyczny pomagający w trawieniu celulozy u roślinożernych zwierząt. Powyższy przykład pokazuje, że życie zwierzęce może być znacznie bardziej plastyczne niż się nam wcześniej wydawało. Do tej pory nie zakładano, że wielokomórkowy organizm może opierać swój metabolizm energetyczny na produkcji wodoru przez hydrogenosomy. Wyżej wymieniono stosunkowo proste organizmy jednokomórkowe, taki kolczugowiec w porównaniu z nimi jest wręcz barokową katedrą. Z drugiej strony pamiętać należy, że są to zwierzęta stosunkowo niewielkie, złożone z małej liczby komórek (nieco ponad tysiąc). U tak małej istoty tego typu adaptacja mogła wyewoluować. Szereg badaczy uznał również, że mogą one pomóc zrozumieć wczesną ewolucję świata zwierząt. Wiele zegarów molekularnych wskazuje bowiem na rozdział głównych grup kilkaset milionów lat temu, głęboko w mrokach ery prekambryjskiej, kiedy świat się radykalnie różnił od obec-

nego. Pojawia się tutaj jeden problem: można sobie wyobrazić powstanie hydrogenosomów z mitochondriów, nawet znajdowano tego typu organelle z całymi genomami jak wzmiankowany wyżej skoczkowy grzyb *Neocallimastix* czy pasożytniczy pierwotniak *Blastocystis*. Hydrogenosom bazuje również na podobnej maszynierii biochemicznej jak mitochondria. Jednakże odwrotny proces jest niemożliwy.

Również wśród innych bezkręgowców pojawiają się istoty o niezwykłych przystosowaniach. Istnieje tylko jedno zwierzę mogące się odżywiać ropą naftową. Jest to muchówka *Helaeomyia petrolei* z pokrewnej popularnym muszkom owocówki rodziny Ephyridae. Opisana została w 1899 roku przez Daniela Williama Coquilleta, amerykańskiego entomologa zajmującego się głównie badaniami muchówek, w Rancho La Brea w Kalifornii – na słynnych asfaltowych bagnach znanych przede wszystkim z doskonale zachowanych szczątków kręgowców. Larwa odżywiać się może węglowodorami dzięki symbiozie z heterotroficznymi bakteriami umożliwiającymi ich trawienie. Trzeba pamiętać, że są to związki wysoce toksyczne dla innych owadów. Laboratoryjne eksperymenty wykazały, że larwy tej muchówki mogą odżywiać się nawet podłożem z 50% zawartością ksyłenu. Same bakterie najlepiej rozwijają się w środowisku bogatym w azot o pH 6,5 – tak jak jelito owada. Czyni to z *Helaeomyia petrolei* jedyny organizm zwierzęcy mogący się rozwijać w złożach ropy naftowej. Inne Ephyridae bywają spotykane w gorących źródłach lub solankach, lecz nie występują w siedliskach tak ekstremalnych.



Helaeomyia petrolei, Fot. Wikimedia Commons

Istnieją pewne zwierzęta już prawdopodobnie od 40 milionów lat nie rozmnażające się płciowo, lecz bardzo wytrzymałe na skrajne warunki otoczenia. Są to wrotki z grupy Bdelloida. Inni przedstawiciele tego typu występują w wodach żyjąc jako formy planktonowe lub między ziarnami osadu. Bdelloida wyspecjalizowały się natomiast w życiu w glebie. Są one bardzo wytrzymałe na szereg warunków otoczenia. Eksperymenty wykazały, że mogą znosić one znaczne odwodnienie oraz bardzo niskie temperatury. Sprzyjać to może również ich dyspersji. Zdziwiałe jest fakt, że formy bezpłciowe są tak wytrzymałe na różne warunki otoczenia. Przecież jeśli materiał genetyczny nie ulega rekombinacji, to część z niego jest później stopniowo tracona. Sugerowano możliwość inkorporacji części genów na drodze horyzontalnego transferu. To jednak nie wyjaśnia powstania szeregu złożonych adaptacji.

O ile poprzednie przykłady zwierząt niezwykle wytrzymałych zostały stosunkowo mało nagłośnione, o tyle ten może być znany. Mowa tutaj o grupie zwierząt pokrewnym stawonogom, tj. niesporczakom (Tardigrada). Fakt ich niezwykłej wytrzymałości jest znany już od prac niemieckiego badacza Marcusa i Rahma prowadzonych w latach 50. Stwierdzono wtedy, że nie-

sporczaki mogą przetrwać temperatury bliskie zeru absolutnemu oraz znaczne dawki promieniowania (7 kGy, dla człowieka śmiertelna dawka jest tysiąc razy mniejsza). Znoszą również wysuszenie. W 2010 roku wystrzelono niesporczaki na orbitę okołoziemską, 250 km nad powierzchnią Ziemi. Przetwały ekspozycję na próżnię kosmiczną – podciśnienie, całkowity brak tlenu oraz znaczne dawki promieniowania. Znowu pojawiły się wątki astrobiologiczne. Mianowicie, czy niesporczaki nie byłyby w stanie przetrwać międzyplanetarnej podróży. Stało się to kanwą wielu spekulacji – na poziomie niemalże Immanuela Velikowskiego – włącznie z tym, czy te zwierzęta wywodzą się z tego świata.

Ich adaptacje wzbudziły zainteresowanie szeregu badaczy, zostały one częściowo poznane. Wiadomo na przykład, że przejście w stan anabiozy wiąże się z produkcją dwucukru trehalozy oraz ekspresją białek szoku cieplnego i LEA. Te ostatnie mają zastępować wodę w przestworach między poszczególnymi cząsteczkami, podobną funkcję także pełni trehaloza. Chodzi tutaj o maksymalne obniżenie stężenia wody w tkankach, aby np. kryształki lodu nie poroższadzały komórek. Wyżej wymienione wyjaśniają uszkodzenia białek oraz odwodnienie. Istnieje tutaj szereg nie rozwiązanych problemów – jak np. zmienić i przywrócić równowagę jonową, przeciw szereg tkanek jak nerwowa czy mięśniowa muszą utrzymywać określone stężenie jonów, podobnie rzecz ma się ze składem płynów ustrojowych, co się z poszczególnymi jonami – sodu, potasu, wapnia – dzieje, zwłaszcza, że raczej nie są wydzielane na zewnątrz. Poza tym kwestie uszkodzeń materiału genetycznego; przynajmniej w niektórych sytuacjach powinny ulegać ekspresji białka związane z naprawą uszkodzeń i rekombinacją DNA. Tego jednak póki, co nie wykryto.

Bardzo dużo emocji wzbudza czas trwania niesporczaków w stanie życia utajonego (anabiozy). Podawano, że mogą przetrwać ponad sto lat. Rzekome ruchy niesporczaka w zielnikowym mchu były jednak wywołane drganiami ośrodka wokół niego, nie miały nic wspólnego z życiem. Najbardziej wiarygodne wyniki mówią o możliwości przetrwania do 25 lat. Takie badania jest ciężko jednak przeprowadzić na znaczne odcinki czasu – chociażby obecny system finansowania nauki nie sprzyja realizacji tak długotrwałych projektów o charakterze doświadczalnym. Poza tym trzeba by sprawdzać szereg parametrów życiowych np. zużywanie tlenu oraz produkcję rybosomowego RNA (nawet najbardziej „utajony życiowo” organizm będzie utrzymywał pewien jego poziom). Udokumentowane są przypadki „odżycia” innych zwierząt - wioślarek czy widłonogów - po okresie kilkudziesięciu lat z osadów dennych. Być może niesporczaki są w stanie przeżyć znacznie dłużej, tylko póki co tego nie stwierdzono i raczej nie da się stwierdzić.

Zastanawiające jest, że bardzo wiele zwierząt mogących wytrzymać warunki ekstremalne zrezygnowało w ogóle z posiadania płci. Często partenogenetyczny rozród jest wiązany z ułatwieniem możliwości dyspersji. Rozważając tego typu adaptacje u rozważanych wyżej bezkręgowców należy się zastanowić, czy czasem wcześniejsze powstanie bezpłciowego rozrodu nie przyczyniło się później do ich powstania. Przecież nawet wiele niesporczaków jest poliploidalnych i partenogenetycznych. Sprawa wymaga dalszych badań. Lecz...

...czy nie oznacza to czasem, że płeć znaczy śmierć?

Edwin Sieredziński
Instytut Zoologii

Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego
Literatura dostępna u Autora artykułu i w Redakcji



„Anemia” to także nazwa paproci jednakozarodnikowej

Paprocie to grupa pierwszych organowców w drabinie ewolucyjnej roślin, których cykl rozwojowy, jak wszystkich roślin odbywa się w oparciu o tzw. „przemianę pokoleń” polegającą na następującym po sobie haploidalnym (1n chromosomów), płciowym stadium, tzw. „gametofitem” wytwarzającym męskie (anterydia - plemniki) i żeńskie (oogonia - rodnie) organy rozrodcze oraz diploidalnym (2n chromosomów), stadium bezpłciowym, zwanym sporofitem wytwarzającym w wyniku mejozy haploidalne zarodniki.

Jeśli zarodniki kiełkując dają w efekcie gametofity zdolne wytworzyć tylko jeden rodzaj płci to nazywamy je „różnozarodnikowymi”. Jeśli natomiast, gametofity zdolne są wytworzyć na jednym gametoficie oba rodzaje organów rozrodczych, nazywamy je „jednakozarodnikowymi”.

Do tej ostatniej grupy paproci należą, między innymi paprocie z rodzaju splećka, *Anemia* (np. *Anemia phyllitidis*), *Lygodium* (np. *Lygodium japonicum*) oraz *Ceratopteris* (np. *Ceratopteris richardii*), pochodzące z Ameryki Środkowej i południowej części Ameryki Północnej, będące w wielu wypadkach swoistymi chwastami. Szczególnie uciążliwym gatunkiem w tym zakresie są epifity z rodzaju *Lygodium*. Jednakże gametofity wspomnianych gatunków należą do najważniejszych ze względu na istotny wkład w poznanie wielu aspektów ich wzrostu i rozwoju, co ma swoje przełożenie na charakterystykę wzrostu i rozwoju pozostałych organizmów, szczególnie tych z wyższej drabiny ewolucyjnej.

Rozwój gametofitu paproci *A. phyllitidis* rozpoczyna się od kiełkowania zarodnika (Ryc.1) i powstania komórki protonemalnej (która dzieląc się daje komórki potomne i w efekcie prowadzi do wzrostu gametofitu) i ryzoidu (chwytник). W wyniku podziałów komórki protonemalnej powstaje najpierw filamentowa postać gametofitu (Fig. 2), a następnie w wyniku dwukierunkowego wzrostu (Fig. 3-5) tworzy się duży gametofit najpierw z merystem bocznym (Fig. 5), a później centralnym. W trakcie takiego rozwoju część z gametofitów, które rosną najszybciej wytwarza tylko żeńskie (Fig. 8) organy rozrodcze. W populacji rosnących gametofitów znajdują się także takie, które wytwarzają tylko męskie organy (Fig. 7), a część z gametofitów pozostaje bezpłciowa (Fig. 5-6). Po wytworzeniu plemników w anterydiach (Fig. 7) i po zapłodnieniu komórki jajowej w oogoniach (Fig. 8) powstaje sporofit (Fig. 9). Rozwój gametofitów w początkowych stadiach szczegółowo można obserwować jedynie pod mikroskopem jak pokazują to załączone fotografie, gdyż zarodnik ma najczęściej średnicę około 50 μm, a rosnące gametofity osiągają długość zaledwie 2-3 mm. Dopiero wzrost i rozwój sporofitu można obserwować makroskopowo. W przypadku omawianego gatunku sporofit wytwarza charakterystyczny kłos zarodnioośny (Fig 9). Właśnie, ze względu na ten kłos zarodnioośny paproć ta często nazywana jest „paprocią kwitnącą”.

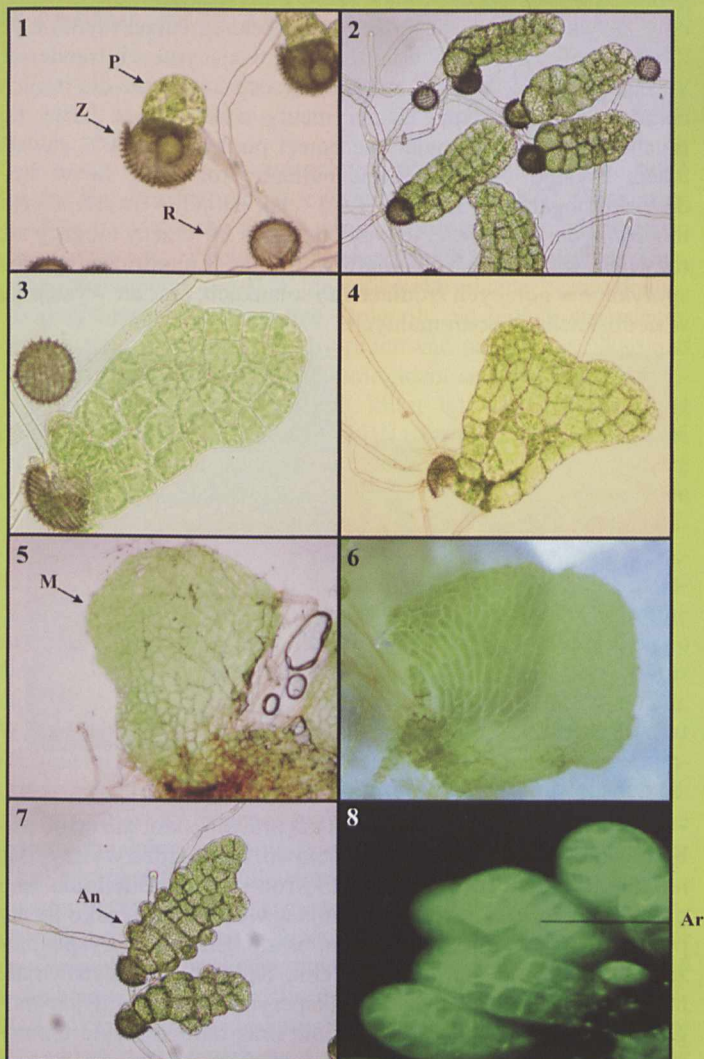


Fig. 1-8. Gametofity paproci *Anemia phyllitidis* w różnych etapach wzrostu. Kiełkujące zarodniki (1), gametofit 14- (2), 21- (3), 28- (4), 35- (5), 120- (6) - dniowy w czasie filamentowego i dwukierunkowego wzrostu oraz gametofit męski z anterydiami (męskimi organami rozrodczymi; 7) i fluorescencyjny obraz żeńskich organów rozrodczych (archegonia; 8) z widoczną kalozą po barwieniu z wykorzystaniem błękitu aniliny. An, anterydium; Ar, archegonium; M, merystem boczny; P, komórka protonemalna; R, ryzoid, Fot. M.Doniak

Na podstawie literatury naukowej wiadomo, że rozwój gametofitów paproci jest regulowany przez hormony roślinne zwane giberelinami. Jest to liczna grupa, licząca ponad 136 związków, znanych z tego, że po ich podaniu na zawiązki kwiatów np. pomidora stymulują rozwój owoców „partenokarpicznych”, czyli bez nasion. U paproci ten rodzaj giberelin nosi nazwę

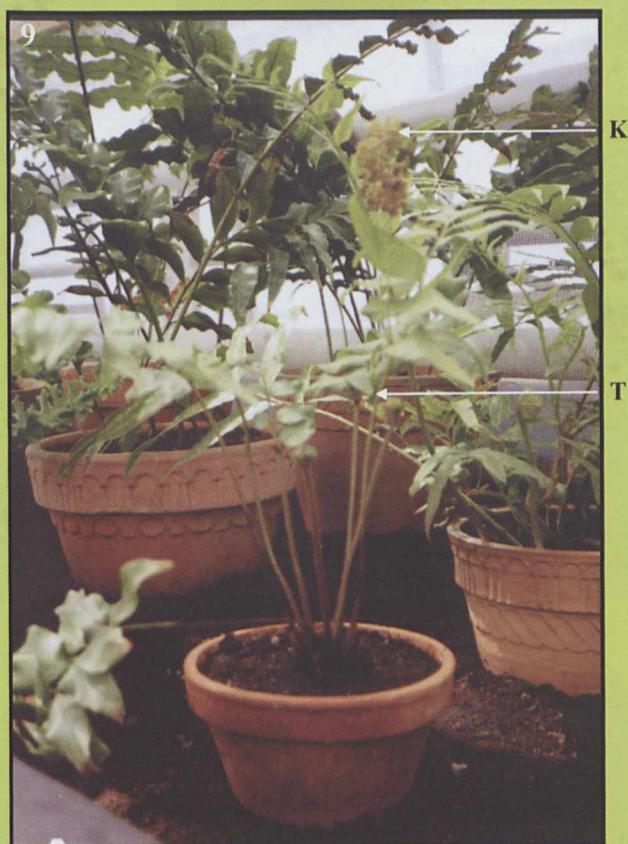


Fig. 9. Sporofitowa postać paproci *Anemia phyllitidis*. K, kłos zarodnikowy; T, trofofil – liść wegetatywny, Fot. M.Doniak

anterydiogenów, a to ze względu na fakt kontroli tworzenia się męskich organów rozrodczych. Anterydiogeny produkowane są tylko przez szybko rosnące gametofity (Fig. 5,6). Pomimo wielu badań, znanych jest zaledwie kilkanaście tego typu związków, z których najważniejszy jest kwas anterydiowy produkowany właśnie przez gametofity *A. phyllitidis*. Związek ten został wyizolowany i scharakteryzowany pod względem jego struktury jako pierwszy. Udało się go również zsyntetyzować w warunkach laboratoryjnych.

Gametofity omawianego gatunku paproci są doskonałym obiektem badawczym. Stanowią również ważny element dydaktyczny, ponieważ zarodniki paproci kiełkują w warunkach silnie wilgotnych, niekoniecznie sterylnych i mogą być wykorzystane do obserwacji na lekcjach przyrody-biologii. Czas kiełkowania tych zarodników to około 2-7 dni w zależności od temperatury (optymalna 25°C) i dostępu światła (optymalnie ciemność), a dojrzałość płciową osiągają w 4-7 miesiącu od wykiełkowania, a później następuje rozwój sporofitu (Fig. 9), który można hodować w formie doniczkowej.

A. phyllitidis w warunkach klimatu umiarkowanego nie rośnie w stanie dzikim, jednakże była hodowana w warunkach szklarniowych (Fig. 9) w Ogrodzie Botanicznym w Poznaniu oraz w Niemczech w szklarniach Katedry Botaniki Uniwersytetu w Ulm.

mgr Magdalena Doniak
dr hab. Andrzej Kaźmierczak prof. nadzw. UŁ
Katedra Cytofizjologii
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska
Uniwersytet Łódzki

Literatura dostępna u Autorów artykułu i w Redakcji

Quarry Life Award – wkrótce poznamy zwycięzców



II edycja konkursu „Quarry Life Award” na najlepsze projekty naukowo-badawcze służące ochronie bioróżnorodności terenów kopalnianych dobiegła końca. Do udziału w polskiej edycji, organizowanej przez Grupę Góraździe, zgłoszono w sumie 22 projekty. Zwycięzców poznamy 13 listopada.



Zdjęcie zostało zrobione w kopalni „Nowogród Bobrzański” k. Zielonej Góry, Fot. G. Swacha

„Quarry Life Award” to międzynarodowy konkurs przyrodniczy organizowany przez koncern HeidelbergCement, światowego potentata w produkcji cementu i kruszywa i należąca do niego Grupa Góraździe. Celem przedsięwzięcia jest popularyzacja wiedzy na temat walorów przyrodniczych kopalń surowców mineralnych, wspieranie ekologicznych projektów naukowych i edukacyjnych w kopalniach Grupy Góraździe, a także promocja proprzyrodniczych kierunków rekultywacji. Konkurs przebiegał dwuetapowo. Jego głównym etapem była realizacja prac badawczych na terenie 3 kopalń Grupy Góraździe. Pół roku badań pozwoliło m.in. na zinventaryzowanie gatunków dzikich pszczoł zamieszkujących Kopalnię Wapienia „Góraździe”. W tej samej kopalni przeprowadzono również kompleksową inwentaryzację populacji płazów i gadów ze szczególnym uwzględnieniem stanowiska gniewosza plamistego. W kopalni „Nowogród Bobrzański” przeanalizowano natomiast szatę roślinną wyrobisk oraz zbiorników wodnych pod kątem stworzenia tam w przyszłości ścieżki przyrodniczej. Wyniki i dokonania naukowców posłużą Grupie Góraździe do prowadzenia efektywniejszych działań w zakresie zarządzania bioróżnorodnością w trakcie eksploatacji, a także skuteczniejszych działań rekultywacyjnych po jej zakończeniu.

Rośliny bobowate w środowisku, rolnictwie i życiu człowieka

Bobowate (*Fabaceae*), to bardzo liczna rodzina botaniczna. Obejmuje ona około 18 000 gatunków rozmieszczonych na całej kuli ziemskiej, najliczniej w rejonach tropikalnych i subtropikalnych. Należy do niej ponad 9% wszystkich gatunków roślin dwuliściennych, występujących na świecie. W Polsce stwierdzono występowanie 161 gatunków. Bobowate (motylkowate) to nie tylko rośliny zielne, ale również drzewa i krzewy. To rośliny o pięknych barwnych kwiatach i często intensywnym, przyjemnym zapachu. Kwitnące są bardzo cennym pożytkiem dla pszczoł i odgrywają istotną rolę w pszczelarstwie. Ważnym źródłem pozyskiwania pyłku i nektaru są plantacje nasienne takich gatunków jak: koniczyna biała (*Trifolium repens* L.), koniczyna białoróżowa (*Trifolium hybridum* L.), esparceta siewna (*Onobrychis viciifolia* Scop.), seradela (*Ornithopus* L.), nostrzyk (*Melilotus* (L.) Mill.), lucerna (*Medicago* L.). Wydajność miodowa dobrej plantacji nasiennej koniczyny białej dochodzi do 100 kg/ha. Z 1 hektara uprawy koniczyny białoróżowej można uzyskać około 100-120 kg miodu, esparcety około 120-180 kg, zaś seradeli 15-30 kg. Do najlepszych roślin miododajnych, wśród bobowatych, zaliczane są nostrzyki: biały i żółty. Uzyskany z nich miód po skrzystalizowaniu jest biały lub jasnożółty, o zapachu przypominającym wanilię. Nostrzyk uprawny przy obfitym kwitnieniu może dać do 600 kg miodu z 1 ha, natomiast dziko rosnący do 200 kg/ha.

Ze względu na barwne kwiatostany, różnorodne kształty liści oraz formy wzrostu rośliny motylkowate są elementem estetyzującym środowisko. Z kolei specyficzne cechy biologiczne i chemiczne oraz wymagania ekologiczne sprawiają, że odgrywają w nim niezwykle istotną rolę. Bardzo cenną zaletą wszystkich roślin motylkowatych jest ich zdolność do symbiotycznego wiązania azotu atmosferycznego. Azot biologiczny uzyskiwany dzięki symbiozie roślin bobowatych z bakteriami *Rhizobium* jest alternatywą dla nawożenia mineralnego. Wykorzystywany jest on przez rośliny w 100%, podczas, gdy z nawozów mineralnych tylko w około 50%. Dlatego rośliny te określa się mianem „przyjaznych środowisku naturalnemu”. Pozytywny wpływ motylkowatych na środowisko przejawia się również w zwiększaniu żyzności gleby. Wynika to z faktu, że bobowate charakteryzują się dodatnim bilansem materii organicznej w glebie co oznacza, że uprawa tych roślin wzbogaca glebę w cenną substancję organiczną, z której w kolejnych latach uwalniane są składniki pokarmowe wykorzystywane przez rośliny następcze. Ponadto dzięki rozbudowanemu systemowi korzeniowemu działają one



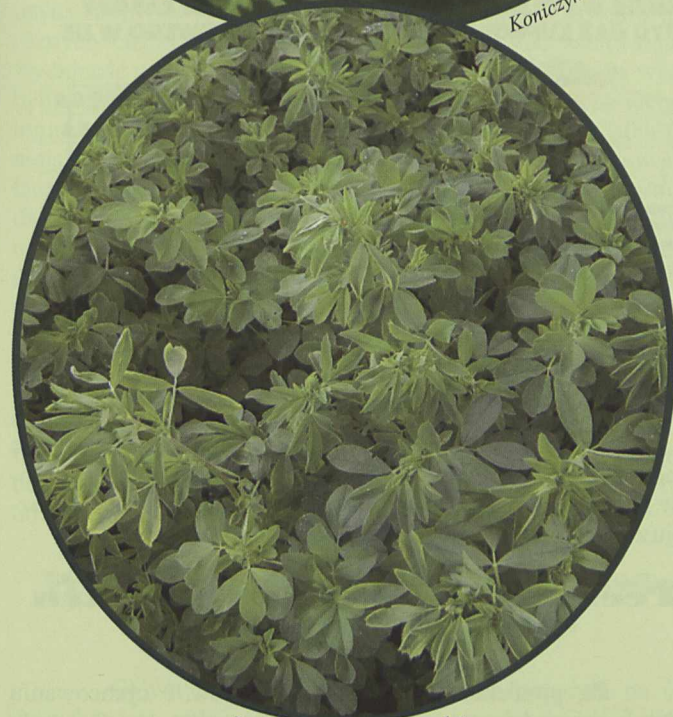
Lucerna, Fot. A. Kobyliński



Koniczyna, Fot. M. Olszewska



Koniczyna biała, Fot. S. Goltasz



Lucerna, Fot. M. Olszewska

strukturotwórczo i poprawiają stosunki powietrzno-wodne w glebie. Motylkowate łatwo zasiedlają powierzchnie trudne nie tylko pod względem wilgotnościowym i termicznym, ale także te mniej żyzne, zapobiegając w ten sposób ich erozji. Mogą również utrzymywać się w bardzo ekstremalnych warunkach panujących na podłożach wytworzonych z popiołów i żużli, skał pokopalnianych oraz innych odpadów przemysłowych. Pełnią też rolę hiperakumulatorów w procesie fitoremediacji. Bobowate budzą coraz większe zainteresowanie jako rośliny przydatne w agrogenetyce. Jednym z bardziej predestynowanych gatunków do takiego wykorzystania jest rutwica wschodnia (*Galega orientalis* Lam.). Duży plon suchej masy oraz jej wysoka wartość opałowa sprawiają, że rutwica może być wykorzystywana jako surowiec energetyczny. Z 1 hektara uprawy tego gatunku można uzyskać nawet 270 GJ energii. W tym celu uprawiane mogą być również lucerna siewna (*Medicago sativa* L.) i mieszańcowa (*Medicago media* Pers.), koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) oraz ich mieszanki z trawami.

W ostatnich latach w krajowym rolnictwie zmierzającym w kierunku gospodarowania w systemie zrównoważonym

i ekologicznym, znacząco wzrasta rola roślin bobowatych jako źródła wysokobiałkowej, chętnie zjadanej przez zwierzęta paszy. W produkcji pasz motylkowate są cennymi roślinami o dużych walorach żywieniowych, zawierającymi wiele witamin i aminokwasów, zwłaszcza aminokwasów egzogennych. Uprawiane w mieszankach z trawami zwiększają plony, poprawiają smakowitość paszy oraz wydajność zwierząt. Mogą być wykorzystywane zarówno w użytkowaniu kośnym jak i pastwiskowym. Zielonka z roślin motylkowatych może być przeznaczona do bezpośredniego skarmiania lub stanowić cenny surowiec do produkcji kiszonek, siana i suszu. Z liści lucerny produkuje się ekstrakt białkowo-ksantofilowy (PX) stosowany w żywieniu zwierząt i ludzi. Koncentrat białkowo-ksantofilowy zawiera od 50 do 60% białka ogólnego, o bogatym składzie aminokwasowym, betakaroten (prowitamina A), witaminy E, K, B, składniki mineralne: P, K, Na, Mg, Zn, Mn, Cu, Co, Se, znaczną ilość Fe oraz Ca. Liczne badania dowodzą, że stosowany w diecie przyspiesza gojenie owrzodzeń i łagodzi nieżyt żołądka oraz wykazuje działanie przeciwgrzybiczne, a także wzmacnia układ odpornościowy, zapobiega anemii, poprawia samopoczucie, stan psychofizyczny oraz zwiększa tolerancję wysiłkową. Nasiona bobowatych grubonasiennych stanowią pożywienie dla ludzi (groch, fasola, bób, soja, soczewica, orzech ziemny) i zwierząt (groch, peluszką, bobik, łubin, wyka, soja). Cechuje je duża wartość odżywcza i energetyczna. Obecnie w Polsce 63% nasion roślin strączkowych przeznacza się na cele paszowe i 29% do konsumpcji.

Znaczenie roślin bobowatych w ochronie środowiska, rolnictwie oraz życiu człowieka jest ogromne i wielostronne. Na uwagę zasługuje również fakt, że motylkowate, oprócz niekwestionowanej roli użytkowej i środowiskowej znajdują też miejsce w kulturze i sztuce. W niektórych krajach kwiaty i liście bobowatych (motylkowatych) są uważane za symbol szczęścia, np. liść koniczyny białej (shamrock) jest symbolem Irlandii, ściśle w niej zakorzenionym. W dniu św. Patryka, shamrock jest noszony w klapie ubrania przez Irlandczyków na całym świecie. Liście czterolistnej koniczyny bywają też częstym elementem ozdób jubilerskich.

dr hab. Marzenna Olszewska

Katedra Ląkarstwa

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Literatura dostępna u Autorki artykułu i w Redakcji

SŁOWNIK POJĘĆ EKOLOGICZNYCH

fenologia – nauka biologiczna badająca zależności między sezonowymi zmianami pór roku i warunków klimatycznych, a okresowymi zjawiskami w życiu organizmów

fitocenoza – zrzeszenie populacji różnych gatunków roślin powiązanych ze sobą różnorodnymi zależnościami, wykorzystujących wspólnie przekształcone przez siebie siedlisko

fitofagi – organizmy heterotroficzne odżywiające się roślinami lub ich częściami

fotropizm – wzrostowa reakcja rośliny na świetlny bodziec kierunkowy objawiająca się np. wygięciem pędu w stronę światła

RYNEK PRODUKTÓW EKOLOGICZNYCH, REGIONALNYCH I TRADYCYJNYCH

HERBAVIT

SKLEP ZIELARSKO-MEDYCZNY

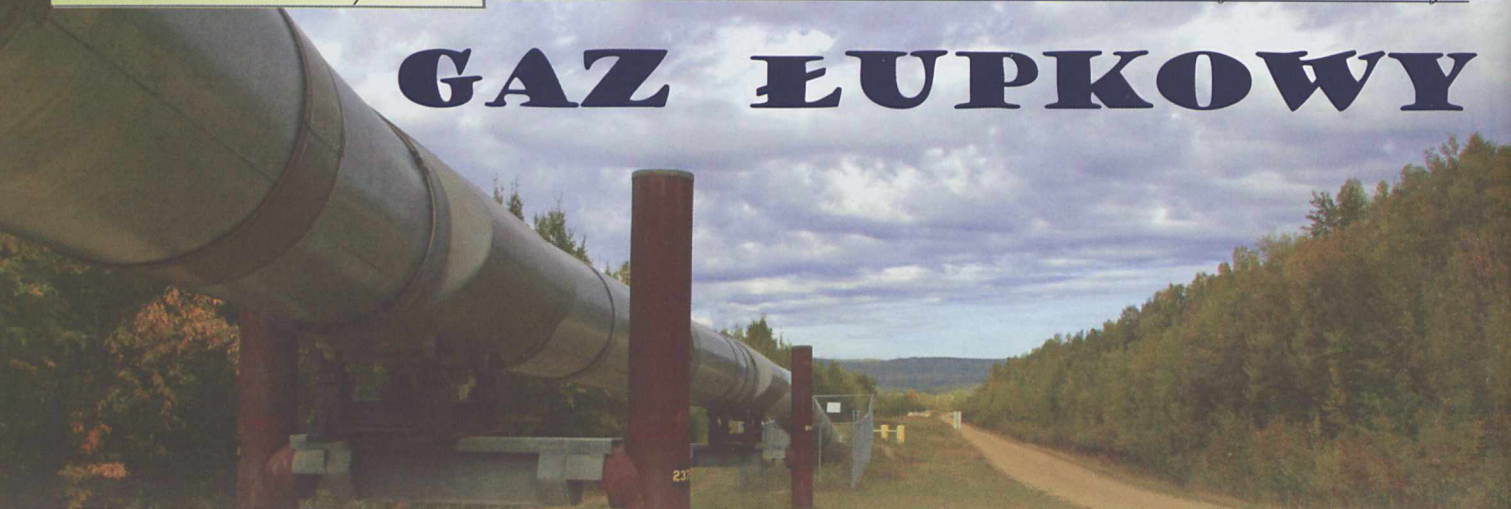
ul. Krucza 112

53-406 Wrocław

tel./fax: 071 783 74 20

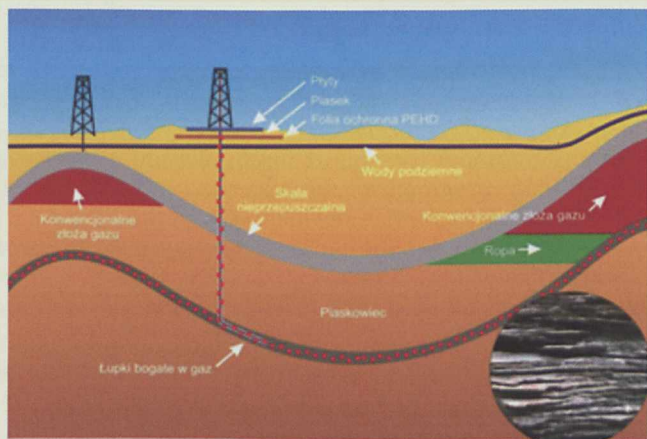


GAZ ŁUPKOWY



Rozkwit sektora wydobywania gazu łupkowego w USA zainspirował poszukiwania tego typu złóż w Europie. Z przeprowadzonych badań wynika, że na terenie Polski znajdują się jedne z największych na naszym kontynencie formacje łupków gazonośnych, które można poddać eksploatacji w celu pozyskiwania z nich stosunkowo czystej formy energii jaką jest gaz. Taki zabieg wymaga nakładów finansowych, transferu technologii oraz oceny zysków i strat na jakie powinno być przygotowane środowisko oraz gospodarka i polityka państwa. Gaz łupkowy, o którym mowa, to pokłady metanu uwiecznionego w skałach ilastych. Rozwój najnowszych technologii pozwala na wykrywanie i eksploatację złóż gazu łupkowego, który staje się alternatywnym źródłem posykania energii w obliczu ograniczonych zasobów konwencjonalnych złóż gazu, ropy oraz węgla.

Gaz łupkowy powstaje w skale macierzystej, na głębokości od 2-5 km pod poziomem morza. Pod wpływem temperatury i wysokiego ciśnienia następuje rozkład szczątków organicznych, w wyniku którego powstaje metan, stanowiący 75-95% gazu łupkowego, niższe węglowodory (etan, propan, butan) oraz gazy nie węglowodorowe, czyli azot i dwutlenek węgla. W składzie chemicznym gazu pochodzącego z łupków nie stwierdzono siarkowodoru, który jest problematycznym składnikiem gazu konwencjonalnego. Skały łupkowe to zespolone iłowce i mułowce. Ich cechą charakterystyczną jest naturalna tendencja do pęknięcia wzdłuż równoległych powierzchni, od której wzięły swą nazwę: „łupek”. (rys. 1.)



Rys. 1. Pokłady gazu łupkowego

Według raportu z 21 marca 2012 r. dotyczącego szacunkowych zasobów gazu z łupków, zasoby te w Polsce mieszczą się w przedziale od 346 do 768 miliardów m³ i w porównaniu z zasobami złóż konwencjonalnych są one od 2,5 do 5,5 razy większe (rys. 2).

GDZIE W POLSCE MOŻE BYĆ GAZ ŁUPKOWY



POTENCJALNE ZASOBY GAZU ŁUPKOWEGO W UE

DANE W BLN M SZEŚC.

Polska	5,3
Francja	5,1
Szwecja	1,2
Dania	0,65
Wlk. Brytania	0,57
Holandia	0,48
Niemcy	0,23
Litwa	0,11
inne	0,54

ŹRÓDŁO: IEA, ENERGY INFORMATION AGENCY

Rys. 2. Szacowane zasoby gazu łupkowego w Europie

Polska posiada zasoby gazu ziemnego wystarczające na około 65 lat i jest trzecim krajem w Europie pod względem zasobów gazu łupkowego, posiadającym ogromne perspektywy rozwoju związane z eksploatacją tego typu złóż.

Technologie wydobywania gazu łupkowego

Za pioniera w badaniach pokładów i opracowaniu technologii wydobywania gazu łupkowego uważa się George'a P. Mitchell'a, który w roku 1981 rozpoczął badania łupków z pokładu Barnett nieopodal Dallas w stanie Teksas. Innowacyjne rozwiązania opracowane przez firmę Mitchell Energy stanowią do dziś fundament dla technologii stosowanej do wydobywania gazu łupkowego. Do energetycznej rewolucji w Stanach Zjednoczonych doprowadziło opracowanie przez firmę Mitchell Energy dwuetapowej metody prowadzenia odwiertów za pomocą szczelinowania.

W pierwszym etapie wykonywania odwiertu horyzontalnego wierce się pionową studnię od powierzchni do punktu znajdującego się bezpośrednio nad złożem gazu. W drugim etapie, po osiągnięciu żądanej głębokości, odwiert prowadzi się po łuku przez „punkt wejścia” przy prawie poziomym nachyleniu, aż do osiągnięcia żądanej lokalizacji w skale macierzystej.

Studnie wiercone są wertykalnie, aby penetrować formacje łupkowe na głębokościach wahających się między 1800-4200 metrów. Poniżej docelowej głębokości studnia jest zakrzywiana, aby otrzymać odwiert horyzontalny wewnątrz złoża, które może mieć grubość dochodzącą do setek metrów. Studnie są zorientowane w kierunkach, które pozwalają zmaksymalizować ilość naturalnych spękań obecnych w złożu gazu łupkowego. Spękania zapewniają ścieżki dla gazu zamkniętego w skale ma-



cierzystej, aby mógł przedostawać się do odwiertu. Zanim studnia będzie gotowa do wykorzystania, sekcje odwiertów horyzontalnych o długości 1500 metrów lub większej, zostają umocnione metalową obudową.

W początkowej fazie wydobywania gaz pochodzi przede wszystkim z połączonych szczelin i mikroszczelin. Jest to gaz wolny, który szybko się wyczerpuje. Kolejną, a zarazem najistotniejszą fazą wydobywania gazu z matrycy łupków jest tworzenie w nich szczelin. Wykorzystuje się do tego szczelinowanie hydrauliczne, które ma na celu stymulację złoża poprzez wtłaczanie cieczy szczelinującej pod odpowiednim ciśnieniem, którego wartość jest uzależniona od warunków geologicznych danego terenu. W tym etapie następuje proces desorpcji gazu z matrycy łupków. Desorpcja ta jest możliwa dzięki szczelinom wytworzonym w skale macierzystej. Niegdyś do procesu szczelinowania hydraulicznego był wykorzystywany odwiert pionowy, ale rozwój technologii doprowadził do zastąpienia tego odwiertu bardziej użytecznym odwiertem horyzontalnym. Dzięki zastosowaniu różnych cieczy szczelinujących można uzyskać zadawalającą wydajność wydobywania. Początkowe zabiegi pozwalały na wydobywanie około 2% gazu zgromadzonego w złożu. Obecna technologia pozwala na wydobywanie 50% gazu ze złoża. W celu efektywnej eksploatacji złoża stosuje się techniki szczelinowania łączonego lub powtórnego. Technika łączona polega na prowadzeniu szczelinowania w sąsiadujących odwiertach oddalonych od siebie o około 300 m. Podczas takiego zabiegu naprężenia spowodowane szczelinowaniem w jednym odwiercie oddziałują na sąsiedni odwiert, prowadząc do powstania skomplikowanej sieci szczelin i mikroszczelin. Dzięki stosowaniu takiej techniki stymulacji złoża można uzyskać 54-procentowy wzrost wydajności wydobywania w porównaniu z tradycyjnym szczelinowaniem. Osiągnięcie takich rezultatów wiąże się z ogromnym nakładem finansowym związanym ze sprzętem oraz materiałami i bardzo dobrej koordynacji serwisów pracujących przy poszczególnych odwiertach.

Wpływ technologii wydobywania gazu na środowisko

Głównym aspektem znacząco wpływającym na środowisko jest wtłaczanie do odwiertu znacznej ilości płynu szczelinującego. Sam proces wtłaczania nie oddziałuje znacząco na środowisko. Problem stanowi ewentualny wyciek płynu do warstwy wodonośnej, który może nastąpić w wyniku wadliwego zacementowania rur okładzinowych podczas wiercenia lub może wynikać z budowy geologicznej rejonu złoża eksploatacji. Kolejny problem stanowi pobór wody potrzebnej do szczelinowania hydraulicznego. Z badań prowadzonych dla złoża Marcellus Shale w USA wynika, że łączna ilość wody potrzebna do zaspokojenia wymagań szczelinowania hydraulicznego to 32 mln metrów sześciennych. Złoże to jest zlokalizowane na terenach Pensylwanii i Zachodniej Virginii, rozciąga się na długości 965,4 km i osiąga głębokość do 0,27 km. Woda do szczelinowania może być pozyskiwana z pobliskich rzek, jezior oraz wodociągów. W celu optymalizacji poboru wody stosowany jest recykling płynu zwrotnego, czyli ponowne wykorzystanie odpadu pozabiegowego. Podczas szczelinowania hydraulicznego możliwe jest negatywne oddziaływanie na środowisko gruntowo-wodne związane z poborem wody, magazynowaniem środków chemicznych oraz skażeniem wód podziemnych podczas realizacji zabiegu. Problem mogą stanowić również odpady pozabiegowe, które należy racjonalnie zagospodarować. Optymalnym rozwiązaniem jest ich ponowne użycie, jednak należy liczyć się z generowanymi

kosztami podczyszczenia i odsalania płynu używanego do szczelinowania hydraulicznego.

W Polsce trudno jest określić oddziaływanie technologii pozyskiwania gazu łupkowego na środowisko, ponieważ nie ma badań z tym związanych. Ze względu na krótką historię poszukiwania i eksploatacji złóż niekonwencjonalnych w Europie brakuje odpowiedniej liczby kompetentnych zespołów eksperckich. Aby zrozumieć wpływ procesu technologicznego wykorzystywanego do wydobywania węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych na środowisko naturalne, nie wystarczy ekspertyza ekologiczna, należy także uwzględnić takie aspekty jak: hałas, wody podziemne, obszar zamieszkania, emisja do atmosfery czy też odpady.

Głównym źródłem hałasu podczas szczelinowania jest praca silników wysokoprężnych o dużej mocy. Istotny jest stały monitoring hałasu, szczególnie przy zabudowie mieszkalnej, ponieważ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku, który dla pory dziennej wynosi 55dB, może być uciążliwy dla ludzi. Proces wiercenia generuje hałas w okresie od dwóch do czterech tygodni. Znaczące natężenie hałasu jest odnotowywane podczas pracy pomp w trakcie szczelinowania hydraulicznego trwającego od kilku do kilkudziesięciu godzin. Hałas wraz ze wzrostem odległości od emitora ulega wytłumieniu. W odległości 200 m od inwestycji nie przekracza poziomu 86 dB. Dla porównania, hałas generowany przez ruch uliczny w mieście wynosi około 80 dB. Kolejnym źródłem hałasu emitowanego podczas prac związanych z poszukiwaniem lub wydobywaniem gazu łupkowego jest wzmożony ruch pojazdów ciężarowych. Szczególne natężenie tego ruchu można zaobserwować podczas dostaw wody potrzebnej do szczelinowania hydraulicznego. Transport ten jest uzależniony od potrzeby dostaw wody i ograniczony do krótkiego przedziału czasu, dlatego ma niewielki udział w ogólnej emisji hałasu. W Polsce teren brany pod uwagę jako obszar produkcji gazu stanowią w większości pola uprawne o niskiej rentowności. Czasowe wykorzystanie takiego terenu może stanowić korzystny impuls ekonomiczny dla właściciela ziemi, na której ma powstać wiertnia.

Poddając analizie porównawczej problem terenu zajmowanego przez wiertnie, stosowane do pozyskiwania gazu łupkowego, z obszarem zajmowanym przez kopalnie węgla kamiennego czy tereny zalewane podczas tworzenia warunków do instalacji elektrowni wodnych, można stwierdzić niewielki wpływ na powierzchnię terenu czy krajobraz. Należy zauważyć, że tereny wykorzystywane do pozyskiwania gazu łupkowego nie są przekształcane trwale, czego nie można powiedzieć o wyżej wymienionych formach pozyskiwania surowców energetycznych.

Emisja zanieczyszczeń do atmosfery jest ściśle związana z pracą silników wytwarzających spaliny. W przypadku prowadzenia prac poszukiwawczych i eksploatacji gazu łupkowego jest ona porównywalna do emisji zanieczyszczeń powstających podczas wydobywania gazu metodą konwencjonalną.

Ocenę wpływu emisji na jakość powietrza prowadzi się w sposób analityczny na podstawie zmierzonych stężeń: CO₂, SO₂, H₂S, NO₂, pyłu zawieszonego w powietrzu oraz węglowodorów alifatycznych w gazach odlotowych, czasu trwania emisji oraz warunków meteorologicznych. Najwięcej odpadów jest wytwarzanych podczas prowadzenia odwiertów. Są to tak zwane odpady wiertnicze. Około 60-80% odpadów wiertniczych stanowią płuczki wiertnicze, czyli odpady płynne, które należy poddać recyklingowi i można użyć jako składnik nowej płuczki.

Obszar możliwej eksploatacji gazu łupkowego w Polsce znajduje się na terenach o niskiej gęstości zaludnienia. W biegnącej z północno-zachodu ku południowo-wschodniej strefie,



w której możliwa jest produkcja gazu łupkowego, w obszarze północnego Mazowsza, na pograniczu Warmii i Kujaw oraz Pomorza gęstość zaludnienia wynosi zazwyczaj 20-40 lub 40-60 osób/km², rzadziej jest to 10-20 osób/km². Na południowo-wschodnim Mazowszu oraz w regionie lubelskim strefa ta występuje w obszarach o gęstości zaludnienia najczęściej rzędu 40-60 lub 20-40 osób/km². Wyjątek stanowią wschodnie obrzeża aglomeracji warszawskiej oraz południowe i zachodnie obrzeża aglomeracji gdańskiej.

W związku z prowadzeniem odwiertów pionowych pojawia się obawa związana z zanieczyszczeniem poziomu wód pitnych przez migrujący gaz lub płyn szczelinujący. Teoretyczne możliwości zanieczyszczenia wód przez metan lub płyn szczelinujący są ściśle ograniczone przez warunki geologiczne. W Polsce pokłady łupków gazonośnych występują na głębokości 2000-5000 m, nad złożem występuje około 3000 m warstwa skał o charakterze izolującym np.: mułowce górnego syluru – nieopdatne na szczelinowanie, ponieważ nie są kruche i ewaporaty, które są najlepszymi w przyrodzie skałami uszczelniającymi. Nad tą warstwą występują uszczelniające ilowce triasu. Pokłady wód pitnych znajdują się na głębokości 100-300 m. Istnienie złoża jest potwierdzeniem faktu, że płyn szczelinujący nie może migrować do warstw wodonośnych. Gdyby molekuly metanu, które są nieporównywalnie mniejsze i bardziej mobilne od molekuł płynu szczelinującego, były zdolne do migracji przez tak skonstruowaną uszczelniającą warstwę skalną, nie istniałoby złożo. Skoro występują pokłady metanu, które przez setki milionów lat nie uległy migracji, to płyn szczelinujący tłoczony podczas szczelinowania hydraulicznego, również nie przedostanie się do warstw wodonośnych.

Perspektywy związane z wydobyciem gazu łupkowego

Potrzeba korzystania z niekonwencjonalnych źródeł energii jest związana ze wzrastającym zapotrzebowaniem na gaz oraz perspektywą wyczerpywania się złóż tego surowca. W Polsce coraz większą popularność zdobywa gaz uwięziony w skałach ilastych, z którym wiązane są nadzieje na poprawę bilansu energetycznego kraju oraz częściowe uniezależnienie się od importerów tego surowca. Obecnie Polska stała się jednym z najatrakcyjniejszych rynków poszukiwań gazu łupkowego na tle innych państw europejskich. Szacuje się, że w Polsce może znajdować się około 30% europejskich złóż gazu łupkowego. Władze naszego kraju traktują wydobycie gazu łupkowego jako szansę na podniesienie bezpieczeństwa energetycznego kraju oraz zdynamizowanie gospodarki. Rozpoczęcie przemysłowego wydobycia gazu z łupków wiąże się z udostępnieniem terenu, dostępnością odpowiedniej infrastruktury oraz technologii, znacznych zasobów wody i energii oraz odpowiednich rynków zbytu, dlatego każda strategiczna decyzja podjęta w tej sprawie wymaga rzetelnej analizy. W roku 2009 odnotowano w Ameryce wzrost produkcji gazu łupkowego z 1 do 20% całkowitej produkcji tego surowca. Szacuje się, że do roku 2035 produkcja ta osiągnie wartość 50%. „Łupkowa rewolucja” doprowadziła amerykański rynek gospodarczy i ekonomiczny do rozkwitu w niespełna rok. Podobnego efektu spodziewają się entuzjaści gazu łupkowego w Polsce.

Można wymienić wiele zalet pozyskiwania gazu z formacji łupkowych. Jest to rozwiązanie korzystne zarówno ze względów ekologicznych, jak i ekonomicznych, politycznych oraz gospodarczych.

Spalanie gazu ziemnego jest mniej szkodliwe dla środowiska. Emisja dwutlenku węgla ze spalania gazu ziemnego jest

o około 60% mniejsza niż w przypadku węgla. Zredukowana jest również emisja innych substancji szkodliwych, takich jak: rtęć, tlenki siarki czy dwutlenek azotu.

Możliwość ponownego użycia płynu zwrotnego jest zaletą, która sprawia, że prowadzenie szczelinowania hydraulicznego stanowi niewielkie obciążenie dla gospodarki wodnej. Jest to mocny argument dla zwolenników wdrażania tej technologii. Po oczyszczeniu płyn zwrotny jest gotowy do ponownego użycia. Dzięki takim zabiegom zmniejsza się pobór wody potrzebnej do kolejnych szczelinowań.

Użytkowanie powierzchni terenu potrzebnej do poszukiwania lub wydobycia gazu ziemnego jest okresowe. Ma to korzystny wpływ na krajobraz. Nie powoduje trwałej dewastacji, jak w przypadku kopalni węgla kamiennego. Teren po zakończeniu prac wydobywczych jest łatwy do rekultywacji.

Niewątpliwą zaletą gospodarczo – ekonomiczną, związaną z wydobyciem metanu uwięzionego w skałach łupkowych, jest minimalizacja kosztów. Szacowany koszt wydobycia gazu z formacji łupkowych wynosi około 200 dolarów za 1000 metrów sześciennych gazu. Jest to znacznie mniej niż obecna cena gazu w Europie. Roczne krajowe wydobycie gazu wynosi 4,2 mld metrów sześciennych, natomiast zapotrzebowanie na ten surowiec jest równe 14,4 mld metrów sześciennych. Różnica pomiędzy zapotrzebowaniem, a wydobyciem (10,2 mld metrów sześciennych) jest zaspokajana poprzez import gazu z Rosji. Rozpoczęcie wydobycia gazu łupkowego może radykalnie zmienić tę sytuację. Polska z importera może stać się eksporterem gazu, co pozytywnie wpłynie na rozwój gospodarczy i ekonomiczny kraju.

dr Wiesława Ćwikła-Bundyra

Zakład Chemii Środowiskowej

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Literatura dostępna u Autorki artykułu i w Redakcji

Zaproszenie do współpracy dla adwokatów i radców prawnych

Stowarzyszenie i Redakcja Ekonatura zaprasza adwokatów oraz radców prawnych do współpracy w zakresie porad prawnych związanych z prawem w ochronie środowiska dla Czytelników czasopisma ekologicznego Ekonatura.

Wierzmy, iż udzielone nam wsparcie pozwoli nie tylko na nawiązanie bliższych relacji z naszymi Czytelnikami, ale przyczyni się także do promocji i wzmocnienia wizerunku Państwa kancelarii jako instytucji proekologicznej i prozdrowotnej oraz kierującej się zasadą zrównoważonego rozwoju.

Więcej informacji o działalności Stowarzyszenia znajdą Państwo na naszej stronie internetowej www.ekonatura.org.

Będziemy wdzięczni za zainteresowanie naszym zaproszeniem.

Dane kontaktowe:

ul. Narcziarska 31

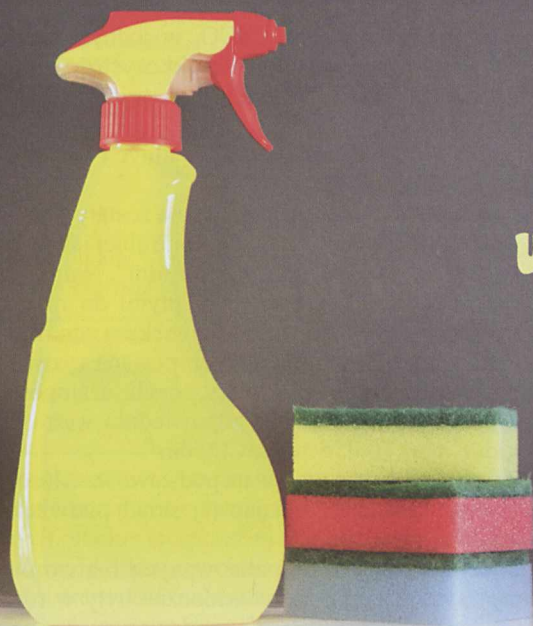
51-515 Wrocław

tel./fax: (71) 3466369

e-mail: biuro@ekonatura.org, redakcja@ekonatura.org

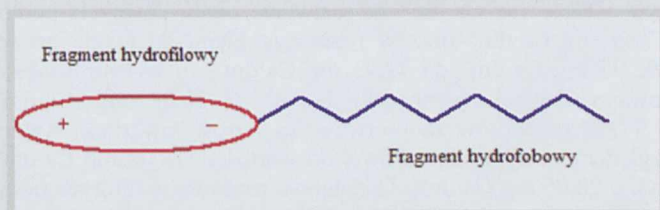


Analiza laboratoryjna roztworów wodnych wybranych środków myjących używanych w gospodarstwie domowym



Każdy dobrze wie, że bez środków czystości nie da się utrzymać odpowiednich warunków higienicznych. Najpopularniejszymi środkami używanymi w gospodarstwach domowych są płyny do mycia naczyń, płyny do mycia podłóg, szampony do włosów oraz mydła w płynie. Wyżej wymienione środki czystości należą do grupy związków chemicznych nazywanych surfaktantami.

Surfaktanty należą do substancji powierzchniowo czynnych, co nie znaczy, że każda substancja powierzchniowo czynna jest surfaktantem, bo np. etanol jest substancją powierzchniowo czynną, lecz surfaktantem nie jest. Termin środki (substancje) powierzchniowo czynne oznacza, że w budowie swojej cząsteczki posiadają jedną grupę hydrofilową, czyli taką, która wykazuje powinowactwo do wody - „lubi wodę” - oraz grupę hydrofobową o właściwościach przeciwnych do poprzedniej, czyli „nie lubi wody” (nie wykazuje powinowactwa względem wody).

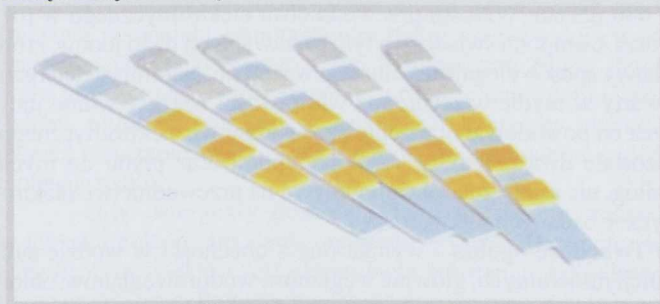


Cząsteczka substancji o właściwościach amfifilowych, Rys. P. Migdal

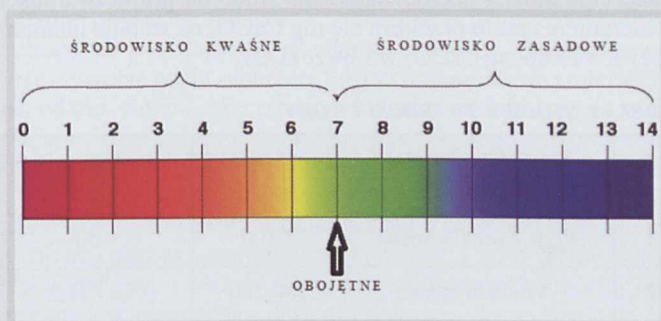
Substancje posiadające w swojej budowie te dwie grupy mają charakter amfifilowy związany z jednoczesną niepełną rozpuszczalnością związku w dwóch różnych rozpuszczalnikach. Zatem w każdym rozpuszczalniku pozostaje pewna część tych związków w formie nierozpuszczonej. Właśnie o tą właściwość oparte zostały badania wykonane przez Studenckie Koło Naukowe Hydrobiologów z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Wykonane analizy miały na celu sprawdzenie jakie stężenie środków chemicznych stosowane jest w codziennych pracach domowych. Sprawdzone ponadto wpływ, jaki mają te substancje na podstawowe parametry wody. Próbą referencyjną (odniesienia, porównawczą) była woda wodociągowa. Roztwory tworzone były poprzez rozpuszczenie wybranego środka myjącego w wodzie destylowanej, następnie oznaczano stosownymi metodami analitycznymi wybrane parametry. Po wykonaniu oznaczeń uzyskano następujące wyniki dla poszczególnych parametrów.

A) Odczyn - czyli skala kwasowości i zasadowości roztworów wodnych związków chemicznych (w tym wypadku środków

myjących). Wyznacza się je wykorzystując do tego odpowiednio przystosowane urządzenie pH-metr lub przy użyciu pasków uniwersalnych przeznaczonych do wykonywania testu pH. Jest wartością bezwymiarową.



Paski uniwersalne do testów pH, Fot. P. Migdal



Skala pH, Rys. P. Migdal

Odczyn naszej skóry średnio wynosi pH 5,50 (waha się między pH 4,50 a pH 6,20). W badaniach własnych wykazano, że odczyn otrzymanych roztworów mieści się w przedziale od 7,15 (roztwór płynu do mycia podłóg) do pH 7,79 (roztwór szamponu do włosów). Porównując to z pH wody wodociągowej, które wynosiło pH 5,87 łatwo możemy zauważyć, że największy wpływ na zmianę jej odczynu miał szampon, ponieważ z odczynu kwaśnego zmienił go na odczyn lekko zasadowy. Niewiele mniejszy wpływ miał roztwór płynu do mycia podłóg. Spowodował on podobne zmiany do szamponu.

B) Przewodnictwo elektrolityczne - umożliwia oznaczenie ilości jonów obecnych w roztworze, a zatem w efekcie do ilościowego oznaczenia (gdy elektrolit jest mocny) lub wyznaczenia stałej dysocjacji (gdy elektrolit jest słaby). Przewodnictwo elektrolityczne oznacza się przy pomocy konduktometru.



Konduktometr, Fot. www.adverti.com.pl

Użyta do badań laboratoryjnych woda wodociągowa charakteryzowała się przewodnictwem elektrolitycznym na poziomie $839 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Największy wzrost przewodnictwa elektrolitycznego spośród badanych roztworów spowodował płyn do mycia naczyń z $839 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ do $1224 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, czyli aż o $385 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Największy spadek przewodnictwa elektrolitycznego spowodował roztwór mydła w płynie, ponieważ wartość $839 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ spadła do $680 \mu\text{S}/\text{cm}$. Wzrostu przewodnictwa elektrolitycznego w roztworze szamponu świadczy o tym, iż zawiera on dużo jonów, które w łatwy sposób ulegają uwolnieniu w wodzie. Natomiast detergent zawarty w mydle w płynie ma właściwości wiążące wolne jony, przez co powodował obniżenie przewodnictwa elektrolitycznego. Pozostałe dwa preparaty, czyli szamponu oraz płynu do mycia podłóg, nie miały znaczącego wpływu na przewodnictwo elektrolityczne badanych roztworów.

C) Twardość ogólna - wynika ona z obecności w wodzie substancji mineralnych, głównie węglanów, wodorowęglanów, chlorków, krzemianów wapnia i magnezu itp. Na podstawie tego oznaczenia można przyporządkować wodę do grupy twardości. W literaturze często przelicza się mg CaCO_3 na stopnie niemieckie ($1^\circ\text{n} = 17.86 \text{ mg CaCO}_3$ w 1 litrze H_2O).

TABELA 1. STOPIEŃ TWARDOŚCI WODY

Lp.	Stopień twardości wody	[mg CaCO_3]	[st. niemieckiej]
1	Woda bardzo miękka	< 100	< 5,6
2	Woda miękka	100-200	5,6 - 11,2
3	Woda średnio-twarda	200-350	11,2 - 19,6
4	Woda twarda	350-550	19,6 - 30,8
5	Woda bardzo twarda	> 550	> 30,8

Otrzymane wyniki przeliczono na stopnie niemieckie ($^\circ\text{n}$) w celu przyporządkowania badanego roztworu do jednej z 5 klas twardości wody (Tabela 1). Woda wodociągowa zawierała $503,37 \text{ mg CaCO}_3\cdot\text{dm}^{-3}$, co po przeliczeniu na stopnie niemieckie daje $28,2^\circ\text{n}$, czyli wodę należy zakwalifikować jako twardą - czyli o stosunkowo wysokiej zawartości węglanu wapnia (CaCO_3). Wszystkie preparaty myjące dodane do wody wodociągowej spowodowały spadek jej twardości. Można było ją zakwalifikować jako wodę średnio twardą, czyli o umiarkowanej zawartości CaCO_3 . Największy wpływ na twardość wody miało

mydło w płynie, gdyż zawartość mg CaCO_3 w jednym litrze wynosiła $314,14$, czyli $17,60^\circ\text{n}$. Pozostałe środki czystości również spowodowały spadek twardości wody, lecz w mniejszym stopniu niż mydło w płynie.

D) Zasadowość - zdolność do zobojętniania silnych kwasów mineralnych o określonym odczynie.

Wartości najbardziej znaczące oznaczone zostały w roztworze mydła w płynie. Odchylenie od próby kontrolnej jaką jest woda wodociągowa wyniosło $90,072 \text{ mg CaCO}_3\cdot\text{dm}^{-3}$. Najmniej istotne zmiany zaobserwowano w roztworze płynu do mycia podłóg ($10,008 \text{ mg CaCO}_3\cdot\text{dm}^{-3}$). Jak widać największą zdolność do zobojętniania silnych kwasów mineralnych posiada roztwór mydła w płynie. Pozostałe dwa roztwory, czyli szamponu oraz płynu do mycia naczyń, posiadały odpowiednio wartości $30,024 \text{ mg CaCO}_3\cdot\text{dm}^{-3}$ oraz $70,056 \text{ mg CaCO}_3\cdot\text{dm}^{-3}$.

Poniższe wskaźniki mają wpływ na podstawowe właściwości fizykochemiczne wody, zmieniając jej skład pierwiastkowy i właściwości mineralne.

E) Zawartość chlorków - spośród analizowanych roztworów największe zmiany zawartości chlorków widoczne były w roztworze płynu do mycia podłóg. W wodzie wodociągowej oznaczono $116 \text{ mg Cl}\cdot\text{dm}^{-3}$, natomiast w badanym roztworze tylko $46 \text{ mg Cl}\cdot\text{dm}^{-3}$, co daje różnicę aż $90 \text{ mg Cl}\cdot\text{dm}^{-3}$. Różnica ta spowodowana jest prawdopodobnie silnym powinowactwem substancji aktywnej zawartej w detergencie do chlorków. Najmniejszy spadek zawartości chlorków zaobserwowano w roztworze płynu do mycia naczyń, w którym oznaczono $92 \text{ mg Cl}\cdot\text{dm}^{-3}$, co w porównaniu z wodą wodociągową daje różnicę jedynie $24 \text{ mg Cl}\cdot\text{dm}^{-3}$, co świadczy o słabym powinowactwie substancji aktywnej do chloru.

F) zawartość wapnia - wapń, podobnie jak chlorki, powszechnie występuje w wodzie. Oznaczanie jego zawartości pozwala ustalić zmiany odczynu badanego roztworu. Podczas tej analizy zaobserwowano nie tylko spadek zawartości wapnia w roztworze badanym, ale również wzrost jego zawartości. Spadek obserwowano w 3 z 4 badanych roztworów i tak: w roztworze mydła w płynie spadek był z $92,95 \text{ mg Ca}\cdot\text{dm}^{-3}$ (woda wodociągowa) do $75,79 \text{ mg Ca}\cdot\text{dm}^{-3}$, czyli o $17,16 \text{ mg Ca}\cdot\text{dm}^{-3}$, w roztworze płynu do mycia podłóg o $7,45 \text{ mg Ca}\cdot\text{dm}^{-3}$ oraz w roztworze płynu do mycia naczyń z $92,95 \text{ mg Ca}\cdot\text{dm}^{-3}$ do $72,93 \text{ mg Ca}\cdot\text{dm}^{-3}$, tu właśnie zaobserwowano największy spadek, bo aż o $20,02 \text{ mg Ca}\cdot\text{dm}^{-3}$. W 1 z 4 roztworów zaobserwowano wzrost zawartości wapnia względem wody wodociągowej do wartości $113,00 \text{ mg Ca}\cdot\text{dm}^{-3}$, czyli o $20,05 \text{ mg Ca}\cdot\text{dm}^{-3}$. Dodatkowo roztwory, w których odnotowano spadek zawartości wapnia charakteryzowały się wydzieleniem osadu na dnie naczynia laboratoryjnego. Ilość osadu korelowała z obniżającą się zawartością wapnia w roztworze. Roztwór, w którym odnotowano wzrost zawartości wapnia posiadał znacznie mniejszy osad na dnie.

G) zawartość magnezu - zaprezentowane poniżej wyniki pokazują, w jakim stopniu poszczególne środki myjące zmieniły podstawowy skład wody. Do sporządzenia wszystkich roztworów użyto wody pochodzącej z tego samego źródła o identycznej temperaturze. Woda wodociągowa użyta do tworzenia roztworów stanowiła jednocześnie rozpuszczalnik i próbę kontrolną. Do doświadczenia nie użyto wody destylowanej, ponieważ nie jest ona typowym rozpuszczalnikiem używanym w gospodarstwie domowym.

Największy wpływ na jakość wody miało mydło w płynie, gdyż zmieniło aż 3 spośród 7 badanych parametrów (zasadowość, przewodnictwo elektrolityczne oraz twardość ogólną). Każdy z badanych detergentów w mniejszym lub większym stopniu wiązał pierwiastki zawarte w wodzie lub powodował


TABELA 2. TABELA POKAZUJĄCA JAK ŚRODKI MYJĄCE ZMIENIŁY PODSTAWOWY SKŁAD WODY

Parametry	Detergenty			
	Szampon	Mydło w płynie	Płyn do mycia naczyń	Płyn do mycia podłóg
Magnez (mg Mg/dm ³)	4.77	15.176	17.344	12.574
Woda wodociągowa	32.954	32.954	32.954	32.954
Różnica	-28.175	-17.778	-15.61	-20.38

zwiększenie ich zawartości. W wyniku związania powstają szkodliwe kompleksy chemiczne, które odkładają się w osadach dennych, stanowiąc przez swoją akumulację realne zagrożenie dla bardzo delikatnego środowiska wodnego. Zwiększanie zawartości pierwiastków w wodzie przyczynia się do jej eutrofizacji, czyli wzrostu troficzności wód. W początkowych fazach proces ten jest korzystny, ponieważ doprowadza do zwiększenia liczby roślin oraz ryb w zbiornikach lub ciekach wodnych. Lecz po przekroczeniu pewnej granicy występuje wiele niepożądanych skutków, do których m.in. zalicza się:

1. wzrost liczby organizmów fitoplanktonowych powodujących przy powierzchni wody zakwity, które to ograniczają przezroczystość wody. Dochodzi do wzmoczonego rozwoju sinic, które często tworzą kożuchy ograniczające dopływ tlenu do wody, czego skutkiem jest obumieranie fauny zbiornika lub cieku. Dodatkowo niektóre szczepy sinic wydzielają toksyny powodujące uczulenia. Woda staje niezdalna do picia,



Sinice w obrazie mikroskopowym, Fot. www.tema.novinky.cz

- zmiany w litoralu (strefie przybrzeżnej): zanik roślinności spowodowany ograniczonym dopływem tlenu, skutkuje to zmianą fauny przybrzeżnej,
- kożuch glonów wyłącza zbiornik wodny z użytku rekreacyjnego,
- brak dopływu tlenu do głębszych warstw wody powoduje zanik fauny przydennej oraz utrudnia tarło niektórym rydom. Przejawia się to zanikiem cennych reliktowych gatunków,
- gdy dochodzi do wysokiej eutrofizacji wód, wydziela się siarkowodor, który wydostaje się z wody i zatrzuwa okoliczną atmosferę.

W momencie, gdy powyższe detergenty dostaną się do środowiska naturalnego powodują np. obniżenie zawartości wapnia w kompleksach glebowych. Zmiany parametrów gleby mogą spowodować, że gleba staje się dla roślin jałowa. Nie tylko związanie wapnia jest szkodliwe, ale również jego zbyt duże stężenie może doprowadzić do degradacji gleby oraz spowodować całkowitą zmianę flory danego terenu. Jak wiadomo zmiana flory wy-



Jezioro silnie zeutrofizowane, Fot. www.pondsofchestercountypa.net.chesternap

musza również zmianę fauny. Ponieważ organizmy tam żyjące tracą potencjalne źródło pożywienia, zmusza je to do migracji. Wszelkie niekontrolowane zmiany parametrów glebowych mogą wywołać tragiczne skutki, ponieważ, jak wcześniej wspomniałem, utrudniony będzie wzrost wszelkich roślin, w tym również rolniczych. Spadek plonów powoduje wzrost cen produktów rolnych. Detergenty znajdujące się w glebie mogą przyczyniać się do obniżania potencjału osmotycznego gleby, co powoduje wystąpienie zjawiska nazywanego suszą fizjologiczną. Susza fizjologiczna jest to okres, w którym roślina nie jest w stanie pobrać wody z gleby, mimo iż ona tam się znajduje. Detergenty powodują również związanie wody w taki sposób, że staje się ona niedostępna dla roślin.

Gdy detergenty dostaną się do organizmu dochodzi do ich akumulacji. Im dany organizm wyżej w łańcuchu troficznym, tym większa jest akumulacja substancji szkodliwych w jego organizmie. Powszechnie wiadomo, że na końcu łańcucha pokarmowego stoi człowiek, do którego trafiają wszystkie nagromadzone po drodze substancje. Akumulacja detergentów lub ich pochodnych powstających w wyniku procesów fizjologicznych może wywołać wiele schorzeń, lub przyczynić się do pogorszenia gospodarki wodno-mineralnej człowieka. Skutki takich zmian odbijają się na całym organizmie, powodując obniżenie odporności na czynniki chorobotwórcze.

Trzeba dołożyć wszelkich starań, aby ograniczyć emisję tych środków do środowiska naturalnego poprzez uszczelnianie kanalizacji oraz przeprowadzanie kanalizacji w miejscowościach jej pozbawionych. Należy prowadzić nieustanny monitoring tych substancji w środowisku, aby nie dopuścić do wystąpienia poważniejszych skutków, które jak widać są bardzo niebezpieczne nie tylko dla środowiska, ale również dla człowieka.

Paweł Migdał
Opiekunowie naukowci:
dr Magdalena Senze
dr inż. Monika Kowalska-Górska
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Literatura dostępna u Autorów artykułu i w Redakcji

*Woda, której dotykasz w rzece, jest ostatkiem tej,
która przeszła, i początkiem tej, która przyjdzie;
tak samo terazniejszość.*

Leonardo da Vinci



Moda na perukowiec

Perukowiec podolski (*Cotinus coggyria*) jest krzewem lub niewielkim drzewem z rodziny nanerczowatych (*Anacardiaceae*), która w naszej florze, oprócz tego gatunku, ma jeszcze tylko dwa gatunki z rodzaju Sumak, a mianowicie sumaka octowca (*Rhus typhina*) i sumaka jadowitego (*R. toxicodendron*). Perukowiec podolski dorasta do wysokości około 4 m. Nazwę polską zawdzięcza częstemu występowaniu na Podolu, gdzie warunki klimatyczno-glebowe najbardziej sprzyjają jego rozwojowi. Ma dość duże liście eliptyczne lub odwrotnie jajowate, zaokrąglone, nagie, nieco wycięte w nasadzie blaszki liściowej. Po stronie dolnej są sinawe, a po górnej koloru czerwono-brunatnego lub czerwonego na szczytach pędów. Dość sztywne i nieco połyskliwe liście występują prawie na całej roślinie. Wyglądają bardzo pięknie, wyraźnie odróżniając się swym kolorem na tle zieleni innych roślin, rosnących w otoczeniu. Ponadto ich kształt i wielkość są zróżnicowane. Najpiękniejsze są jednak

kwiatostany perukowca złożone z rozlicznych, drobnych kwiatów zebranych w dużych, rozpięchłych wiechach, w górnej części nieco zaokrąglonych. W kwiatostanie tylko niektóre kwiaty są płodne. Szypułki kwiatowe w czasie owocowania kwiatów są odstająco owłosione, co upodabnia kwiatostan do peruki, nadając mu niezwykle i bardzo atrakcyjny wygląd. Perukowiec kwitnie od maja do końca czerwca, a następnie aż do jesieni owocuje. Przez cały ten czas wygląda bardzo pięknie. Dopiero w zimowym okresie traci swą atrakcyjność, z powodu opadania kwiatostanów oraz braku ulistnienia.

Perukowiec podolski należy do roślin, które zarówno na terenie m. Krakowa, jak też całego woj. małopolskiego spotykane były bardzo rzadko. Miało to miejsce przeważnie sporadycznie w przydomowych ogródkach, gdzie tak nielicznie występujący perukowiec stanowił niekiedy prawdziwą ozdobę przydomowej zieleni, przebarwiając się już w pełni lata na kolor bordowawy.

W ostatnich jednak latach coś się pod tym względem zmienia. Można powiedzieć, że nastąpiła moda na Perukowiec. Posadzony został na Alejach Trzech Wieszców, Al. Daszyńskiego i innych różnych miejscach na Plantach Krakowskich, jak też wielu innych zieleńcach miejskich. Zauważyć też można jego obecność w ogródkach przydomowych, na osiedlach domów jednorodzinnych, występujących na obrzeżach m. Krakowa. Chociaż pięknych roślin ozdobnych na ogół tam nie brakuje, to jednak nie widać było wśród nich perukowca. Dopiero teraz zaczyna on być wprowadzany coraz częściej do przydomowej zieleni. To zainteresowanie się perukowcem bardzo mnie cieszy, gdyż od dawna uważałem tę piękną roślinę za niedocenioną i niewykorzystaną pod względem jej dekoratywności. Obecnie, na szczęście zaczyna się to zmieniać. Myślę, że już w najbliższych latach jej widok będzie znacznie częściej cieszył nasze oczy i dostarczał nam estetycznych wrażeń. Prawdopodobnie dla-



Krzew perukowca, Fot. iagoarchangel, www.flickr.com



Perukowiec podolski 'Royal Purple', Fot. F. D. Richards, www.flickr.com



Kwiaty perukowca, Fot. cello8, www.flickr.com

tęgo, nie cieszył się perukowiec podolski takim uznaniem na jakie zasługuje, że jest rośliną trującą. Jego toksyczność nie ma jednak większego znaczenia, bo nie emanuje na zewnątrz rośliny. W chemizmie rośliny występują takie związki (alkaloidy), które po zjedzeniu przez zwierzęta, względnie ludzi mogą powodować mniej lub bardziej groźne zatrucia, ich konsumentów. Zwierzęta jednak nie konsumują perukowca, a dla człowieka nie przedstawia on żadnych walorów pokarmowych. Natomiast jako roślina ozdobna, zasługuje na najwyższe uznanie.

Perukowiec podolski, który pochodzi z południowo-wschodniej Europy, gdzie klimat jest cieplejszy i suchszy, najlepiej rośnie tam, gdzie warunki klimatyczno-glebowe są do tamtych warunków zbliżone. Wtedy rośnie szybko, wykształca dość duże i liczne liście, a stan sanitarny rośliny jest bez zastrzeżeń. W takich warunkach wykształca też regularne kwiatostany o bardzo licznych, płonnych kwiatach, których kwiatostany po przekwitnięciu upodabniają się do peruk, długo na roślinie się utrzymujących. Perukowiec nie znosi gleb wilgotnych, ani ciężkich i spoistych. W takich warunkach rozwija się i rośnie gorzej, a jego liście i peruki (czyli kwiatostany) są słabiej wykształcone i nie wyglądają już tak efektownie. Dlatego, na odpowiednie siedlisko glebowe dla tej rośliny, szczególnie niezbyt silnie uwilgotnione, należy zwracać większą uwagę.

Wyhodowane zostały następujące odmiany Perukowca, które różnią się wielkością, kształtem i kolorem liści, wielkością kwiatostanów, długością sezonu wegetacyjnego itp. Są to: Royal Purple, Golden Spirit, Grace, Young Lady, Smokey Joe i Velvet Cloak, z których najczęściej uprawianymi są dwie pierwsze o dużych, przebarwiających się na bordowo (Royal Purple) lub jasno żółtawych liściach (Golden Spirit).

W sprzedaży roślin ozdobnych (drzew i krzewów) perukowiec nie jest jeszcze wystarczająco często spotykany. Stąd też cena jego sadzonek jest stosunkowo wysoka. Za 3-4 letnią sadzonkę, wysoką do około 70 cm trzeba zapłacić 18 zł, a nieco większą, około 1 m 20 zł i więcej. Pomimo tego, warto wprowadzać tę piękną roślinę ozdobną do naszych ogrodów przydomowych, skwerów, zieleńców i parków, gdyż przez lata z przyjemnością będziemy na nią patrzeć i cieszyć się jej widokiem.

prof. zw. dr hab. inż. Ryszard Kostuch
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
Laureat Lauru Ekoprzyjaźni 2013

Literatura dostępna u Autora artykułu i w Redakcji

KONKURS

Zarząd i Redakcja Ekonatury
serdecznie zaprasza

do udziału w konkursie na najlepszy reportaż pt.:
„Dobre rady na odpady dla czystego środowiska”

w ramach VII edycji nadania i wręczenia

Laurów Ekoprzyjaźni 2014 oraz konferencji pt.:

„Gospodarka odpadami na rzecz ochrony środowiska”.

Konkurs skierowany jest do młodzieży
ze szkół ponadgimnazjalnych oraz studentów z całej Polski.

**Prace konkursowe można składać
od 1 października 2014 r. do 10 marca 2015 r.
drogą mailową lub pocztą tradycyjną na adres:**

Stowarzyszenie Ekonatura

ul. Narciarska 31,

51-515 Wrocław

tel./fax 071 346 63 69

e-mail: redakcja@ekonatura.org, biuro@ekonatura.org,

marketing@ekonatura.org

Do wygrania cenne nagrody!

Autorzy najlepszych reportaży

dotyczących gospodarki odpadami otrzymają:

I miejsce – laptop dla Autora oraz roczne prenumeraty czasopisma Ekonatura dla Autora oraz szkoły/uczelnii, do której uczęszcza.

II miejsce – aparat fotograficzny dla Autora oraz roczne prenumeraty czasopisma Ekonatura dla Autora oraz szkoły/uczelnii, do której uczęszcza.

III miejsce – cyfrowa ramka do zdjęć dla Autora oraz roczne prenumeraty czasopisma Ekonatura dla Autora oraz szkoły/uczelnii, do której uczęszcza.

Serdecznie zapraszamy do udziału w konkursie!

Więcej szczegółów oraz regulamin konkursu
dostępne na stronie www.ekonatura.org

SKAMIENIAŁOŚCI POMORZA

Skamieniałościami nazywamy zachowane w stanie kopalnym szczątki organizmów, a także pozostawione ślady ich życiowej działalności z ubiegłych epok geologicznych. Największe szanse na utwalenie w zapisie kopalnym mają formy organizmów wytwarzające szkielet, ale również te szczątki, które szybko zostały przykryte osadem pochodzenia morskiego (muły) lub lądowego jak piaski wydmy, których ziarna pod wpływem olbrzymiego ciśnienia scementowały tworząc litą skałę. Rozróżniamy dwie formy zachowania skamieniałości. Skamieniałość strukturalna (ang. *body fossils*) – organizm zachowany kompletnie lub prawie w całości, gdzie części twarde nie zostały przeobrażone chemicznie, a części miękkie utwalone zostały w postaci odcisków lub osródek. Drugą formą zachowania jest skamieniałość śladowa, zwana ichnoskamieniałością (z gr. *ichnos* – ślad; ang. *trace fossils*) zachowująca ślady na powierzchni warstwy osadu (ślady spoczynku i poruszania), w obrębie osadu (nory), w podłożu skalistym (drażnienia, zadrapania) oraz odchody zwane koprolitami. Przeobrażanie pogrzebanych w osadzie szczątków organicznych w skamieniałość nazywamy procesem fosylizacji.

Badania paleontologiczne prowadzone były już na przełomie VI i V wieku przed naszą erą. W starożytnej Grecji Ksenofanes z Kolofonu interpretował okruchy skalne znajdujące na powierzchni w osadach lądowych, w których występowały muszle jako muł osadzony dawniej na morskim dnie.

Obszar Pomorza poddany badaniu, z którego pozyskano zbiór skamieniałości to teren czterech województw: zachodnio-pomorskiego, pomorskiego, północy kujawsko-pomorskiego oraz zachodniej części województwa warmińsko-mazurskiego. Najczęściej przeszukiwane miejsca, w jakich podejmowano prace to wielko powierzchniowe kopalnie kruszywa

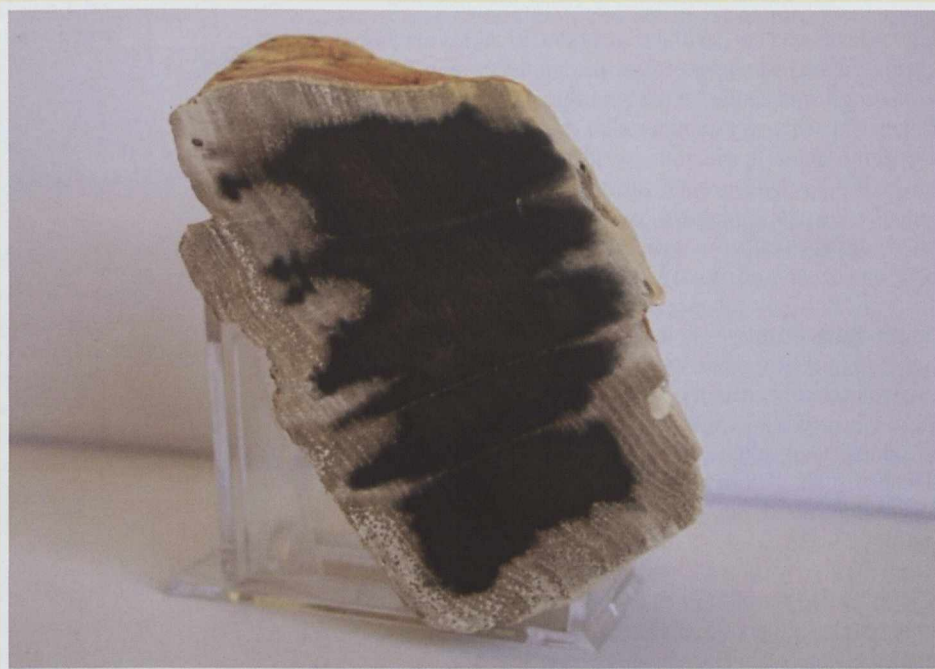
naturalnego prowadzące prace eksploatacyjno-wydobywcze piasku, żwiru lub gliny (m.in. powiat: kościerski, starogardzki, chojnicki, elbląski) oraz lokalizacje powydobywcze na terenie, których prowadzone są prace rekultywacyjne. Równie bogatymi w kopalne szczątki fauny i flory są plaże Morza Bałtyckiego (powiat: słupski, lęborski, sławieński, koszaliński oraz wejherowski), a także tereny plaż przyległe do Zatoki Gdańskiej i Puckiej. Miejscami również sprzyjającymi poszukiwaniom skamieniałości są osady dolin rzecznych (m.in. rzeka: Wierzycza, Słupia) oraz osady jeziorne (m.in. jezioro: Wierzysko, Łebsko, Gardno, Jeziorak).

W historycznym rozwoju Ziemi wystąpiło kilka okresów zlodowaceń, w czasie których duże części kontynentów pokryte zostały czaszą lodową o grubości dochodzącej do 2000 m. Każde zlodowacenie pozostawiło po sobie znaczną ilość form postglacjalnych takich jak: jeziora,

oczka lodowcowe, moreny, sandry, kemy, ozy oraz różnoziarniste osady w skład, których wchodziły głązy narzutowe, czyli eratyki (z łac. *errare* - błędzić), które znaleźć można w zasięgu całego lądolodu wraz z jego przedpołem.

Opis szczątków dawnych organizmów oraz śladów ich działalności nazywa się zapisem paleontologicznym, jest on jednak tylko niewielkim fragmentem bytowania organizmów w minionych epokach Ziemi, ponadto zniekształconym w znacznym stopniu oddziaływaniem różnorodnych czynników geologicznych.

Występuje szereg istotnych procesów, które umożliwiły pojawienie się eratyków zawierających skamieniałości na Pomorzu. Jednym z istotniejszych jest egzracja, czyli proces mechanicznego niszczenia podłoża skalnego przez przesuwający się lodowiec. Destrukcyjna działalność polegająca na wyrywaniu z podłoża bloków



Fragment skamieniałego drewna z neogenu, Fot. M. Malinowski

i okruchów skalnych oraz ścieraniu wleczono materiału. Następnym etapem jest transport (materiał transportowany najczęściej pochodzi z niszczenia spodniej warstwy zboczy dolin lodowcowych oraz stoków wzniesień wystających ponad powierzchnię lodową) i finalnie akumulacja. Efektem zlodowacenia skandynawskiego jest ukształtowanie się zarysów Morza Bałtyckiego i pokrycie osadami polodowcowymi bogatymi w skamieniałości około 85% powierzchni naszego kraju.

Pozyskane skamieniałości Pomorza reprezentują stratygraficznie rozciągłość przez trzy ery: paleozoiczną, mezozoiczną oraz kenozoiczną. Wskazuje to na bioróżnorodność zebranego materiału badawczego oraz jego ewolucyjne zmiany rozciągnięte w szerokich ramach czasu. Najstarsze, ale i również najczęściej napotymane okazy pochodzą z ery paleozoicznej a w szczególności okresu ordowickiego (czas trwania okresu 485.4 – 443.4 milionów lat temu) i sylurskiego (czas trwania okresu 443.4 – 419.2 milionów lat temu). Bogato reprezentowanym w faunę okresem w erze mezozoiku jest kreda



Kredowa gąbka, Fot. M. Malinowski

(czas trwania okresu 145 – 66 milionów lat temu). Najmłodsze zbiory zapisu paleontologicznego pochodzą z okresu czwartorzędowego, a w szczególności epoki plejstocenu (czas trwania epoki 2.58 mln – 11.7 tys. lat b2k).

Podczas prac pozyskiwania materiału paleontologicznego w terenie, a następnie wielogodzinnych analiz zebranych skamieniałości z Pomorza otrzymano szeroki wachlarz gatunkowy. Natrafiono i zbadano nie występujące już wymarłe podtypy i gromady reprezentowane przez graptolity, tentakulity, trylobity czy akanotydy (ryby morskie a także słodkowodne łączące własności ryb chrzęstnych i kostnych). Dodatkowo skatalogowano żyjące w teraźniejszości podtypy i gromady, natomiast w większości wymarłych już gatunków alg morskich, małż, koralowców, ramienionogów, gąbek, ślimaków, liliowców, wieloszczetów, owadów (inkluzyje w bursztynie), małżoraczek, łodzików, ssaków czy gatunków drzew. Zebrano i poddano analizie ponad tysiąc okruchów skalnych zawierających paleontologiczne nagromadzenia fauny i flory. Największą różnorodność przedstawiają przedstawiciele koralowców z okresu sylurskiego – pięknie zachowane kolonie denkowców czy rugoz. Z samej ery paleozoicznej opisano ponad dwieście okazów koralowin. Następnym licznie występującym, obfitym zespołem są głowonogi reprezentowane przez belemnity (zachowane rostra z okresu kredowego), orthocerasy czy endocerasy (era paleozoiczna), a także gąbki (około 98% pozyskanych gąbek należy do gatunku Rhizopterion z okresu kredowego – zanalizowano około 150

sztuk). W czasie przeprowadzania badań i zależności występowania skamieniałości względem lokalizacji stwierdzono pojawianie się gąbek w stosunku południkowym (lokalizacje geologiczne wysunięte dalej na południe posiadają większą liczebność gąbek).

Skamieniałości również wykorzystuje się jako wskaźniki środowiska. Szczątki organizmów morskich zachowane w skale świadczą o tym, że dane utwory geologiczne powstały w basenach morskich, natomiast skamieniałości fauny i flory lądowej wskazują na lądową genezę zawierających je skał. Poprzez dokładną analizę materiału paleontologicznego możemy dokładnie oznaczyć parametry danego paleoklimatu czy bezpośredniego środowiska życia badanych organizmów. Dodatkowo w szczegółowej identyfikacji skamieniałości możemy śmiało wnioskować o panującej temperaturze, głębokości, stopniu zasolenia czy nawet rodzaju dna zbiornika morskiego. Przykładem posłużą nam wymagające światła rośliny morskie, które nie mogą żyć na większych głębokościach, ponieważ wykorzystują proces fotosyntezy. Skamieniałości ich bez wątpienia wskazują na stosunkowo płytkie wody w przeszłości.

Bogate występowanie w okruchach skalnych zniszczonych i pokruszonych muszli pomaga w określeniu panujących prądów morskich. Fale i prądy morskie niszczące muszle docierają tylko do nieznacznych głębokości w zbiornikach.

Szczątki i ślady działalności dawnych organizmów kopalnych z terenu Pomorza zostały bogato sklasyfikowane i przedstawione za pośrednictwem portalu internetowego www.paleo-pomorze.pl, który na bieżąco jest aktualizowany, wzbogacając tym samym galerię prezentowanych skamieniałości. Prezentowany zapis paleontologiczny jest dowodem bytowania danych organizmów w minionych epokach Ziemi, a także niezaprzeczalnym materiałem dowodowym, że na omawianym obszarze Pomorza szumiało morze, ale i panowały srogie zimy.



Lodygi sylurskich liliowców, Fot. M. Malinowski

mgr inż. Maciej Malinowski
www.paleo-pomorze.pl





SCENARIUSZ DO LEKCJI PRZYRODY, II ETAP EDUKACYJNY (KLASY IV-VI)



Typ szkoły: Szkoła podstawowa

Przedmiot: Przyroda

Temat lekcji: Edukacja ekologiczna na temat odpadów

Cel: Zapoznanie uczniów z podstawami prawidłowej gospodarki odpadami oraz kształtowanie właściwych postaw proekologicznych.

Po lekcji uczeń:

- potrafi definiować pojęcia: odpady, segregacja, recykling, surowce wtórne, kompostowanie
- zna przyczyny zwiększenia ilości produkowanych odpadów i sposoby ograniczenia ich powstawania
- zna negatywny wpływ składowania odpadów na środowisko
- potrafi wymienić i wyjaśnić na czym polegają podstawowe sposoby zagospodarowania odpadów
- rozumie konieczność segregowania odpadów i ich recyklingu czy kompostowania
- potrafi segregować odpady

Metody nauczania:

- pogadanka
- „burza mózgów”
- ćwiczenie praktyczne

Formy pracy:

- indywidualna
- w grupach

Środki dydaktyczne:

- woreczki z karteczkami z napisami lub rysunkami przedstawiającymi różne rodzaje odpadów (papier, szkło, plastik, metal, odpady organiczne itp.),
- obrazki przedstawiające poszczególne typy pojemników do segregacji odpadów

Przebieg lekcji

1. Czynności organizacyjne: powitanie klasy, sprawdzenie listy obecności.
2. Nauczyciel razem z uczniami definiuje pojęcia: odpady, odpady komunalne i ich rodzaje, gospodarka odpadami, recykling, segregacja, surowce wtórne, proces kompostowania.
3. Pogadanka na temat powstawania odpadów i ich negatywnego wpływu na środowisko.
4. Omówienie podstawowych sposobów zagospodarowania odpadów oraz wyjaśnienie na czym polegają:
 - gromadzenie i segregowanie
 - kompostowanie
 - recykling
 - deponowanie na składowiskach

- kompostowanie

- recykling

- deponowanie na składowiskach

5. Praca w 4 grupach – nauczyciel przydziela jedną metodę gospodarowania odpadami do każdej z grup. Zadaniem grupy jest ocenienie wybranej metody (wady, zalety, wpływ na środowisko). Następnie przedstawiciel każdej z grup wypełnia odpowiednią część przygotowanej na tablicy tabeli.

6. Ćwiczenie praktyczne – podział uczniów na 5 grup, każda grupa otrzymuje woreczek z „odpadami” i musi przyporządkować odpowiednie kartki z nazwami/rysunkami odpadów do obrazków przedstawiających poszczególne pojemniki do ich segregacji. Woreczek z nazwami/rysunkami powinien zawierać przynajmniej 15 elementów. Każda grupa może segregować inny zestaw „odpadów”.

7. „Burza mózgów” – uczniowie podają propozycje, jak zmniejszyć ilość powstających odpadów.

8. Podsumowanie – krótka dyskusja na temat poszczególnych metod gospodarowania odpadami, wspólny wybór metody najbardziej przyjaznej dla środowiska, przeanalizowanie wyników „burzy mózgów”, zapisanie w zeszytcie propozycji ograniczania powstawania odpadów.

9. Praca domowa: Podaj 10 przykładów odpadów znajdujących się w twoim domu oraz możliwości ich ponownego wykorzystania.

Redakcja Ekonatury

LAURY EKOPRZYJAŻNI

*Nagroda Redakcji
za edukację ekologiczną
Regulamin i druki dostępne
na stronie www.ekonatura.org*

*Termin składania wniosków
31.01. każdego roku.*



EKOPRZYJAŻNI 2014
23 kwietnia 2015



Ciemna strona rozwoju

Tak właśnie może się skończyć świat – nie z wielkim hukiem, ale przy ekologicznym „kwileniu”

Abu Abraham, dziennikarz „Sunday Observer” po katastrofie w Bhopal

Szybki rozwój przemysłu, który rozpoczął się w XIX wieku i przyspieszył po II Wojnie Światowej, doprowadził do poprawy warunków życia ludzi. Zmechanizowanie rolnictwa pozwoliło na zwiększenie plonów, upowszechnił się dostęp do edukacji i opieki medycznej, opracowano wiele nowych leków i szczepionek, rozwój kolei, a w późniejszych okresach motoryzacji usprawnił transport ludzi i towarów. Ponadto dzięki szybkiemu rozwojowi fabryk większość ludzi mogła pozwolić sobie na przedmioty znacznie ułatwiające życie i oszczędzające czas. W tej chwili już ciężko wyobrazić sobie życie bez pralki, lodówki, czy telefonu. Jednakże postęp miał również swoją ciemną stronę – wiązał się z zanieczyszczaniem środowiska, które niekiedy miało katastrofalne skutki.

Toksyczne chmury

Uważa się, że do największej katastrofy wynikającej ze skażenia środowiska doszło w 1984 roku w hinduskim mieście Bhopal. W drugiej połowie XX wieku Indie przeżywały dynamiczny rozwój rolnictwa – tzw. „zieloną rewolucję”. Znaczne zwiększenie ilości uzyskiwanych plonów było możliwe między innymi dzięki wprowadzeniu nowych odmian roślin uprawnych i stosowaniu na szerszą skalę pestycydów. W 1969 roku w mieście Bhopal otworzono fabrykę pestycydów należącą do koncernu Union Carbide z siedzibą w Stanach Zjednoczonych. W produkcji wykorzystywano silnie toksyczny związek – izocyjanian metylu (MIC). W nocy z 2 na 3 grudnia 1984 roku do zbiorników, w których magazynowano MIC, przedostała się woda. Doszło do gwałtownej reakcji chemicznej, która doprowadziła do rozszczelnienia zbiorników i ulotnienia toksycznych oparów. Wkrótce mieszkańcy dzielnic leżących w pobliżu fabryki zaczęli odczuwać silne podrażnienie oczu i układu oddechowego. Wybuchła panika. Uciekający w popłochu ludzie wdychali jeszcze większe ilości trujących gazów, co prowadziło do obrzęku płuc. Szacuje się, że w dwóch pierwszych dobach po wycieku izocyjanianu metylu w wyniku zatrucia zmarło 5000 osób. Ogólnie liczba ofiar śmiertelnych wyniosła 20 000 osób, a liczba bezpośrednio poszkodowanych to przynajmniej 200 000 ludzi. Miasto Bhopal nazwano „miastem śmierci”.

Do tej pory nie ustalono bezpośredniej przyczyny przedostania się wody do zbiorników z izocyjanianem metylu. Istnieje jednak kilka czynników, przez które liczba ofiar była tak wielka:

- ♦ Fabryka (pomimo sprzeciwu władz) została wybudowana w zaludnionej części miasta.
- ♦ Zbiorniki, w których magazynowano izocyjanian metylu były zapełnione w 87% pomimo zaleceń, żeby zawartość MIC nie

przekraczała 60%. Ponadto nie działał system chłodzący zbiorniki.

- ♦ W czasie tragedii nie działały dwa systemy bezpieczeństwa, które miały neutralizować toksyczne działanie izocyjanianu metylu.

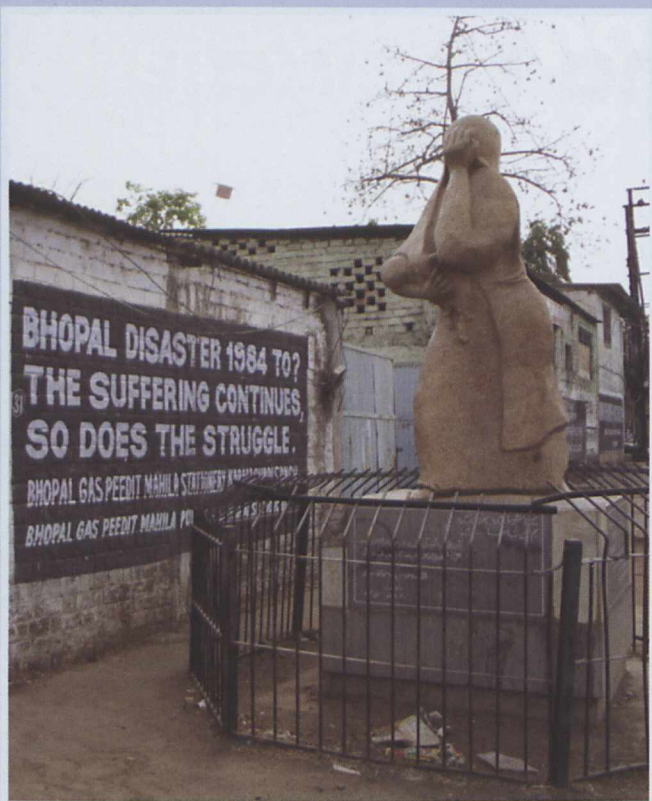
- ♦ W fabryce pracowała niewykwalifikowana i nie wystarczająco liczna kadra.

Ponadto do tragedii doszło w nocy, kiedy większość ludzi spała. Policja, która przyjechała na miejsce katastrofy nakazywała przez megafony szybką ucieczkę, co spotęgowało panikę i przyczyniło się do wzmożonego wdychania toksycznych gazów. Należy zaznaczyć, że dwa lata przed awarią firma Union Carbide wysłała do fabryki w Bhopal ekspertów, którzy zauważyli szereg nieprawidłowości. W tym samym roku na niebezpieczeństwo katastrofy zwracał uwagę również hinduski dziennikarz Raj Kumar Keswani. Napisał artykuły pod wiele mówiącymi nagłówkami: „Ratujcie, proszę ratujcie to miasto”, „Bhopal na czubku wulkanu” i „Jeżeli nie zrozumiecie, zostaniecie zgładzeni”.



Fabryka pestycydów w mieście Bhopal

Fot. Wikimedia Commons



Pomnik upamiętniający ofiary katastrofy w Bhopal

Fot. Wikimedia Commons

Kanał miłości?

Groźne mogą być nie tylko nagłe awarie prowadzące do wycieku dużych ilości trujących substancji, ale również długotrwała ekspozycja na toksyczne związki chemiczne. Przykładem są wydarzenia w dzielnicy Love Canal (w tłumaczeniu z ang. Kanał Miłości).

Pod koniec XIX wieku duże nadzieje pokładano w energii hydroelektrycznej. Z tego powodu przedsiębiorca William T. Love na budowę nowoczesnego przemysłowego miasta wybrał bogaty w rzeki i jeziora region Niagara Falls leżący w stanie Nowy Jork. Rozpoczął budowę kanału łączącego rzekę Niagara z jeziorem Ontario, jednakże, wkrótce zbankrutował i nie ukończył przedsięwzięcia. W połowie XX wieku kanał nazwany Love Canal odkupiła firma Hooker Chemicals i rozpoczęła odkładanie w nim toksycznych odpadów. Ze składowiska korzystała również armia Stanów Zjednoczonych. Region rozwijał się i w 1951 roku na terenach leżących nieopodal dawnego kanału pojawiły się osiedla mieszkalne. Zarządzający firmą Hooker Chemicals zdecydował się na zabezpieczenie i zamknięcie składowiska odpadów. Wkrótce terenem zainteresowała się Rada Edukacji poszukująca miejsca na budowę nowej szkoły. Pod naciskiem firma Hooker Chemicals sprzedała ziemię za symbolicznego dolara zastrzegając jednak, że są na niej zmagazynowane związki chemiczne, które mogą być niebezpieczne dla ludzi. Pomimo ostrzeżeń na odkupionej ziemi wybudowana została nowa szkoła i domy mieszkalne. Podczas budowy dochodzi do uszkodzenia zabezpieczającej odpady warstwy ochronnej. W następnych latach dochodzi do wielu niepokojących zjawisk: zwierzęta domowe tracą sierść, w piwnicach pojawiają się chemikalia, ludzie skarżą się na problemy z oddychaniem i zawroty głowy, dochodzi również do poparzenia toksycznymi związkami chemicznymi (najprawdopodobniej pestycydem lindane). Lokalne gazety donoszą o zwiększonej częstości występowania astmy, nowotworów, poronień i defektów u nowonarodzonych dzieci.

Sprawa Love Canal zyskuje rozgłos. Wkrótce przeprowadzone zostają badania naukowe, wykazujące, że u ludzi zamieszkujących tę dzielnicę częściej pojawiają się uszkodzenia chromosomów i układu nerwowego. Należy jednak zaznaczyć, że w późniejszym czasie wykazano nieprawidłowości w przeprowadzonych badaniach, co kwestionuje ich wiarygodność. Faktem jest jednak, że w na terenie Love Canal wykryto około 200 związków chemicznych, w tym będący karcynogenem benzen i trujące dioksyny. Stwierdzono, że poziom dioksyn w domach był jednym z „najwyższych kiedykolwiek odnotowanych w otoczeniu ludzi”.

Ostatecznie zdecydowano się na przesiedlenie mieszkańców Love Canal i wyburzenie znajdujących się na tym terenie domów. Ówczesny prezydent Stanów Zjednoczonych, Jimmy Carter, przeznacza na ten cel 30 000 000 dolarów. Jeszcze większe fundusze pochłonęło oczyszczanie skażonego regionu.



Opuszczone domy na osiedlu Love Canal

Fot. Wikimedia Commons

Cztery plagi Japonii

W 1956 roku w niewielkim mieście japońskim Minamata, mieszczącym się w prefekturze Kumamoto, do szpitala zgłoszono się z pięcioletnią dziewczynką wykazującą dziwne symptomy neurologiczne. Dziecko miało problemy z chodzeniem i mówieniem, cierpiało również na konwulsje. Wkrótce okazało się, że w regionie mieszka więcej ludzi dotkniętych niespotykaną dotąd chorobą. Do jej objawów należały zaburzenia równowagi i słuchu, osłabienie koordynacji ruchowej rąk i nóg, zawężenie pola widzenia, niewyraźna mowa, drżenie kończyn, nieskoordynowane ruchy gałek ocznych. W najbardziej drastycznych przypadkach dochodziło do zaburzeń psychicznych, śpiączki i śmierci. Zaczęto mówić o „dziwnej chorobie”, którą w późniejszym czasie lekarze nazwali chorobą z Minamata. Wierzono, że jest ona zaraźliwa i może doprowadzić do epidemii. W regionie zaobserwowano również inne niepokojące zjawiska: unoszące się na powierzchni Zatoki Minamata martwe ryby, dziwnie zachowujące się koty dotknięte tzw. „chorobą tańczących kotów”.

Również w latach pięćdziesiątych XX wieku w innym regionie Japonii, prefekturze Toyama, opisano kolejną dotąd nieznaną chorobę – Itai-itai – co w tłumaczeniu z japońskiego oznacza „boli, boli”. Dotykała ona głównie kobiety po 55 roku życia i charakteryzowała się silnym bólem, zmiękczeniem kości prowadzącym do deformacji ciała, uszkodzeniem nerek i anemią.

Co łączy chorobę z Minamata i Itai-itai? Przeprowadzone długoletnie badania wykazały, że obydwie wynikały z zanieczyszczenia środowiska. W pobliżu miasteczka Minamata znajdowały się zakłady chemiczne Chisso, które jako produkt uboczny wytwarzały metylortęć. Związek ten przenikał do wód morskich i zamieszkujących ją organizmów. Do zatrucia metylortęcią



ludzi dochodziło przez spożywanie ryb i mięczaków wodnych. Ten toksyczny związek wywoływał uszkodzenia układu nerwowego prowadząc, w lżejszych przypadkach, do chronicznego zmęczenia, bólów głowy i kłopotów z pamięcią, a w cięższych do zaburzeń czucia, koordynacji ruchowej, równowagi, widzenia i słuchu, konwulsji, a nawet śpiączki i śmierci. Metylortęc negatywnie oddziaływała również na zwierzęta powodując między innymi drżenie mięśni jak w przypadku wspomnianej wcześniej „choroby tańczących kotów”. Choroba z Minamata wystąpiła w latach 60 także w innym regionie Japonii, prefekturze Niigata. Ogółem zapadło na nią prawie 3000 osób.

Z kolei choroba Itai-itai była wywołana przez skażenie środowiska kadmem. Ten metal ciężki, uzyskiwany jako produkt uboczny podczas prac wydobywczych w kopalni Kamioka, był deponowany w wodach rzeki Jinzu. Doprowadziło to do skażenia jej wód oraz nawadnianych przez nią pól ryżowych. Do organizmów ludzi kadm przedostawał się z poprzez spożywanie zanieczyszczonej wody, a także skażonego ryżu i ryb. Zatrucie kadmem prowadziło do uszkodzenia nerek oraz zmian w kościach objawiających się między innymi silnym bólem. Choroba Itai-itai dotknęła prawie 400 osób.

Zarówno Itai-itai, jak i obydwie „epidemie” choroby z Minamata są zaliczane razem z astmą Yokkaichi wywołaną przez emisję do atmosfery dwutlenku siarki, do Czterech Wielkich Chorób Japonii wynikających z zanieczyszczenia środowiska.

Uwaga radioaktywność

Radioaktywność zawsze działała na wyobraźnię ludzi. Temat promieniotwórczości był poruszany w licznych książkach i filmach. Do klasyki zalicza się „Spidermana”, który zyskał swoje nadzwyczajne zdolności po ugryzieniu przez radioaktywnego pająka oraz „Godzilla” – tytułowy potwór powstał na skutek przeprowadzania prób jądrowych. Przedstawiany w kinematografii i literaturze wpływ radioaktywności na organizmy jest często mocno przesadzony. Faktem jest jednak, że nawet niskie dawki promieniowania jonizującego mogą prowadzić do uszkodzeń cząsteczek biologicznych, powstawania mutacji i rozwoju nowotworów. Ekspozycja na wyższe dawki prowadzi do wystąpienia ostrego zespołu popromiennego (z ang. *acute radiation syndrome* – *ARS*) objawiającego się wymiotami, bólem głowy, apatią, obniżeniem ciśnienia krwi, a w późniejszym okresie krwawieniem z jelit, zaburzeniami w funkcjonowaniu szpiku kostnego i śmiercią.

Dotychczas odnotowano kilka wydarzeń, w wyniku których doszło do radioaktywnego skażenia znacznych terenów. Należą do nich wybuch bomby atomowej w Hiroshimie i Nagasaki, testy broni nuklearnej na Wyspach Marshalla oraz awarie elektrowni jądrowych, z których najsłynniejszą była katastrofa w Czarnobylu. Pod koniec kwietnia 1986 roku doszło do wybuchu reaktora jądrowego w elektrowni atomowej zbudowanej w odległości 18 km od ukraińskiego miasta Czarnobyl. Wybuch oraz trwający przez następne 10 dni pożar w elektrowni doprowadził do uwolnienia do atmosfery radioaktywnych związków chemicznych, głównie radionuklidów cezu i jodu. Szacuje się, że skażenie mogło dotknąć aż 5 000 000 mieszkańców obecnej Rosji, Białorusi i Ukrainy. Najbardziej narażeni na działanie radioaktywnych substancji byli pracownicy elektrowni oraz tzw. „likwidatorzy” uczestniczący w akcjach ratowniczych. U 134 z nich zdiagnozowano ostry zespół popromienny, w skutek którego kilkanaście osób zmarło. W 1992 roku wyjawiono, że spośród „likwidatorów” 70 000 zostało inwalidami, a 13 000 zmarło z różnych przyczyn często powiązanych z pracą przy

likwidacji skutków katastrofy. Ponadto u osób narażonych na działanie promieniowania odnotowano zwiększoną częstość występowania nowotworów, bezpłodności, poronień, urodzeń dzieci w wadami genetycznymi, a także chorób układu krwionośnego, pokarmowego i nerwowego. Negatywne skutki katastrofy zaobserwowano nie tylko u mieszkańców byłych republik Związku Radzieckiego, ale także między innymi Niemiec, Szwecji, Finlandii i Norwegii.



Wybudowane dla pracowników elektrowni atomowej miasto Prypeć ewakuowane po awarii. Obecnie jest nazywane „miastem widmem”

W artykule opisano tylko kilka spośród wielu „katastrof” wynikających ze skażenia środowiska. Warto wspomnieć jeszcze chociażby o wycieku toksycznych związków chemicznych we włoskim miasteczku Sevesco, wyciekach ropy naftowej wynikające z uszkodzeń szybów naftowych lub tankowców, czy też wypadkach w elektrowniach atomowych Tokaimura, Fukushima i Three Mile Island. Chociaż skupiono się na opisie wpływu zanieczyszczeń na ludzi należy pamiętać, że negatywnie oddziałują one także na inne organizmy prowadząc do obniżenia plonów, chorób zwierząt, a nawet wymierania całych gatunków.

Wydaje się, że szczególnie w obecnych czasach, przy nadal dynamicznie rozwijającym się przemyśle, należy mieć na uwadze potencjalne zagrożenie wynikające z zanieczyszczenia naszego otoczenia. Rocznie powstaje wiele nowych związków chemicznych, których wpływ na organizmy żywe jest trudny do przewidzenia.

dr Jagna Chmielowska-Bąk
Zakład Ekofizjologii Roślin
Instytut Biologii Eksperymentalnej
Wydział Biologii Uniwersytetu
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Literatura dostępna u Autora artykułu i w Redakcji

Czy wiesz, że...

W Polsce od lat dąży się do budowy elektrowni jądrowej, podczas gdy w Niemczech do 2022 r. mają zostać wyłączone wszystkie tego typu elektrownie. W wyniku całkowitej rezygnacji z tej technologii energia atomowa zostanie zastąpiona m.in. energią pochodzącą ze źródeł odnawialnych. W 2020 r. w Niemczech aż 35% wytwarzanej energii elektrycznej ma pochodzić z OZE. Z energetyki jądrowej zamierza zrezygnować w najbliższych latach także Szwajcaria. W Japonii, tym czasem, ostatni z 54 reaktorów wyłączono już we wrześniu 2013 roku.



List od Nauczyciela

Dziękuję za ciekawy numer Państwa czasopisma Ekonatura. Kilka lat temu byłam Waszym stałym Czytelnikiem, później na przeszkodzie stanęły finanse, więc ucieszyłam się, że obecnie znów mogę czytać Wasze ciekawe artykuły dzięki dofinansowaniu WFOŚiGW we Wrocławiu.

Z poważaniem

Wiesława Traczyk

Dyrektor Szkoły Podstawowej w Wykrotach

„Nauczyciel to ktoś bardzo wyjątkowy, kto potrafi wykorzystać swoją pomysłowość, dobroć i dociekliwy umysł do wypracowania rzadkiej umiejętności zachęcania innych do myślenia, marzenia, poznawania, próbowania, działania.”

Beverly Conklin

Drodzy Nauczyciele - Wychowawcy

Czternastego października obchodzimy Dzień Edukacji Narodowej, lub bardziej tradycyjnie brzmiący Dzień Nauczyciela. Ustanowiony został na pamiątkę powstania Komisji Edukacji Narodowej (KEN), utworzonej z inicjatywy króla Stanisława Augusta Poniatowskiego i zrealizowanej przez Sejm Rozbiorowy w dniu 14 października 1773 r.

Piątego października przypada też Światowy Dzień Nauczyciela, w Polsce obchodzony raczej jako Dzień Nauczyciela w szkolnictwie wyższym. Niezależnie jednak od daty, czy nazwy, w tym dniu, jak rzadko w którym, możecie Państwo liczyć na płynące rzeką od uczniów i rodziców wyrazy uznania, szacunku oraz wdzięczności za Waszą codzienną, trudną i mozołną pracę.

Zarząd i Redakcja Ekonatury pragnie złożyć całej Kadrze oświatowej i każdemu z osobna, najserdeczniejsze życzenia ZDROWIA, POMYŚLNOŚCI, WYTRWAŁOŚCI W DRODZE DO OSIĄGANIA ZAMIERZONYCH CELÓW oraz BARDZO WIELE CIERPLIWOŚCI i ŻYCZLIWOŚCI, tak w życiu zawodowym, jak i prywatnym.

Zarząd i Redakcja Ekonatury





Członkowie Wspierający

EURO-PLAST

ul. Wrocławska 63
49-200 Grodków
tel./fax (77) 415 44 86
Punkt handlowy
ul. Kruszwicka 26/28, Wrocław
tel. (71) 359 33 19
www.euro-plast.pl



od 2004 roku

Laureat Laurów Ekoprzyjaźni 2008

Bank Spółdzielczy w Oławie

ul. Pałacowa 13
55-200 Oława
tel. (71) 381 83 00
fax (71) 381 83 03
bank@bs.olawa.pl
www.bs.olawa.pl



od 2011 roku

Osadkowski S.A.

ul. Kolejowa 6
56-420 Bierutów
tel. (71) 314 64 54
www.osadkowski.com.pl



od 2004 roku

Laureat Laurów Ekoprzyjaźni 2008

Fabryka Pomp Ciepła

N.T.S.-Energy sp. z o.o.
Al.gen.Józefa Hallera 180-182
53-201 Wrocław
tel. (71) 707 28 15
www.nts-energy.pl

Fabryka Pomp Ciepła

od 2013 roku

Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem

Sekretariat
ul. M. Curie-Skłodowskiej 1
50-381 Wrocław
tel. (71) 326 74 70
fax: (71) 328 37 11
www.mkoo.pl

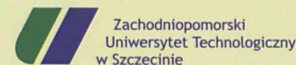


od 2007 roku

Laureat Laurów Ekoprzyjaźni 2008

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny

al. Piastów 17
70-310 Szczecin
www.zut.edu.pl



od 2014 roku

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

ul. C.K. Norwida 25/27
50-375 Wrocław
tel/fax (71) 320-54-04
e-mail: rektorat@up.wroc.pl
www.up.wroc.pl



od 2007 roku

Laureat Laurów Ekoprzyjaźni 2008

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

ul. Akademicka 13
20-950 Lublin
tel. (81) 445 66 77
fax. (81) 533 35 49
e-mail:biuro.rektora@up.lublin.pl
www.up.lublin.pl



od 2014 roku

Uniwersytet Wrocławski

pl. Uniwersytecki 1
50-137 Wrocław
tel. +48 71 343 68 47
fax +48 71 344 34 21
e-mail: rektorat@uni.wroc.pl
www.uni.wroc.pl



od 2007 roku

Laureat Laurów Ekoprzyjaźni 2009

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

al. A. Mickiewicza 30
30-059 Kraków
tel. +48 12 617 22 22
tel. +48 12 617 33 33
www.agh.edu.pl



od 2014 roku

Urząd Miasta i Gminy Niepołomice

pl. Zwycięstwa 13
32-005 Niepołomice
tel. (12) 281 12 60



od 2007 roku

Laureat Laurów Ekoprzyjaźni 2009

Politechnika Koszalińska Wydział Mechaniczny

ul. Raclawicka 15-17
75-620 Koszalin
tel. 94 347 84 38
www.wm.politechnika.koszalin.pl



od 2014 roku

BUDOWNICTWO WODNE I ZIEMNE

Adam Hućko
ul. Mikołaja Kopernika 6
57-540 Łądek Zdrój
tel.(74) 814 63 31, 601 750 299
bzw.hucko@op.pl



od 2008 roku

Laureat Laurów Ekoprzyjaźni 2008

*To jest miejsce również dla
Twojej firmy i instytucji!*



ekonatura

ogólnopolski miesięcznik ekologiczny

**OD
WOLONTARIATU
PRZEZ STAŻ PO PRACĘ**

**Zarząd i Redakcja
ogólnopolskiego miesięcznika ekologicznego
Ekonatura uprzejmie zaprasza
wszystkich chętnych do współpracy!**

**Jesteśmy organizacją pozarządową i poszukujemy
osób chętnych do współpracy
przy tworzeniu czasopisma
(merytorycznie, graficznie i organizacyjnie)
oraz przy realizacji innych projektów,
np. Laurów Ekoprzyjaźni –
Nagród Redakcji za edukację ekologiczną.**

**Zapraszamy uczniów, studentów i absolwentów na wolontariat,
praktyki lub staż przy udziale Powiatowego Urzędu Pracy.
Zapewniamy zdobywanie wiedzy i doświadczenia
w młodym, dynamicznym zespole.
Bardzo cenimy sobie wysoką kulturę osobistą.
W naszej organizacji można realizować swoje marzenia.**

**Zapraszamy kandydatów na rozmowy,
po wcześniejszym przesłaniu listu motywacyjnego i CV.
Odpowiadamy tylko na listy, którymi jesteśmy zainteresowani.**



ekonatura

Dane kontaktowe:

ul. Narciarska 31, 51-515 Wrocław

tel./fax: (71) 346 63 69

redakcja@ekonatura.org

www.ekonatura.org