



Król olch

Biologia w Szkole

Z Przyrodą

Nr 4 LIPIEC/SIERPIEŃ 2011 330 (LXIV) indeks 352659 CENA 16,90 ZŁ (w tym 5% VAT)

CZASOPISMO DLA NAUCZYCIELI

Zadania z genetyki

*Tajemnice
kwaśnych
deszczy*



**Nauczanie
przez odkrywanie**

82060301108004

ISSN 0137-8031

08



9 770137 803102

EKOLOGICZNE ZNACZENIE ROSLIN ENCYKLOPEDIA MULTIMEDIALNA

przedstawia znaczenie ekologiczne gatunków roślin nasiennych, ujętych w podręcznikach, według obowiązującej podstawy programowej szkolnictwa ogólnego.

Encyklopedia ta przeznaczona jest dla podstawowego etapu kształcenia.



Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony
Środowiska i Gospodarki Wodnej

<http://www.ieti.pl/encyklopediaroslin/>



INSTYTUT EDUKACYJNYCH
TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH



Czasopisma
Pedagogiczne

NUMER 4

LIPEC/SIERPIEŃ 2011
330 (LXIV) indeks 352659
Nakład 4000 egz.
CENA zł 16,90 (w tym 5% VAT)

Redakcja

Piotr Borsuk (redaktor naczelny)
prazm@gazeta.pl

Adres redakcji

01–194 Warszawa, ul. Młynarska 8/12,
tel. 22 244 84 74, faks 22 244 84 76
biologia@raabe.com.pl

Wydawca

Dr Josef Raabe Spółka Wydawnicza Sp. z o.o.
ul. Młynarska 8/12
01–194 Warszawa
tel. 22 244 84 00, faks 22 244 84 20
e-mail: raabe@raabe.com.pl
www.raabe.com.pl
NIP: 526-13-49-514
REGON: 011864960
Zarejestrowana w Sądzie Rejonowym dla
m.st. Warszawy w Warszawie
XII Wydział Gospodarczy KRS
KRS 0000118704
Wysokość Kapitału Zakładowego:
50.000 PLN

Prezes zarządu

Michał Włodarczyk

Dyrektor wydawniczy

Józef Szewczyk, tel. 22 244 84 70
j.szewczyk@raabe.com.pl

Dział obsługi klienta

tel. 22 244 84 11,
prenumerata@raabe.com.pl

Dyrektor marketingu

Anna Gryczewska
a.gryczewska@raabe.com.pl

Kolportaż

Anna Niepiekło, tel. 22 244 84 78,
faks 22 244 84 76
a.niepieklo@raabe.com.pl

Reklama

Andrzej Idziak, tel. 22 244 84 77
faks 22 244 84 76, kom. 692 277 761
reklama@raabe.com.pl

Skład i łamanie

Vega design

Druk i oprawa

Pabianickie Zakłady Graficzne SA,
95–200 Pabianice, ul. P. Skargi 40/42

Zdjęcia na okładce:

Piotr Borsuk

Redakcja nie zwraca nadesłanych materiałów,
zastęga sobie prawo formalnych zmian w treści
artykułów i nie odpowiada za treść płatnych reklam.

Biologia w Szkole

Z Przyrodą

CZASOPISMO DLA NAUCZYCIELI

SPIS TREŚCI

CO NOWEGO W BIOLOGII?

- 5 Tajemnica kwaśnych deszczy**
▪ Marlena Zielińska, Dawid Basak
- 26 Polska recepcja niemieckojęzycznej literatury
zoologicznej w latach 1918–1939**
▪ Jan Wnęk

Z PRAKTYKI SZKOLNEJ

- 31 Galeria fotografii przyrodniczej**
- 35 Powrót do psztymocli**
▪ Piotr Borsuk
- 39 Kwaśne deszcze – propozycje rozwiązań
metodycznych**
▪ Marlena Zielińska
- 50 Król olch Johanna Wolfganga Goethego okiem
przyrodnika**
▪ Wojciech Jeszka
- 54 „Kształcenie przez odkrywanie” metodą na
zainteresowanie uczniów na lekcjach biologii**
▪ Małgorzata Krzeczowska
- 58 Wiedza o Naturze 2000 „papierkiem lakmusowym”
poziomu świadomości ekologicznej młodzieży**
▪ Jolanta Kamieniecka

KĄCIK OLIMPIJSKI

- 62 Wpływ zagęszczenia muszki owocowej (*Drosophila
melanogaster*) na skuteczność polowania i tempo
rozwoju *Modliszki gwinejskiej* (*Sphrodromantis
gastrica*)**
▪ Przemysław Pękala



Zapraszamy do odwiedzenia naszej strony w Internecie www.edupress.pl

Szanowni Czytelnicy

Lipiec. Za oknem i leje, trochę żal, że lato mija z kroplami deszczu spływającymi po parasolu. Z drugiej jednak strony gdy patrzę na łąki i lasy Brodnickiego Parku Krajobrazowego, to nie żałuję im deszczu, no chyba że byłby kwaśny. Mam nadzieję, że świadomość tego, jakie zniszczenia może poczynić kwaśny deszcz w naszym otoczeniu, nie tylko w przyrodzie, hamuje zapędy, żeby rozwijać cywilizację jak popadnie i gdzie popadnie. Chciałbym, abyśmy pozostawili po sobie miejsce, gdzie nasze wnuki będą mogły obcować z przyrodą, przynajmniej tak, jak nam to jest pisane, a nie z kikutami martwych drzew w oparach siarki. Uważam, że wiedzy nigdy za wiele, a świadomość naszych uczniów o działaniach mających na celu zachowanie zasobów naturalnych jest wciąż niedostateczna, o czym świadczy ankieta przeprowadzona przez Instytut na Rzecz Ekorozwoju. Dlatego zwracam Państwa uwagę na artykuł Pani Marleny Zielińskiej i Pana Dawida Basaka odsłaniający tajemnice kwaśnych deszczy. W dziale „Z praktyki szkolnej” znajdziecie Państwo powiązane z nim propozycje rozwiązań metodycznych obejmujących zarówno badania terenowe, jak i doświadczenia laboratoryjne. Moim zdaniem jest to materiał pozwalający na przeprowadzenie kilku ciekawych lekcji lub zajęć w ramach zielonej szkoły.

Od dawna jestem fanem zajęć terenowych. Nie tylko są one okazją do obserwowania zjawisk, które znamy z podręczników, lecz również uwrażliwiają obserwatora. O tym, że poezja jest w przyrodzie, a przyroda w poezji, od dawna przekonuje nas Pan Wojciech Jeszka. Tym razem odkrywa przed nami olszynową magię wiersza Goethego. Aż się prosi, żeby do celów szczegółowych, proponowanych przez Autora, dopisać uwrażliwienie ucznia na piękno otaczającej go przyrody. A że można je dostrzec wszędzie, nie mamy chyba wątpliwości. Wystarczy popatrzeć na „chwasty” w promieniach zachodzącego słońca, pleniące się w przydrożnych rowach i na nieużytkach, żeby się przekonać, ile uroku jest w pozornym bałaganie kwiatów, liści, owadów... Namawiam, żeby w takich chwilach mieć przy sobie aparat fotograficzny, bo choć to tylko bezduszna maszyna, to w rękach uważnego obserwatora może zmienić się nie tylko w pędzel malujący światłem, ale również w znakomity środek dydaktyczny! Naprawdę zwykle sprawą drugoplanową jest to, czy mamy tani kompakt, czy wypasioną lustrzanekę, bo i prostym sprzętem można odkrywać otaczający nas świat. Odkrywanie zaś to niezawodny sposób na zainteresowanie uczniów na lekcjach biologii. Przekonuje nas o tym, a mam nadzieję, że raczej utwierdza w przekonaniu, Pani Małgorzata Krzeczowska.

Chciałbym również zwrócić Państwa uwagę na pracę, którą Pan Przemysław Pękała przygotował na XL Olimpiadę Biologiczną. Przy okazji pozwałam sobie pogratulować jego opiekunce, Pani mgr Annie Dudziak-Hempel, przygotowania ucznia do zawodów.

Życzę miłej lektury w słoneczne, mam nadzieję, sierpniowe dni

Piotr Borsuk

Tajemnica kwaśnych deszczy

Zanieczyszczenie środowiska naturalnego jest problemem światowym, którym zajmowano się od zamierzchłych czasów. Już na początku I wieku naszej ery Pliniusz Starszy narzekał na szkody wyrządzane przez dymy zakładów wytopiających metale. Dziś codziennie do atmosfery dostaje się ogromna ilość substancji szkodliwych dla roślin, zwierząt i ludzi. Wiele z nich to substancje najgroźniejsze dla życia, gdyż są niewyczuwalne. Atakują latami i zbierają swoje żniwo, czego dowodem jest ginąca przyroda.

■ MARLENA ZIELIŃSKA, DAWID BASAK

*Przyroda nie zna nagrody ni kary,
zna tylko konsekwencje...*

R. Ingersoll

Zanieczyszczeniami powietrza (Rys. 1) nazywamy wszelkie substancje (gazy, ciecze, ciała stałe), które w wyniku zdarzeń naturalnych lub działalności człowieka dostają się do atmosfery, co powoduje zmiany jej składu.

Zanieczyszczenia powietrza podzielono na cztery grupy:

- a) *gazy i pary związków chemicznych*, np. tlenki węgla (CO, CO₂), siarki (SO₂, SO₃) i azotu (NO_x), fluor (F), ozon (O₃), radon (Rn), amoniak (NH₃), węglowodory i ich chlorowe pochodne, fenole;
- b) *drobne kropelki cieczy*, np. kropelki zasad, kwasów, rozpuszczalników;
- c) *drobne ciała stałe*, np. popioły, pyły, związki metali ciężkich, sadze, stałe związki organiczne, azbest, pestycydy;
- d) *mikroorganizmy*, których ilość lub rodzaj nie są charakterystyczne dla naturalnego składu powietrza;
- e) *makroorganizmy* (np. grzyby) wraz z produktami ich metabolizmu.

Najważniejsze zanieczyszczenia powietrza są zebrane w tabeli 1.

Zanieczyszczenia powietrza mogą pochodzić zarówno ze źródeł naturalnych, jak i sztucznych. Do momentu gdy rozpoczął się gwałtowny rozwój przemysłu, wszystkie zanieczyszczenia powietrza były pochodzenia naturalnego.

Z naturalnych źródeł zanieczyszczeń powietrza możemy wymienić m.in.:

- pożary lasów;
- wybuchy wulkanów;
- silne wiatry unoszące cząsteczki piasku;
- substancje organiczne pochodzące z procesów rozkładu martwej materii organicznej;
- pyłki kwiatowe;
- bakterie;
- pyły kosmiczne z meteorytów;
- ozon powstający podczas wyładowań elektrycznych.

Źródłami sztucznymi (zwanymi inaczej antropogenicznymi) zanieczyszczeń powietrza są te, które wiążą się z działalnością człowieka, przede wszystkim przemysł, komunikacja, rolnictwo, gospodarstwa domowe.

Zanieczyszczenia powietrza pochodzące zarówno ze źródeł naturalnych, jak i sztucznych występują w trzech postaciach: stałej, ciekłej i gazowej. Zanieczyszczenia stałe to:



Rys. 1a. Źródła zanieczyszczeń powietrza



Rys. 1b. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza

- popioły i sadze;
- pyły mineralne, metaliczne i organiczne powstające przy ścieraniu się różnych ciał;
- chemiczne środki ochrony roślin i nawozy sztuczne;
- rdza;
- pyły radioaktywne.

Zanieczyszczenia ciekłe to płynne środki ochrony roślin, które dostają się do powietrza podczas oprysku, i drobne cząstki wody unoszące się w postaci mgły, które mogą być toksyczne ze względu na rozpuszczone w niej gazy i substancje stałe. Zanieczyszczenia gazowe stanowią głównie substancje lotne powstające podczas spalania.

Największe ilości substancji zanieczyszczających powietrze powstają w wyniku spalania paliw kopalnych (węgla kamiennego i brunatnego, ropy naftowej, gazu ziemnego). Skutkiem tego jest uwalnianie do atmosfery olbrzymich ilości gazów spalinowych (tlenków: węgla, siarki i azotu) oraz pyłów, popiołów i sadzy.

Poniżej przedstawiamy krótką charakterystykę wymienionych wyżej gazów spalinowych.

- **Tlenek węgla (CO)**, zwany również czadem, powstaje podczas niecałkowitego spalania węgla w piecach oraz innych paliw w silnikach spalinowych, dlatego

jego największe stężenie obserwuje się w miastach i ośrodkach przemysłowych.

- **Dwutlenek węgla (CO₂)** jest gazem bezbarwnym powstającym np. w wyniku całkowitego spalania węgla oraz w procesie oddychania organizmów. Stały wzrost CO₂ w atmosferze może spowodować efekt cieplarniany, o którym już pisaliśmy na łamach „Biologii w Szkole” (D. Basak, M. Zielińska, M. Szablewski, *Przekazywanie energii cieplnej. Efekt cieplarniany*, 2/2011).
- **Dwutlenek siarki (SO₂)** jest gazem bezbarwnym, ma ostry zapach, powstaje przede wszystkim podczas spalania zsiarczonego węgla i oleju opałowego oraz przy produkcji kwasu siarkowego. Jego największe stężenie obserwuje się na obszarach przemysłowych.
- **Tlenki azotu** powstają podczas spalania paliw w wysokiej temperaturze, a więc w elektrowniach, ciepłowniach, silnikach odrzutowych. Mają barwę żółto-czerwono-brązową i ostry zapach.
- **Amoniak (NH₃)** powstaje w procesie gnicia i rozkładu materii organicznej, może też uwalniać się do atmosfery, gdy jest stosowany jako czynnik roboczy w układach chłodniczych.
- **Czterotylek ołowiu** jako aerozol pochodzi głównie ze spalin samochodowych.

Tabela 1. Najważniejsze zanieczyszczenia powietrza

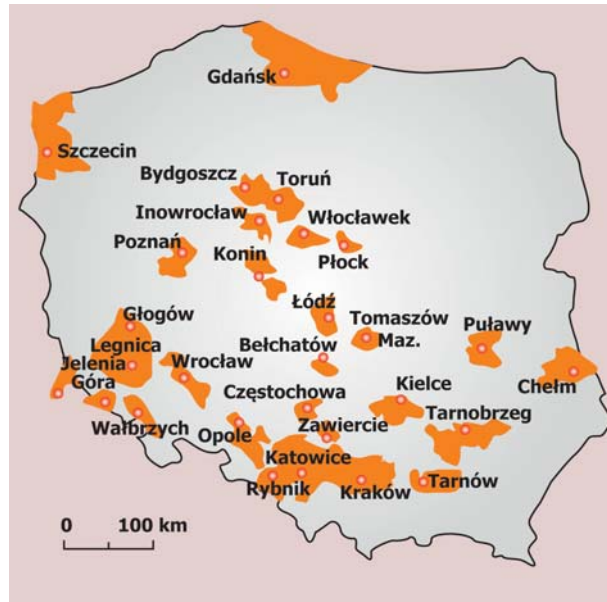
Kategoria	Przykłady
Tlenki węgla	<ul style="list-style-type: none"> ■ tlenek węgla (CO) ■ dwutlenek węgla (CO₂)
Tlenki siarki	<ul style="list-style-type: none"> ■ dwutlenek siarki (SO₂) ■ trójtlenek siarki (SO₃)
Tlenki azotu	<ul style="list-style-type: none"> ■ tlenek azotu (NO) ■ dwutlenek azotu (NO₂) ■ podtlenek azotu (N₂O)
Lotne związki organiczne	<ul style="list-style-type: none"> ■ metan (CH₄) ■ propan (C₃H₈) ■ benzen (C₆H₆) ■ chlorowane węglowodory (CFC)
Zawiesina	<ul style="list-style-type: none"> ■ cząstki stałe, np. pył, sadza, azbest, ołów, azotany i siarczany ■ kropelki cieczy, np. kwas siarkowy, polichlorowane bifenyle (PCB), dioksyne, pestycydy
Utleniacze fotochemiczne	<ul style="list-style-type: none"> ■ ozon ■ azotan nadtlenu acetylu ■ aldehydy
Substancje promieniotwórcze	<ul style="list-style-type: none"> ■ radon²²² ■ jod¹³¹ ■ stront⁹⁰ ■ pluton²³⁹
Związki toksyczne	<ul style="list-style-type: none"> ■ śladowe ilości przynajmniej 600 substancji toksycznych (wiele z nich to lotne związki organiczne)

■ **Freony** (fluorochlorowęglowodory) to gazy powodujące efekt cieplarniany, a także zmniejszenie warstwy ozonowej w stratosferze.

Regiony o najwyższym zanieczyszczeniu powietrza w Polsce przedstawiono na rys. 2.

Niektóre gazy wytwarzane przez przemysł, np. SO₂, CO₂, NO_x, H₂S, HCl, są pod względem chemicznym bezwodnikami kwasów nieorganicznych. W reakcji z cząsteczkami występującej w atmosferze wody tworzą słabe kwasy nieorganiczne, a te z kolei przyczyniają się do **powstania kwaśnych deszczy**.

Zjawisko kwaśnego deszczu zostało odkryte już pod koniec XVII w. W 1692 r. Robert Boyle (założyciel The Royal Society) opublikował książkę *Historia powietrza* (*A general history of the air*), w której opisał kwaśny deszcz jako „azotowe lub solno-siarkowe ciecze” („nitrous or salino-sulfurous spirits”). Termin *kwaśne deszcze* pojawił się



Rys. 2. Regiony Polski o największym zanieczyszczeniu powietrza

po raz pierwszy w roku 1842. Wówczas to w niemieckim czasopiśmie przyrodniczym „Annalen der Physik und Chemie” ukazał się artykuł zatytułowany *Kwaśne deszcze nad Wezuwiuszem*. W artykule przedstawiono list Pilla do E. Beaumonta. Zawarto w nim dane o straszliwych gazach wydobywających się z krateru wulkanu. Gdy nad Wezuwiuszem unoszą się obłoki rozpylonego kwasu solnego i pada deszcz, to kałuże stają się kwaśne, a plony ulegają zniszczeniu.

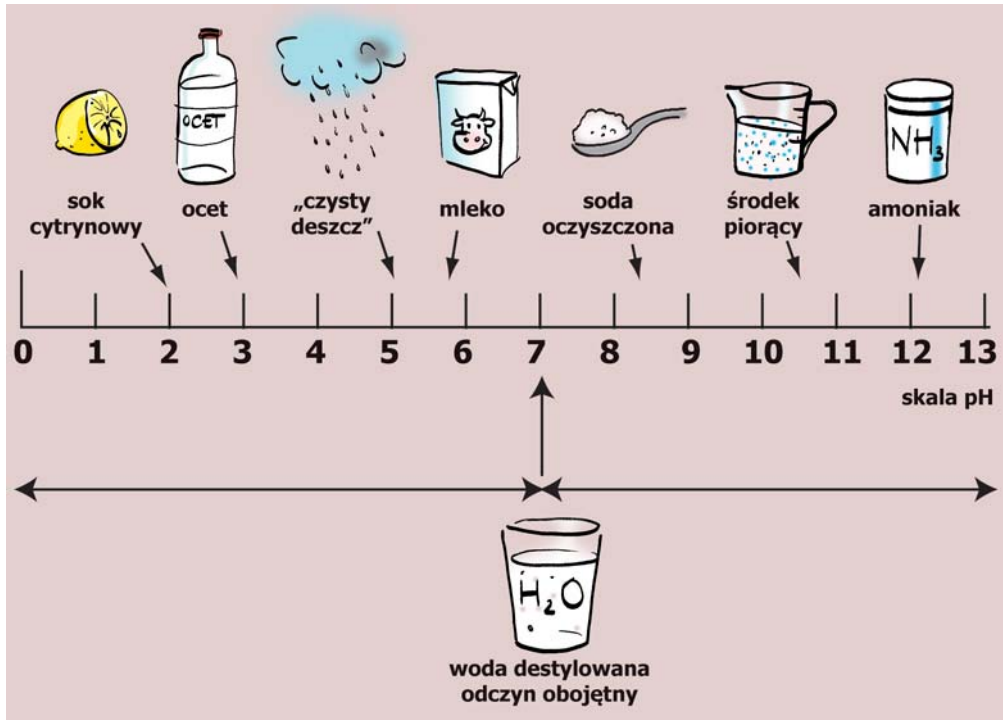
Termin *kwaśny deszcz* został również użyty w roku 1872 przez Roberta Angusa Smitha (1817–1884), naukowca z Manchesteru, w jego książce *Powietrze i deszcz: podstawy klimatologii chemicznej (Air and Rain: The Beginnings of Chemical Climatology)*. Jednak na szerszą skalę problem kwaśnego deszczu podniesiono dopiero w latach 60. XX wieku. Okazało się wówczas, że wzrastało zakwaszenie jezior w Skandynawii i równocześnie malała liczba żyjących w nich ryb. Podobne zjawiska obserwowano

w Ameryce Północnej. Ponadto zauważono liczne zniszczenia w lasach Europy i Ameryki Północnej. Obserwacje te stały się siłą napędową wielu działań naukowych, politycznych i technologicznych.

Powstaje pytanie, kiedy mamy do czynienia z kwaśnymi deszczami, skoro „czysty” deszcz ma odczyn lekko kwaśny. Taki „normalny” deszcz ma pH ok. 5,6–6,0. Fakt, że pH deszczu jest niższe niż 7,0, ma związek z naturalną obecnością w powietrzu dwutlenku węgla, który reagując z wodą, tworzy słaby kwas węglowy. O kwaśnych deszczach mówimy dopiero wtedy, kiedy odczyn deszczówki jest poniżej 5,6. Niektórzy naukowcy za kwaśny deszcz uznają jednak dopiero opad, którego pH jest poniżej 5,0.

Mierzenie odczynu kwaśnych deszczy

Kwasowość opadu można zmierzyć, używając skali pH. Skala ta jest oparta na aktywności jonów hydroniowych $[H_3O^+]$



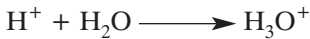
Rys. 3. Przykłady pH płynów, z którymi spotykamy się na co dzień

w roztworach wodnych. Tradycyjnie pH definiuje się jako:

$$\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}_3\text{O}^+]$$

czyli ujemny logarytm dziesiętny aktywności jonów hydroniowych wyrażonych w molach na decymetr sześcienny.

Pojęcie pH wprowadził duński biochemik w 1909 r. Oryginalnie pH zdefiniował jako ujemny logarytm stężenia jonów wodorowych (H^+). Współczesne badania wykazały jednak, że wolne jony wodorowe (wolny proton) nigdy nie występują w roztworach wodnych, gdyż natychmiast ulegają (proces otaczania cząsteczek rozpuszczonego związku chemicznego przez cząsteczki rozpuszczalnika) wg równania:



Ponieważ skala pH jest logarytmiczna, co oznacza, że jeżeli przesuwamy się w dół skali o wartość równą 1,0, to kwasowość roztworu wzrośnie dziesięciokrotnie, np. $\text{pH} = 3$ oznacza, że roztwór jest 10 razy bardziej kwaśny niż roztwór o $\text{pH} = 4$ i 100 razy niż płyn o $\text{pH} = 5$ (Rys. 3–4).

Przyczyny powstawania kwaśnych deszczy

Do czterech głównych czynników powodujących kwaśne zanieczyszczenia powietrza zaliczamy: tlenki siarki S_xO_y , tlenki azotu N_xO_y , węglowodory C_xH_y i ozon O_3 . Najważniejszymi z nich, bo występującymi powszechnie, są dwutlenek siarki i tlenki azotu.

Dwutlenek siarki SO_2

Siarka jest szeroko rozpowszechniona w przyrodzie. Występuje w niemal wszystkich żywych organizmach oraz w tzw. paliwach kopalnych: węglu, ropie i gazie ziemnym. Zawartość siarki w niektórych rodzajach węgla wynosi aż 14%, w ropie naftowej i gazie – zwykle poniżej 1%. Podczas spalania paliw kopalnianych zawarta w nich siarka łączy się z tlenem, tworząc tlenki siarki S_xO_y – głównie dwutlenek siarki SO_2 .

Ogólnie można powiedzieć, że na świecie 50% SO_2 pochodzi ze źródeł natural-

Przykładowe wartości pH	
Substancja	pH
1 M kwas solny	0
kwas akumulatorowy	< 1,0
kwas żołądkowy	1,5 - 2
sok cytrynowy	2,4
Coca-cola	2,5
ocet	2,9
sok pomarańczowy	3,5
piwo	4,5
kawa	5,0
herbata	5,5
kwaśny deszcz	< 5,6
mleko	6,5
chemicznie czysta woda	7
ślina człowieka	6,5-7,4
krew	7,1-7,4
woda morska	8,0
mydło	9,0-10,0
woda amoniakalna	11,5
wodorotlenek wapnia	12,5
1 M roztwór NaOH	14

Rys. 4. Przykłady pH różnych substancji

nych: wulkanów (ok. 3 mln ton/rok), pyłów, wód morskich i rozkładu materii organicznej (ok. 32 mln ton/rok to siarkowodor, H_2S , który utlenia się, tworząc SO_2). Naturalna emisja jest rozproszona po całym świecie, natomiast w uprzemysłowionych regionach świata działalność człowieka jest powodem wytworzenia aż 90% występującego tam w powietrzu SO_2 .

Za największą emisję SO_2 na świecie (Rys. 5) odpowiadają: huty, koksownie i elektrownie węglowe, np. w Kanadzie huty emitują 66% SO_2 uwalnianego do atmosfery w wyniku aktywności człowieka. Jedną tylko hutą niklu i miedzi w Ontario może wytworzyć prawie tyle samo SO_2 , co cała Grecja. W Wielkiej Brytanii natomiast głównym źródłem skażenia atmosfery tlenkami siarki są elektrownie węglowe.

Na rysunku 6 przedstawiono główne źródła skażenia powietrza tlenkami siarki w Polsce, która zajmuje trzecie miejsce w Europie pod względem emisji SO_2 .

Emisję dwutlenku siarki można zmniejszyć poprzez zaprzestanie wykorzystania węgla o dużej zawartości siarki, spalanie węgla w obecności wiążącego siarkę wapie-

nia lub dolomitu, odsiarczanie spalin i zastąpienie węgla innymi źródłami energii.

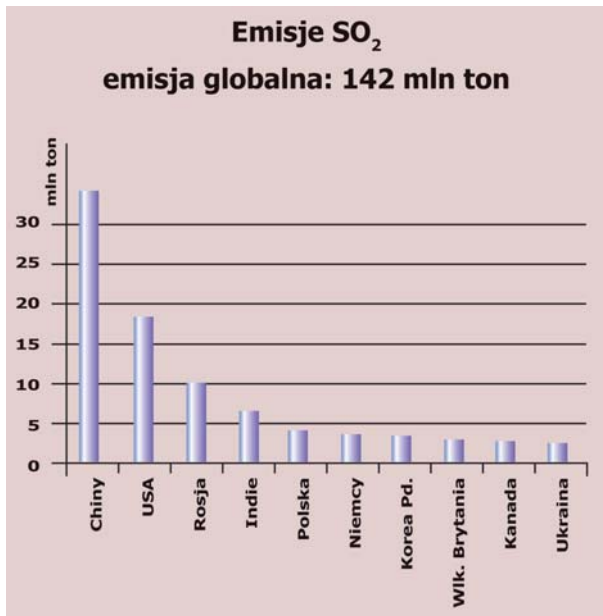
Tlenki azotu

Znanych jest wiele tlenków azotu opisywanych ogólnym wzorem NO_x lub N_xO_y . Około 50% z nich pochodzi ze źródeł natu-

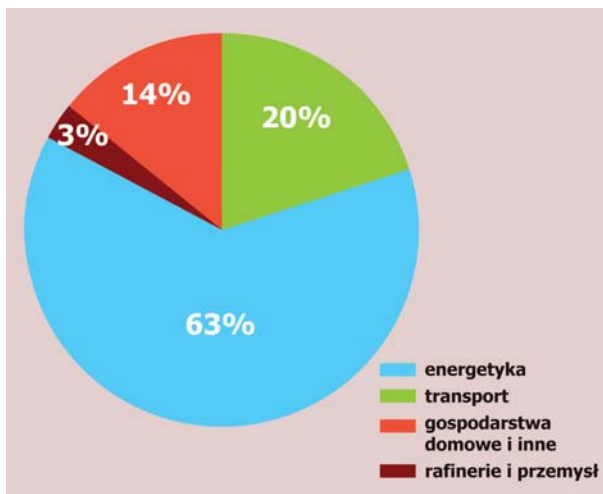
ralnych. Jednakże w uprzemysłowionej Europie i Ameryce Północnej tylko 10% N_xO_y jest pochodzenia naturalnego, reszta, czyli aż 90%, powstaje podczas wysokotemperaturowego spalania paliw kopalnych. Azot występujący w paliwach kopalnych oraz w powietrzu łączy się z tlenem i tworzy głównie toksyczne gazy: tlenek azotu(II) NO – bezwonny i bezbarwny, oraz tlenek azotu(IV) NO_2 – brunatny o duszącej woni. Emisję tlenków azotu na świecie przedstawiono na rys. 7.

Największymi „producentami” NO_x na świecie są elektrownie węglowe, koksownie i transport. Główne źródła tych zanieczyszczeń w Polsce przedstawia rys. 8. Przemiana tlenków azotu oraz dwutlenku siarki w kwasy może nastąpić zarówno podczas suchej, jak i mokrej depozycji, która polega na usuwaniu z atmosfery i osadzaniu się na powierzchni ziemi różnych składników powietrza. Procesy te obejmują opady atmosferyczne (mokra depozycja, np. deszcz, śnieg albo mgła), jak również opadanie na ziemię cząstek stałych i gazów (sucha depozycja).

Sucha depozycja ma miejsce, gdy NO_x i SO_2 oraz produkty ich utleniania docierają do ziemi w formie gazowej jako aerozole lub cząstki stałe. Następnie reagują z wodą zawartą w glebie lub znajdującą się na powierzchni ziemi, np. w rzekach. Około połowy kwaśnych zanieczyszczeń atmosferycznych dociera do powierzchni ziemi na skutek suchej depozycji. Wiatr przynosi te substancje i osadza je na budynkach, samochodach, drzewach. Gazy i cząstki osadzone w wyniku suchej depozycji mogą zostać wymyte z powierzchni drzew i innych obiektów przez krople



Rys. 5. Emisje SO_2 w 1995 r.



Rys. 6. Źródła zanieczyszczeń powietrza dwutlenkiem siarki w Polsce

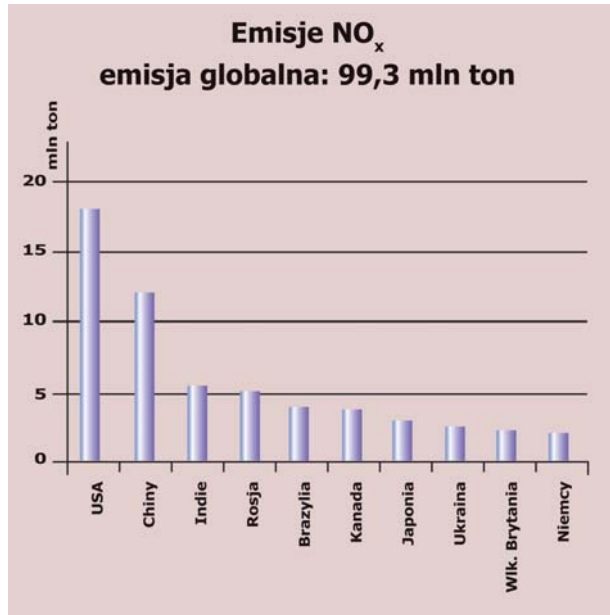
deszczu. W takim przypadku wody ze spływu powierzchniowego są zakwaszone podwójnie: przez sam kwaśny deszcz i przez wymyte, np. z gleby, kwaśne substancje.

Mokrą depozycją nazywamy proces usuwania z atmosfery i osadzania na powierzchni ziemi – wraz z deszczem, mżawką, ze śniegiem, z wodą chmurową i mgłą – substancji chemicznych. Kwaśny deszcz to skutek wielu reakcji chemicznych zachodzących w powietrzu. Gazy emitowane do atmosfery, głównie na skutek spalania paliw kopalnych w elektrowniach i zakładach przemysłowych, czyli SO_2 , NO_2 i NO , wchodzą w reakcje z rodnikami hydroksylowymi i atomami tlenu, tworząc kwasy. Cząsteczki kwasów są bardzo higroskopijne (tzn. łatwo wchłaniają wodę), są zatem dobrymi jądrami kondensacji i przyspieszają tworzenie się chmur. Następnie kwaśny deszcz dociera do ziemi. Kwaśne gazy w połączeniu z mgłą mogą utworzyć kwaśną mgłę, a w połączeniu ze śniegiem – kwaśny śnieg itd.

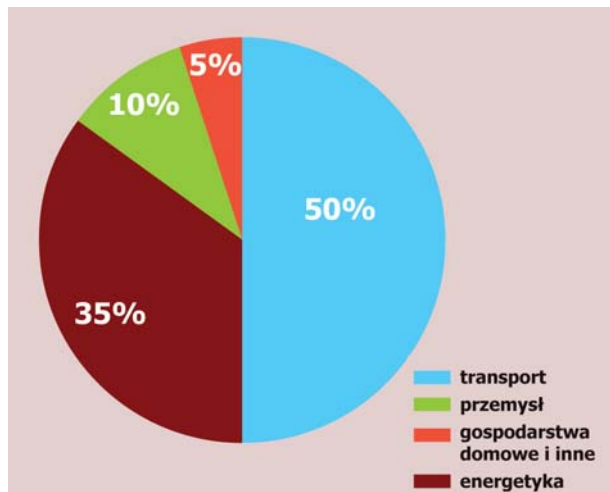
Sucha depozycja zanieczyszczeń ma miejsce głównie w pobliżu źródła emisji, natomiast mokra może zachodzić nawet w odległości 1000 km. Wysokie kominy fabryczne mogą wynosić zanieczyszczenia na znaczne wysokości, co powoduje zmniejszenie stężenia zanieczyszczeń przy powierzchni ziemi, ale naraża większe obszary na skażenie. Zakwaszenie wód opadowych jest zwykle większym problemem niż zakwaszenie wskutek suchej depozycji, gdyż towarzyszy mu cała gama reakcji chemicznych zachodzących w powietrzu i w czasie transportu zanieczyszczeń na duże odległości od źródła emisji.

Oprócz SO_2 i NO_x , które są emitowane w czasie spalania pa-

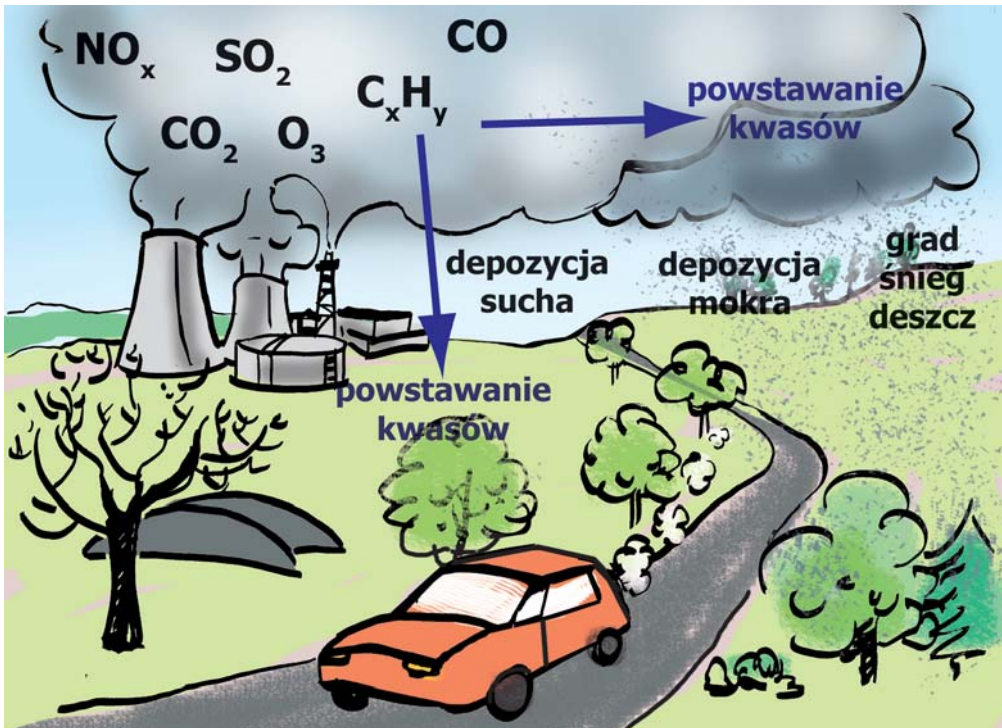
liw kopalnych, inne substancje również przyczyniają się do powstawania kwaśnych deszczy. Są to m.in. chlorowódór (HCl) i lotne związki organiczne. Kiedy chlorowódór rozpuści się w wodzie, np. w kropłach deszczu, powstaje kwas solny (HCl). Lotne związki organiczne są prekursorami



Rys. 7. Emisja NO_x na świecie w 1995 r.



Rys. 8. Źródła emisji tlenków azotu w Polsce



Rys. 9. Schemat powstawania suchej i mokrej depozycji

kwasów organicznych (np. kwasu octowego CH_3COOH), które powstają w powietrzu poprzez utlenianie np. alkoholi lub aldehydów i przyczyniają się do zakwaszania deszczy. Lotne związki organiczne pochodzą głównie ze spalin samochodowych, ale w skali globalnej rośliny uwalniają ich 10-krotnie więcej niż człowiek.

W zależności od wielu czynników odczyn deszczu może być bardzo różny. Deszcz bywa bardziej kwaśny po długim okresie suszy i bezwietrznej pogody, która sprzyja gromadzeniu się w powietrzu zanieczyszczeń. Stwierdza się również, że niewielkie opady są często bardziej kwaśne niż obfite, które rozcieńczają kwasy powstające w atmosferze. Nie bez znaczenia jest również kierunek wiatru, gdyż – jak wiadomo – zanieczyszczenia nie znają granic. Zjawisko przenoszenia skażeń zachodzące na skutek ruchu mas powietrza atmosferycznego nazywa się rozprzestrzenieniem zanieczyszczeń.

Wiatr powoduje, że zanieczyszczenie powietrza może być przenoszone na tereny sąsiednich państw, ujawniając niekorzystne skutki wpływu przemysłu na środowisko w znacznej odległości od źródła emisji. Przykładem tego jest obszar Czarnej Trójkąta położony u zbiegu granic Polski, Niemiec i Czech (Rys. 10). Znajdują się w nim trzy duże zagłębia węgla brunatnego: Turoszowskie, Łużyckie i Północnoczeskie oraz siedem dużych elektrowni o łącznej mocy 16 000 MW.

W 1989 r. z regionu tego, zajmującego zaledwie 32 400 km^2 powierzchni, pochodziło 30% wyemitowanego w Europie dwutlenku siarki (SO_2), co spowodowało wystąpienie kwaśnych deszczy. Ich efektem stała się największa w Europie katastrofa ekologiczna – obumieranie lasów górskich. W latach 1981–1987 w Sudetach obumarły świerki na powierzchni 11 000 ha, w tym 10 000 ha w Sudetach Zachodnich. W tym samym cza-

ĘKOLOGICZNE ZNACZENIE ROŚLIN ENCYKLOPEDIA MULTIMEDIAŁNA

przedstawia znaczenie ekologiczne gatunków rósłin nasiennych, ujętych w podręcznikach, według obowiązującej podstawy programowej szkolnictwa ogólnego.

Encyklopedia ta przeznaczona jest dla podstawowego etapu kształcenia.



Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony
Środowiska i Gospodarki Wodnej

<http://www.ieti.pl/encyklopediaroslin/>



INSTITUT EDUKACYJNYCH
TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH



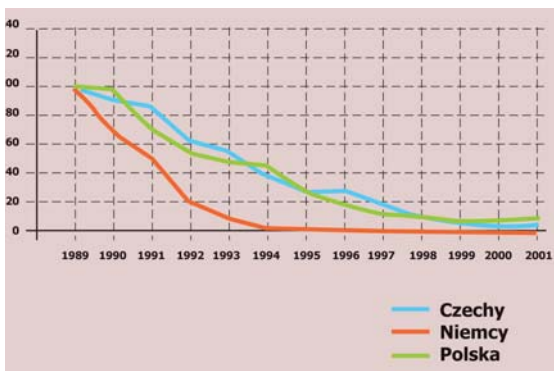
Rys. 10. Mapa Czarnego Trójkąta

się w północno-zachodnich Czechach i Saksonii obumarło łącznie 15 000 ha lasów.

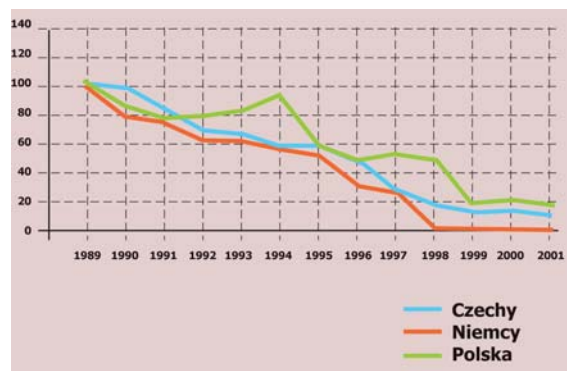
Dzięki współpracy zainteresowanych państw na początku lat 90. XX w. zapoczątkowano działania na rzecz poprawy stanu środowiska w tym rejonie; w 1992 r. uruchomiono zintegrowaną sieć 43 automatycznych stacji monitoringu powietrza rozmieszczonych w Polsce, Czechach i Niemczech. Rozpoczęto likwidowanie lokalnych źródeł emisji dwutlenku siarki poprzez modernizację indywidualnych systemów grzewczych

i unowocześnianie procesów technologicznych w starych elektrowniach. Innym czynnikiem, który wpłynął na poprawę jakości powietrza, był kryzys gospodarczy i spadek produkcji w krajach Europy Środkowej. Dzięki tym wszystkim wysiłkom i zbiegowi okoliczności emisja szkodliwych związków z roku na rok maleje (Rys. 11–13).

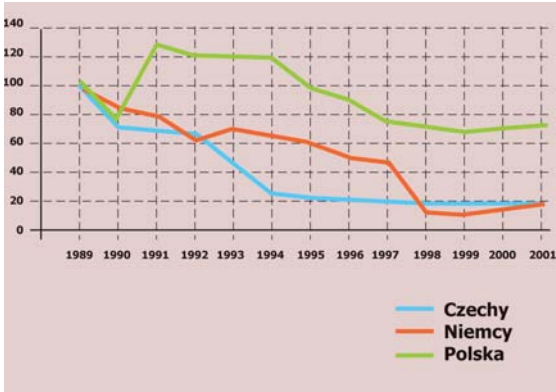
Mechanizm rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń lotnych, w szczególności pyłów, dwutlenku siarki i tlenków azotu, np. z przewodów kominowych, zależy w znacz-



Rys. 11. Emisja pyłów na obszarze Czarnego Trójkąta



Rys. 12. Emisja SO₂ na obszarze Czarnego Trójkąta



Rys. 13. Emisja NO_x na obszarze Czarnego Trójkąta

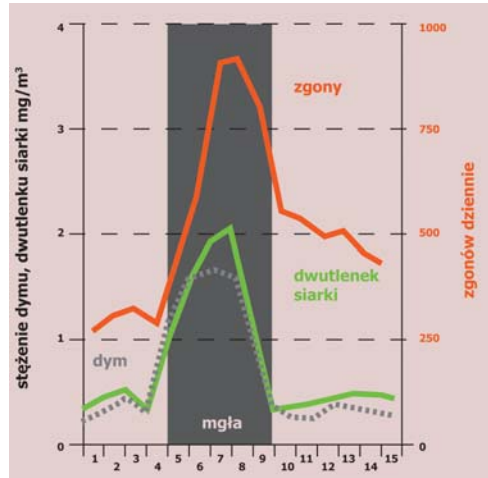
nym stopniu od temperatury gazów, szybkości ich wypływu, wysokości i konstrukcji kominów. Zastosowanie wysokich i szerokich kominów pozwoliło na istotne zmniejszenie stężenia zanieczyszczeń emitowanych w miastach. Niestety, może to powodować przenoszenie zanieczyszczeń na znaczne odległości, często ponad granicami państw. Jest to tzw. przenoszenie transgraniczne (Rys. 14).

Na obszarach uprzemysłowionych pH kwaśnego deszczu wynosi zwykle ok. 4,0. Mgły w Los Angeles często mają pH poniżej 3,0. W pewnych regionach świata to związki organiczne emitowane przez rośliny powodują zakwaszenie opadów, np. w północnej Australii pH opadów może z tego powodu wynosić zaledwie 4,4.

Zakwaszona woda deszczowa może mieć pH = 2,4. Mgła i śnieg mogą być jeszcze bardziej kwaśne, np. odczyn smogu, który wystąpił w Londynie w 1952 r., powodując śmierć 4000 osób (w ciągu 6 dni), był tak niski, że wynosił zaledwie ok. 1,5 (Rys. 15). Był to tzw. kwaśny smog typu Londyn. Jest to mieszanina aerozolu kwasu siarkowego(VI), sadzy, dwutlenku siarki i tlenków azotu. Smog typu londyńskiego występuje w miesiącach jesienno-zimowych, rano, po wschodzie słońca przy wysokich temperaturach. Wywiera on silne działanie korozyjne na środowisko oraz jest bardzo szkodliwy dla żywych organizmów. Poraża układ krążenia,



Rys. 14. Transgraniczne przemieszczanie się zanieczyszczeń



Rys. 15. Smog londyński, grudzień 1952 r.

drogi oddechowe, powodując duszności i łzawienie oraz podrażnienia skóry.

Innym przykładem smogu jest smog typu Los Angeles (smog fotochemiczny, utleniający). W tym przypadku głównymi zanieczyszczeniami są: tlenek węgla, tlenek azotu, węglowodory aromatyczne i nienasycone, ozon i pyły przemysłowe. Dla wytworzenia takiego smogu konieczne jest silne nasłonecznienie powietrza, nato-

miast ani dym, ani mgła nie mają w tym wypadku większego znaczenia. Smog typu Los Angeles jest obserwowany na półkuli północnej najczęściej od czerwca do września, przy wysokiej temperaturze (pomiędzy 25 a 35°C) i słabym wietrze. Obok Los Angeles drugą najbardziej zanieczyszczoną smogiem fotochemicznym metropolią jest miasto Meksyk, gdzie dozwolona dawka utleniaczy w powietrzu jest przekroczona nawet trzykrotnie. Smog typu Los Angeles powszechnie występuje także w Santiago, São Paulo, Caracas, Atenach, Kairze, Teheranie, Pekinie, Szanghaju, Bangkoku oraz w mniejszym stopniu w Tokio, Nowym Jorku, Paryżu, Rzymie i Madrycie.

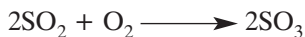
Mechanizm powstawania kwaśnych opadów

Tlenki SO_2 i NO_x uczestniczą w wielu skomplikowanych reakcjach chemicznych, zanim staną się kwasami, odpowiednio siarkowym (H_2SO_4) i azotowym (HNO_3), zakwaszającymi opady. Reakcje tlenków niemetali prowadzą do powstawania kwaśnych deszczy:

- Dwutlenek siarki SO_2 tworzy z wodą kwas siarkowy(IV):



- W powietrzu SO_2 ulega katalitycznemu lub fotochemicznemu utlenianiu do SO_3 :



Katalizatorami tej reakcji mogą być substancje znajdujące się w atmosferze, np. metale (Al, Cr, Fe...), dwutlenek azotu, a także wolne rodniki.

- Trójtlenek siarki – tlenek siarki(VI) – tworzy z wodą kwas siarkowy(VI):



- **Ogólny schemat powstawania kwaśnych opadów w sposób uproszczony można przedstawić następująco:**



(tlenki: siarki, azotu, dwutlenek węgla)

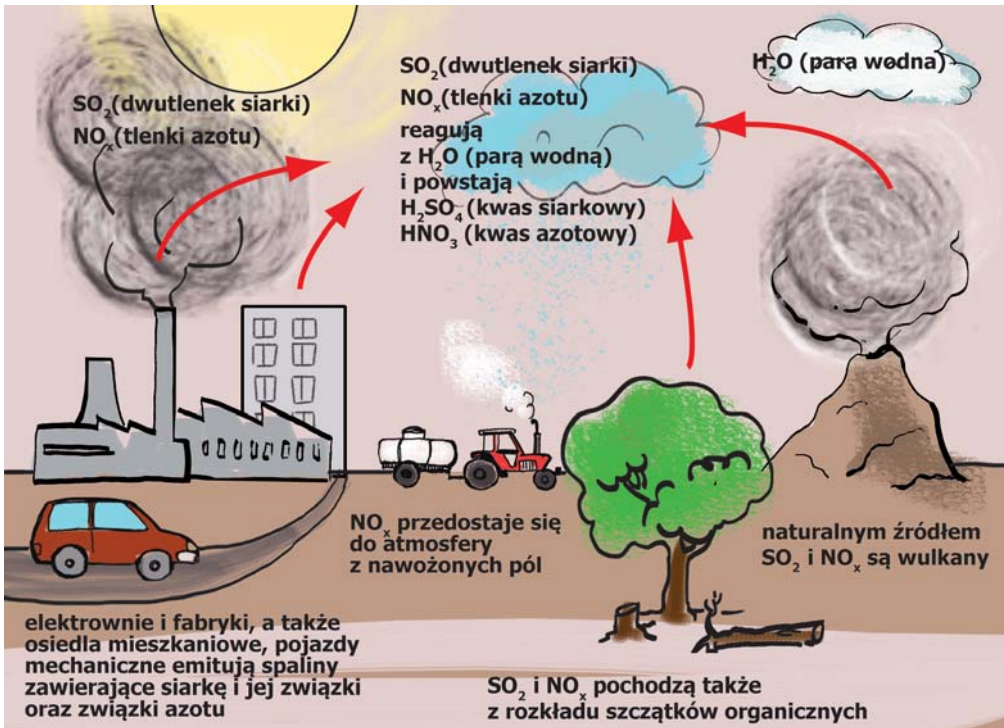
Wpływ kwaśnych deszczy na środowisko przyrodnicze

Kwaśne deszcze wpływają na wszystkie elementy środowiska przyrodniczego, np. na wody powierzchniowe i podziemne, glebę, roślinność. Zaburzają łańcuchy pokarmowe i zagrażają bioróżnorodności. Niszczą świat, w którym żyjemy.

Wpływ kwaśnych opadów na zakwaszenie wody

Zakwaszenie wód, jako proces najczęściej antropogeniczny, jest poważną zmianą środowiska zarówno jeziornego, jak i rzecznoego. Powodują ją najczęściej kwasy siarkowy i azotowy pochodzenia przemysłowego, głównie ze spalin i procesów technologicznych. W większej części Europy odczyn opadów jest poniżej 4,7 (kwaśne deszcze). Do wód powierzchniowych zanieczyszczenia docierają nie tylko z opadami, ale również ze spływami ze zlewni. Te ostatnie mogą być jednak zobojętnione dzięki buforującym właściwościom gleb zawierających związki o charakterze zasadowym, głównie wapnia. Na obszarze Polski kwaśne spływy ze zlewni dotyczą terenów górskich, gdzie podłoże tworzą kwaśne, granitowe skały. Zwiększanie się kwasowości zaobserwowano także w wodach oceanicznych, prawdopodobnie jako skutek absorbowania większych ilości dwutlenku węgla tworzącego kwas węglowy.

Wpływ kwaśnych deszczy na zbiorniki wodne i żyjące w nich zwierzęta jest ogromny. Opady dostają się do rzek, jezior, potoków i powodują ich zakwaszenie, co czyni je nienadającymi się ani dla zwierząt, ani dla ludzi. Szkodliwe substancje docierają do tych zbiorników w dwojaki sposób, tzn. bezpośrednio bądź są wymywane z sąsiednich terenów. Glin, który zostaje wymyty z gleby, jest szczególnie niebezpieczny dla ryb, gdyż kumuluje się on w ich skrzelach, uniemożliwiając oddychanie. W ekosystemach słodkowodnych podłoże zbiorników wodnych często tworzą skały granitowe, które są wysoce odporne na wietrzenie. W takim przypadku kwaśny deszcz nie jest



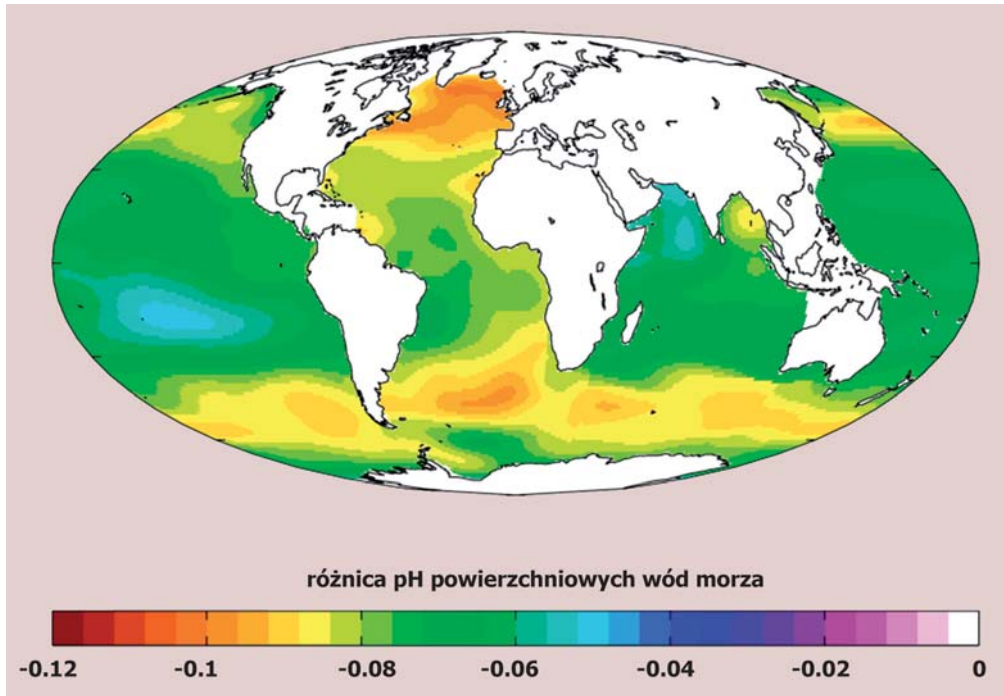
Rys. 16. Schemat powstawania kwaśnych deszczy

neutralizowany w glebie, co powoduje znaczne zakwaszenie jezior. Ryby – zwłaszcza pstrągi i łososie – przestają się rozmnażać i stopniowo giną w kwaśnej wodzie. Problem ten zaczął narastać w USA w latach 50. i 70. XX. w. Kwaśne deszcze pozabawiły setki jezior ryb. Szacuje się, że w Szwecji istnieje ok. 3000 martwych jezior. Nie ma w nich ani ryb, ani płazów, a jedyną formą życia są glony. W Norwegii kwasza zaruły 165 000 km² jezior. Wszystkie organizmy mają swoje optymalne i graniczne pH. Jego przekroczenie z reguły oznacza śmierć zwierzęcia lub obumarcie rośliny.

Zakwaszanie wód może mieć także charakter naturalny. Zachodzi ono w zbiornikach o wodzie miękkiej (zawierającej mało jonów wapnia i magnezu), w których zlewniach powstaje dużo kwaśnych substancji humusowych. Dotyczy to w szczególności jezior lobeliowych i humotroficznyczych na wczesnym etapie ich rozwoju, w których przypad-

ku zachodząca sukcesja, określana jako dystrofizacja, prowadzi do ich przekształcenia się w kwaśne jeziora polihumusowe.

Obniżenie pH wód wiąże się także ze zwiększonym transportem do nich pierwiastków, takich jak wapń, magnez, a zwłaszcza fosfor, który potęguje eutrofizację. Dochodzi również do bujnego rozwoju glonów, szczególnie z rodzaju mużocja, co wynika m.in. ze zmniejszającej się presji roślinożerców wskutek zmniejszania się ilości bezkręgowców żyjących w zbiorniku wodnym. Rośliny naczyniowe są często wypierane przez torfowce, dochodzi również do wypierania jednokomórkowców, np. okrzemek mających specyficzne preferencje w stosunku do pH wody, w której żyją. Dlatego na podstawie pancerzyków okrzemek występujących w osadzie dennym zbiorników wodnych można rekonstruować ich historię, w szczególności zmiany pH wody.



Rys. 17. Szacowana zmiana pH powierzchniowych warstw wód oceanu, będąca skutkiem wzrostu stężenia CO_2 pomiędzy rokiem 1700 a 1990

Badania gleb przeprowadzone przez IUNG (Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa) oraz stacje chemiczno-rolnicze potwierdzają, że gleby kwaśne i bardzo kwaśne zajmują ok. 60% powierzchni kraju, natomiast lekko kwaśne – 5%. Wyniki tych badań mogą świadczyć o skali problemu z zakwaszeniem gleb w Polsce (Rys. 18).

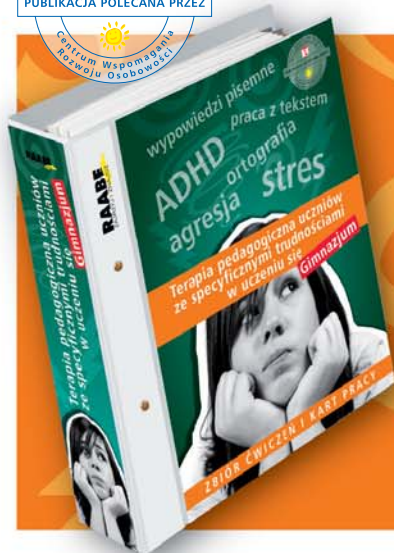
Gleby

Kiedy gleba ulega zakwaszeniu, ważne biogeny, np. wapń (Ca) i magnez (Mg), są z niej wypłukiwane, zanim drzewa i inne rośliny je pobiorą. Zmniejsza się żyzność gleby. Ponadto glin (Al), który w pewnych warunkach może stać się bardzo toksycznym i groźnym metalem, jest w takich warunkach uwalniany i gromadzi się w glebie, co prowadzi do jej degradacji. Glin niszczy korzenie roślin i zmniejsza pobór fosforu i innych składników odżywczych. Drzewa rosnące na takiej glebie umierają wskutek niedożywienia i obniżonej odporności.

Najbardziej zagrożone są gleby powstałe na kwaśnym podłożu, np. na piaskowcach kwarcytowych. Gleby bogate w wapń są bardziej odporne na zakwaszenie. Ogólnie gleby są mniej podatne na zakwaszenie niż wody powierzchniowe, gdyż mają większe zdolności buforowe. Oznacza to, że gleba jest w stanie zneutralizować częściowo lub całkowicie związki zakwaszające, dostające się do niej wraz z wodą opadową. Niestety, ta właściwość gleby może ulec osłabieniu wskutek powtarzających się kwaśnych opadów. W Szwecji gleby składają się głównie z wolno wietrzejących minerałów z prekambryjskiego podłoża skalnego, co oznacza, że krytyczny ładunek substancji zakwaszających (czyli maksymalna dawka kwasów, które gleba może zneutralizować) jest niski. Innymi słowy, Szwecja to kraj bardziej narażony na nadmierne zakwaszenie wskutek kwaśnej deprecypacji, np. kwaśnych deszczy, niż większość innych krajów.

PROBLEM!

specyficzne
trudności
w uczeniu się

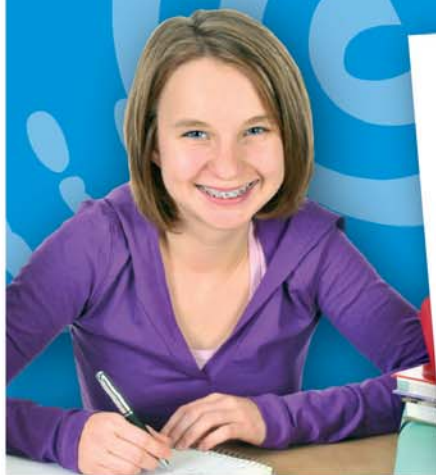


ROZWIĄZANIE!

Terapia
pedagogiczna
zbiór ćwiczeń i kart pracy

NOWOŚĆ
WYDAWNICTWA
RAABE!

**WSPÓLNY
SUKCES!**



RAABE
ZAJRZYJ I ZNAJDZ

Dr Josef Raabe Spółka Wydawnicza Sp. z o.o., ul. Młynarska 8/12, 01-194 Warszawa
tel. (22) 244 84 00, faks (22) 244 84 10, raabe@raabe.com.pl, www.eksperciwosciwiecie.pl



Rys. 18. Zakwaszenie gleb w Polsce

Wpływ kwaśnych opadów na łańcuchy pokarmowe i bioróżnorodność

Zakwaszenie gleby powoduje uwolnienie metali, które mogą być szkodliwe dla mikroorganizmów glebowych, jak również dla ptaków i ssaków stojących wyżej w łańcuchu pokarmowym, a wreszcie także dla człowieka. Najbardziej wrażliwe na zakwaszenie są ryby, porosty, mchy, niektóre grzyby i małe organizmy wodne. Kwaśne deszcze zaburzają naturalny obieg siarki i azotu w przyrodzie. Niektóre organizmy mogą nawet zupełnie wymrzeć, co oznacza zmniejszenie bioróżnorodności ekosystemu.

Ryby i inne organizmy wodne

Gdy pH wody spada poniżej 5,5, ryby umierają lub zaczynają poważnie chorować. Już w latach 50. XX w. zauważono, że ryby zaczęły znikać z jezior i rzek południowej Skandynawii. Przyczyną ich śmierci było wysokie stężenie glinu (Al) wypłukiwanego z gleby przez kwaśne deszcze. Glin powoduje zmniejszenie wymiany jonowej przez skrzela, co prowadzi do zmniejszenia się zawartości soli w organizmie. Dla ryb słodkowodnych osmoregulacja jest nie-

zbędna do życia (jest to zdolność do utrzymywania równowagi między zawartością soli i minerałów w tkankach organizmu). Glin ponadto osiada w skrzelach i zaburza wymianę gazową, w szczególności pobieranie tlenu z wody, a w konsekwencji powoduje śmierć ryby przez uduszenie. Ponadto ryby, aby pozbyć się glinu z oskrzeli, wytwarzają śluz. Nadmiar śluzu zatyka skrzela, co uniemożliwia transport tlenu i soli. Dlatego ryba nie może regulować zawartości soli w organizmie.

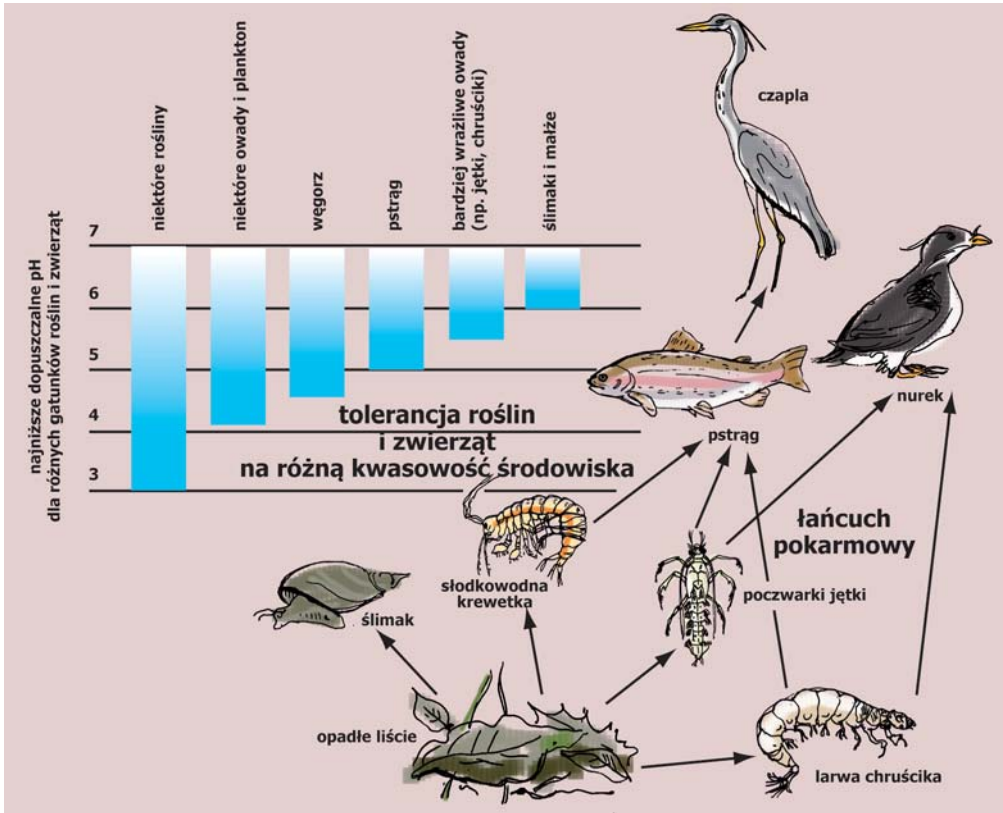
Niskie pH wody często hamuje rozwój żab, ropuch i salamander. Obumieranie organizmów bentosu może prowadzić do zmniejszenia się liczebności wielu gatunków much, komarów, komarnic, muszek i jętek. To z kolei zagrazi liczebności wodnych drapieżników (np. ryb żywiących się owadami). U ptaków drapieżnych po zjedzeniu zatrutych ryb może zwiększyć się zawartość glinu w tkankach, co prowadzi do składania jaj o słabej skorupce, wskutek czego wiele piskląt ginie.

Wpływ kwaśnych opadów na rośliny

Kwaśne deszcze mają również ogromny wpływ na roślinność. Szczególnie wrażliwe są na nie drzewa iglaste.

Zwykle kwaśne opady nie powodują bezpośrednio obumierania drzew. Osłabiają je przez wypłukiwanie składników odżywczych z liści, ograniczanie dostępności składników odżywczych w glebie lub też przez wystawienie drzew na działanie substancji toksycznych, powoli uwalnianych w glebie. Kwaśne zanieczyszczenia gazowe, np. SO₂, mogą spowodować bezpośrednie zniszczenie roślin rosnących w pobliżu dużych źródeł ich emisji, takich jak elektrownie opalane węglem.

Kwaśne opady niszczą powierzchnię liści i igieł drzew, co powoduje niekontrolowany ubytek wody z rośliny i zaburza fotosyntezę. Hamują one również rozkład obumarłych części roślin, np. liści, i prowadzą do wymierania pożytecznych mikroorganizmów, które żyją w symbiozie z roślinami, np. na ich korzeniach. Organizmy



Rys. 19. Wpływ kwaśnych deszczy na życie w wodzie

glebowe (łącznie z bakteriami) mają utrudnione oddychanie.

Dwutlenek siarki, wnikając w komórki liści, igieł i kwiatów, powoduje ich obumieranie (odbarwienia, brązowe plamy). Niszczy chlorofil, wywołując chlorozę, co ogranicza absorpcję światła i fotosyntezę.

Niektóre rośliny potrafią przekształcać dwutlenek siarki w kwas siarkowy(VI), a ostatecznie w siarczany. Powstałe sole odkładają się na krawędziach liści, powodując ich odpadanie. Osłabione rośliny stają się bardziej wrażliwe na czynniki klimatyczne – susze, wiatry, niskie temperatury.

Wpływ kwaśnych opadów na budowę i dobra kultury

Zanieczyszczenia powietrza niszczą również materiały budowlane, tworzywa sztucz-

ne, witraże i metale. Szczególnie narażone są dawne budowle z piaskowca i wapienia, które rozpadają się pod wpływem kwaśnych deszczy. Przykładem takim są średniowieczne zabytki Krakowa, katedra w Lincoln w Anglii, świątynie na Akropolu w Atenach. W ostatnich latach coraz częstsze jest występowanie zjawiska korozji, którą wzmacnia zakwaszenie środowiska. Nawet tzw. nierdzewne materiały nie mogą sprostać kwaśnym opadom – wymagają częstszego malowania, a zanieczyszczenia oddziałują niekorzystnie na pigmenty w farbach.

Wiele budynków i pomników jest zrobionych z kamienia zawierającego wapno, takiego jak wapień lub marmur. Wapno neutralizuje kwaśny deszcz, ale w końcu całe ulega reakcji zobojętnienia. Wtedy kamień traci naturalną odporność, a budynek

lub pomnik zaczynają ulegać zniszczeniu. Posągom kamiennym odpadają nosy, a ściany domów pękają i grożą zawaleniem.

Ochrona przed kwaśnymi deszczami i smogiem

Jedynym rozwiązaniem problemu zakwaszenia jest zmniejszenie emisji zanieczyszczeń powietrza przez zmniejszenie zużycia paliw. Ponadto należy budować instalacje wiążące tlenki siarki i azotu znajdujące się w spalinach emitowanych do atmosfery. Przeciwdziałanie występowaniu kwaśnych deszczy powinno mieć charakter kompleksowy i międzynarodowy, ponieważ nierzadko kwaśne opady trafiają na obszary znacznie oddalone od źródeł zanieczyszczeń atmosfery.

Ograniczenie emisji tlenków siarki i azotu leży w zakresie możliwości człowieka. Aby to osiągnąć, powinniśmy podjąć następujące działania:

- wyposażyć silniki samochodów w katalizatory spalin, a zakłady energetyczne w skuteczne systemy oczyszczania spalin;
- odsiarczać paliwo przed procesem spalania;
- korzystać z gazu ziemnego zamiast z paliw stałych (drewna, torfu, węgla brunatnego i kamiennego, grafitu);

- używać nawozów azotowych z umiarem i produkować je w sposób bezpieczny dla środowiska;
- zwiększyć wykorzystanie odnawialnych źródeł energii – wiatru, słońca, wody, źródeł geotermalnych, biomasy itd.;
- usprawnić system transportu w kierunku ekologicznego rozwoju z preferencją dla transportu zbiorowego i kolejowego, a ograniczyć transport samochodowy;
- wprowadzać termoizolację budynków i instalować mierniki zużycia energii;
- wprowadzać efektywne i energooszczędne technologie.

dr **MARLENA ZIELIŃSKA**

Pracownia Dydaktyki Wydziału BiNoZ UMK w Toruniu,
Społeczna Szkoła Podstawowa i Gimnazjum im. J. Słowackiego
w Toruniu

DAWID BASAK

Zespół Szkół w Górsku

PIŚMIENNICTWO

- Bright M., *Kwaśny deszcz*, Almapress, Warszawa 1995.
- Firor J., *Zmieniająca się atmosfera: jeszcze jedno wyzwanie dla cywilizacji*, WSiP, Warszawa 1994.
- Tilling S., Nisbet A., Chell K., *Kwaśne deszcze – zbadaj to sam*, WSiP, Warszawa 1992.

„Biologia w Szkole” w wersji cyfrowej!

Nasze czasopismo można kupić i zaprenumerować w wersji cyfrowej, w postaci pliku PDF, na następujących platformach: www.raabe.com.pl, www.zixo.pl, www.kiosk24.pl.

Wydania archiwalne można zamówić poprzez naszą stronę internetową: www.edupress.pl.



KONKURS

„Obszar Natura 2000 skarbem regionu”

IV edycja

W roku szkolnym 2011/2012 Instytut na rzecz Ekorozwoju serdecznie zaprasza uczniów i ich nauczycieli ze szkół gimnazjalnych z całej Polski do udziału w konkursie „Obszar Natura 2000 skarbem regionu”. Nasz konkurs to atrakcyjna forma promowania wśród młodzieży wiedzy o sieci Natura 2000 – nowej formie ochrony przyrody w Polsce.

Konkurs składa się z dwóch etapów:

- **Pierwszy etap** trwa od 05.09.2011 r. do 13.11.2011 r. i polega na opanowaniu przez uczniów informacji o sieci Natura 2000 pod kierunkiem nauczycieli. Zwieńczeniem etapu jest rozwiązanie interaktywnych zadań konkursowych przygotowanych na Platformie Edukacyjnej *moodle*, zainstalowanej na portalu „Natura 2000 a turystyka” (<http://natura2000.org.pl>).
- **W drugim etapie**, trwającym od 21.11.2011 r. do 16.01.2012 r. uczniowie przygotowują pracę konkursową w postaci ulotki, prezentacji multimedialnej lub strony internetowej o walorach przyrodniczych i turystycznych wybranego polskiego obszaru Natura 2000.

Komisja Konkursowa oceni prace i przyzna nagrody. Dziesięciu uczniów/autorów najlepszych prac konkursowych otrzyma cyfrowe aparaty fotograficzne. Dziesięciu uczniów/autorów prac wyróżnionych otrzyma lornetki. Prace laureatów konkursu zostaną umieszczone na portalu „Natura 2000 a turystyka”. Nagrodzeni zostaną też nauczyciele, opiekujący się laureatami oraz szkoła, z której napłynę najwięcej prac, spełniających konkursowe kryteria.

Ogłoszenie wyników konkursu nastąpi 1 marca 2012 r.

Szczegółowe informacje o konkursie, w tym regulamin IV edycji, dostępne będą na portalu „Natura 2000 a turystyka” (<http://natura2000.org.pl>) od 5 września 2011 r.

IV edycja konkursu „Obszar Natura 2000 skarbem regionu” organizowana jest w ramach projektu edukacyjnego pt. „**Szerokie wody Natury 2000**” dofinansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

ŻYCZYMY POWODZENIA!

Organizator konkursu:

Instytut na rzecz Ekorozwoju
ul. Nabelaka 15 lok. 1
00-743 Warszawa
tel. (22) 851-04-02, -03, -04
fax (22) 851-04-00
e-mail: ine@ine-isd.org.pl



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Akademia EduGIS

– nowoczesna edukacja ekologiczna



W jaki sposób ciekawie prowadzić lekcje biologii czy geografii? Jak przekazywać wiedzę o środowisku naturalnym, by zachęcić młodzież do samodzielnego zgłębiania tajemnic otaczającej nas przyrody? Przed takimi pytaniami nauczyciele i pracownicy ośrodków edukacji ekologicznej stają w swojej pracy każdego dnia. Próby odpowiedzi na nie podjęła się grupa ekspertów skupionych wokół Centrum UNEP/GRID-Warszawa w ramach projektu Akademia EduGIS.

Poszerzamy spojrzenie na edukację, czyli międzynarodowa wymiana doświadczeń

W skład powołanej półtora roku temu Grupy Roboczej EduGIS weszli nauczyciele i doradcy przedmiotowo-metodyczni, eksperci w zakresie dydaktyki geografii i biologii oraz Systemów Informacji Geograficznej (ang. *Geographic Information System*) z Polski i Norwegii, jak również eksperci współpracujący z Ministerstwem Edukacji Narodowej. Podczas warsztatów i wizyt studyjnych organizowanych w obydwu krajach członkowie zespołu mieli możliwość wymiany doświadczeń w zakresie wykorzystania nowoczesnych technologii w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych. Zaowocowało to opracowaniem materiałów dydaktycznych, do których dostęp mają wszyscy zainteresowani edukatorzy w Polsce i Norwegii.

Portal EduGIS – źródło inspiracji

Jednym z efektów działań prowadzonych w ramach Akademii EduGIS jest portal www.edu-gis.pl. Stanowi on internetową bazę wiedzy w zakresie geoinformacji i jej zastosowań w edukacji przyrodniczej. Zamieszczono tu liczne informacje o dostępnych dla nauczycieli zasobach danych przestrzennych, zdjęć satelitarnych, geoportalach, oprogramowaniu i aplikacjach typu web-GIS. Dla użytkowników portalu powstał specjalny moduł e-Learningowy. Korzystając z zasobów, portalu można dowiedzieć się między innymi: jak korzystać z bezpłatnego oprogramowania Quantum GIS, pracować z bazami danych przestrzennych czy pozyskiwać dane za pomocą odbiorników GPS? Ciekawostkę stanowią także praktyczne porady dotyczące korzystania z programu Google Earth oraz przygotowywania map tematycznych.



Foto: UNEP/GRID-Warszawa

Ogólnopolskie Warsztaty GIS w szkole dla nauczycieli



Foto: UNEP/GRID-Warszawa

Warsztaty Akademii EduGIS w Warszawie

Odwiedzający portal mogą również zapoznać się z prezentacjami z warsztatów prowadzonych w ramach Akademii EduGIS m.in. dwóch edycji ogólnopolskich warsztatów „GIS w szkole” oraz wizyty studialnej w Norwegii i w Polsce.

Nie tylko nauczyciele znajdują w serwisie interesujące materiały. Przygotowano również specjalny kącik dla uczniów z przykładowymi ćwiczeniami i ciekawymi prezentacjami tematycznymi.

Młody naukowiec poznaje świat, czyli podejście badawcze w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych

Jednym z najważniejszych efektów prac Grupy Roboczej EduGIS jest opracowany zestaw scenariuszy zajęć (lekcji biologii i geografii w gimnazjum i liceum oraz projektów zajęć pozaszkolnych). Kluczowym wyróżnikiem wszystkich scenariuszy jest zastosowanie w nich metody nauczania problemowego. Proponowane zajęcia opierają się na formułowaniu przez uczniów pytań badawczych/hipotez badawczych, a następnie na dochodzeniu (w toku zajęć) do rozwiązania wskazanego problemu. Odpowiadają tym samym na potrzeby nowoczesnej edukacji, ujętej w zasadach konstruowania obowiązującej podstawy programowej przedmiotów przyrodniczych oraz działań formułowanych w podstawie jako tzw.: projekty uczniowskie (na poziomie gimnazjum).

Scenariusze wskazują także szereg przydatnych środków dydaktycznych, które ułatwiają młodemu naukowcom poznawanie świata. Wśród nich we współczesnej szkole nie może zabraknąć narzędzi informacyjno-komunikacyjnych ICT (ang. *Information and Communication Technology*), na których bazuje rozwój społeczeństwa informacyjnego. Do grupy tej należą również coraz szerzej wykorzystywane technologie geoinformacyjne GIS, ułatwiające młodzieży opisywanie oraz prowadzenie badań i analiz obiektów i zjawisk w przestrzeni. Młodzi naukowcy uczą się dzięki nim, jak w poprawny sposób pozyskiwać, przetwarzać i analizować dane oraz prezentować wyniki swoich prac. Zespół Akademii EduGIS przygotował również listę umiejętności uczniów odnoszących się do geoinformacji, które korespondują bezpośrednio z siedmioma kluczowymi obszarami umiejętności ICT definiowanych przez Unię Europejską.



Foto: UNEP/GRID-Warszawa

Warsztaty Akademii EduGIS w Gjøvik



Foto: UNEP/GRID-Warszawa

Ogólnopolskie Warsztaty GIS w szkole dla nauczycieli

Animatorzy GIS

Zadaniem, przed którym stanęli specjaliści wchodzący w skład Grupy Roboczej EduGIS było także promowanie w swoich środowiskach wiedzy na temat wykorzystania geoinformacji w nauczaniu. W trakcie warsztatów i wizyt studyjnych nauczyciele i doradcy metodyczni doskonalili swoje umiejętności również po to, by po zakończeniu prac dzielili się doświadczeniami z kolegami w swoich regionach. Już teraz widać pierwsze efekty ich działań. Wokół ekspertów Akademii EduGIS tworzą się kolejne inicjatywy, które przenoszą na szkolny grunt wiedzę wypracowaną w projekcie.

W nowym roku szkolnym nauczyciele będą mogli korzystać z kolejnego praktycznego źródła inspiracji – poradnika „GIS w szkole”, który zostanie przekazany wszystkim Ośrodkom Doskonalenia Nauczycieli oraz udostępniony bezpłatnie użytkownikom portalu www.edugis.pl.

Projekt Akademia EduGIS realizowany był we współpracy z Mazowieckim Samorządowym Centrum Doskonalenia Nauczycieli oraz Gjøvik University z Norwegii.



Polska recepcja niemieckojęzycznej literatury zoologicznej w latach 1918–1939

Świat się zmienia, nie wiem, czy na lepsze, czy na gorsze, ale że się zmienia, to dla mnie pewnik. Niestety jednym z tego objawów jest odchodzenie w niepamięć książek. Zastępuje je łatwy w użyciu internet. Znacznie prościej jest „wyklikać” informację, np. o wiju drewniaku czy horyzontalnym transferze genów, niż znaleźć ją w opastej książce. Pamiętajmy jednak, że biologia, nie tylko polska, z książek wyrosła i to niekoniecznie angielskojęzycznych.

P. Borsuk

■ JAN WNEK

Odrodzenie państwa polskiego w 1918 roku umożliwiło rozwój naszej nauki i oświaty. Wiele ustaleń przyniosły wówczas badania w dziedzinie biologii. Kształtowało się środowisko zoologów i botaników. Istotną rolę odegrała rozbudowa szkolnictwa wyższego oraz instytucji naukowych, co przyczyniło się do wzrostu liczby pracowników naukowych i publikowanych prac o treści biologicznej¹.

Polscy specjaliści z zakresu nauk biologicznych nie ograniczali się wyłącznie do publikowania rezultatów swych badań, ale sięgali również po kompendia zagraniczne, stanowiące bogate źródło informacji. Sposobem na popularyzację wiadomo-

ści w nich zawartych były przekłady tych dzieł na język polski. Szczególnie ceniono rozprawy pióra niemieckich autorów, którzy uchodzili w tym czasie za jednych z najlepszych znawców nauk przyrodniczych.

Wiedza o osiągnięciach naukowych niemieckich badaczy docierała na ziemię polską także w okresie niewoli narodowej. Tłumaczono wówczas książki Alfreda Edmunda Brehma – znanego zoologa, autora książek popularnonaukowych znajdujących wielu czytelników szczególnie wśród młodego pokolenia². W 1936 roku ukazało się w nowym przekładzie słynne jego dzieło pt. *Życie zwierząt*³. Szczegółowej oceny tej monografii dokonano w czasopiśmie „Nowa

¹ B. Suchodolski, *Kilka refleksji nad dziejami nauk przyrodniczych w Polsce*, [w:] *Zarys dziejów nauk przyrodniczych*, pod red. K. Maślankiewicza, Warszawa 1983.

² I. Borecka, *Z dziejów popularyzacji wiedzy przyrodniczej w Polsce. Pierwsze książki popularnonaukowe dla dzieci i młodzieży*, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki” 1987, nr 3–4, s. 735–743.

³ A.E. Brehm, *Życie zwierząt*, t. 1: *Bezkęrowce i niższe kęrowce*; t. 2: *Ptaki i ssaki*, tłum. J. Mikulski, F. Pautsch, B. Skarżyński, R. Wojtusiak, pod red. S. Skowrona, Warszawa–Poznań–Kraków–Łódź–Lwów 1936.



*Na mocy Rozporządzenia
Ministra Edukacji Narodowej
z 20 sierpnia 2010 r.
uczniowie klas gimnazjalnych
mają obowiązek udziału
w realizacji projektu
edukacyjnego.*

NOWOŚĆ!

Projekty edukacyjne w gimnazjum

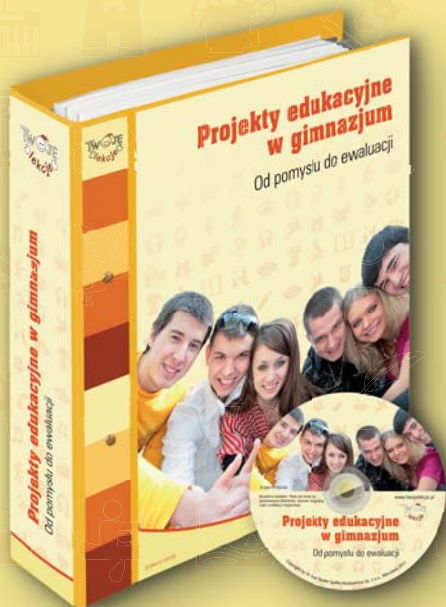
Od pomysłu do ewaluacji

W publikacji znajdziesz:

- ✓ 26 projektów edukacyjnych gotowych do wykorzystania
- ✓ szeroką tematykę – od kilkutygodniowych projektów przedmiotowych po kilkumiesięczne interdyscyplinarne
- ✓ kompendium wiedzy teoretycznej
- ✓ płytę CD z formularzami do dokumentowania realizacji projektu (do edycji), prezentacjami i ze zdjęciami.

Dodatkowo

- ✓ segregator do zbierania uzupełnień
- ✓ raz w roku, w ramach abonamentu, każda szkoła może zamówić projekt dla swojej placówki.



Książka”, wykazując, że ta praca, bardzo starannie wydana, wypełnia lukę w polskiej popularnej literaturze przyrodniczej⁴.

Brehm pierwszą część swego dzieła poświęcił zwierzętom bezkręgowym, a także strunowcom. W drugim tomie traktował o ptakach i ssakach. Opisując każdą grupę (typ, gromadę itd.), zwracał wpiery uwagę na pochodzenie, cechy morfologiczne zwierząt, ich pokrewieństwo z innymi grupami żyjącymi oraz kopalnymi. Autor omówił życie zwierząt osiadłych, nadrzecznych, latających, pustynnych, wodnych, głębinowych, zwierząt żyjących samotnie i tworzących kolonie, prowadzących życie pasożytnicze. Brehm przybliżył czytelnikom sposoby polowań drapieżników oraz zabezpieczanie się przed nimi ich ofiar, po czym ukazał również stosunek zwierząt do człowieka. Omówił różne pasożyty i organizmy chorobotwórcze (roznosiciele śpiączki, choroby słoniowej, trychinozy, malarii, dżumy itd.; wędrowki pasożytów), po czym traktował o takich zagadnieniach, jak: zwierzęta szkodliwe dla człowieka i jego sprzymierzeńcy w walce z nimi (ptaki owadożerne, owady drapieżne i pasożytnicze), bezpośredni wrogowie człowieka (węże jadowite, więksi drapieżnicy), zwierzęta pożyteczne (dostarczyciele pokarmu, pomocnicy w pracy). Brehm scharakteryzował również stosunek człowieka do zwierząt, jego nastawienie łowieckie (polowanie na guszca i cietrzewia, na ssaki łowne; polowy krewetek, śledzi, dorszy, łososi i in.)⁵.

Bez wątpienia obszerne studium Brehma o życiu zwierząt należało do jednych z najlepszych, z jakimi polski czytelnik miał okazję zetknąć się w czasach II Rzeczypospolitej. Jego sporą zaletą było to, że traktowało o różnych gatunkach zwierząt, było napisane językiem zrozumiałym dla przeciętnego czytelnika. To wszystko sprawiało, że książka *Życie zwierząt* stanowiła miłą

lekturę, nawet dla odbiorcy nieposiadającego szerszej wiedzy biologicznej.

Zainteresowanie wśród polskich czytelników budziły owady, a szczególnie owady pożyteczne dla człowieka, jak np. pszczoły. W okresie międzywojnia najcenniejszym polskim przekładem poświęconym tym organizmom zwierzęcym było dzieło *Życie pszczół* pióra Karla Frischa, profesora zoologii i dyrektora Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Monachijskiego. Autor, jak wyznawał w przedmowie do swego studium, pragnął opowiedzieć czytelnikom o tym, co jest najciekawsze w życiu pszczół, bez podawania nadmiernej ilości faktów i szczegółów⁶. Książka Frischa była pracą popularnonaukową, omawiającą takie zagadnienia, jak: organizacja roju, wewnętrzne urządzenie ula, hodowla potomstwa, pełnienie straży, utrzymywanie czystości i ładu w ulu, narządy zmysłów pszczół, ich budowa i czynności. W omawianej pracy występowało wiele barwnych opisów stanowiących atrakcję dla czytelników. Oto co pisał Frisch np. o wypędzeniu trutni: „Są to (...) stworzenia żarłoczne, opasłe, leniwe i głupie. Ponieważ nie są ku temu wyposażone przez naturę – nie pomagają w gromadzeniu zapasów, przeważnie nie fatygują się nawet samodzielnie z nich korzystać i pozwalają się karmić robotnicom. Ich mózg jest mniejszy niż u królowych i robotnic; duchowe upośledzenie rodzaju męskiego jest tu niewątpliwe. Jedynym celem istnienia trutni jest zapłodnienie królowej. Mimo że każda królowa potrzebuje tylko jednego trutnia, rój hoduje ich kilka setek (...). Z chwilą jednak, gdy mija okres młodych królowych, a wraz z końcem lata zaczynają wysychać kwietne źródła nektaru, stosunek robotnic do opasłych współplemieńców ulega zmianie: stali się bowiem zbędni. Te same pszczoły, które dotąd karmiły ich i pielęgnowały, zaczynają popy-

⁴ B. Dyakowski, recenzja, „Nowa Książka” 1936, z. 8, s. 443–444.

⁵ Ibidem.

⁶ K. Frisch, *Życie pszczół*, tłum. W. Adolph, Warszawa 1935, s. VIII.

chać ich i szturchać, usiłując gryźć swymi mocnymi żuwaczkami, chwytając za czułki i nóżki i wypędzają również z plastrów do wylotu (...). Lecz trutnie, niezdolne do samodzielnego zdobywania pożywienia (...) znajdują pewnego ranka niesławną śmierć z głodu lub od żądła robotnic. W ten sposób odbywa się wypędzenie trutni; nie jest to jakiś raptowny wybuch, jakaś noc św. Bartłomieja... lecz niechęć robotnic, ciągnąca się tygodniami i rosnąca stopniowo aż do chwili śmierci ostatniego trutnia”⁷. Swoją pracę zakończył Frisch zarysem życia biologicznego innych owadów spokrewnionych z pszczołami, a więc mrówek, os, trzmieli⁸.

Imponujący zasób popularnonaukowej wiedzy posiadało studium *Świat zmysłów* Wolfganga Buddenbrocka. Przyswoił je polszczyźnie profesor Uniwersytetu Wileńskiego – Jan Dembowski, wystawiając mu wysoką ocenę i polecając polskim czytelnikom⁹. Buddenbrock był zasłużonym badaczem fizjologii zmysłów. Rozprawa *Świat zmysłów* stanowiła zestawienie jego poglądów przyrodniczych, „opierających się na tezie, że każda grupa świata zwierzęcego poznaje i wyobraża sobie otaczający świat zewnętrznym w sposób jej właściwy, uzależniony od własnych, indywidualnie zbudowanych narządów zmysłowych”¹⁰. Autor poddał analizie różnorodność mor-

⁷ Ibidem, s. 37–38.

⁸ E. Godlewski, recenzja, „Nowa Książka” 1936, z. 1, s. 8.

⁹ W. Buddenbrock, *Świat zmysłów*, tłum. J. Dembowski, Warszawa 1935, s. 1.

¹⁰ E. Godlewski, recenzja, „Nowa Książka” 1935, z. 5, s. 232–234.



nadmorskie WARSZTATY PRZYRODNICZE

więcej na stronie: www.via.lunar.pl
lub pod numerem telefonu: 602 25 18 63



fologiczną i fizjologiczną zmysłów zwierząt, dając wpieryw ogólną charakterystykę narządów zmysłowych, a następnie omawiając szczegółowo poszczególne zmysły. Buddenbrock zakończył swoją książkę opisem współdziałania zmysłów¹⁰.

Nie ulega wątpliwości, że w latach 1918–1939 przekłady książek zoologicznych znajdowały swych odbiorców wśród polskiego

czytelnika. Istotne znaczenie miał fakt, że tłumaczono dzieła wybitnych specjalistów. To pozwoliło wzbogacić polską wiedzę, uzupełnić ją o nowatorską myśl naukową. Dla czytelników książek niemieckich autorów wartość posiadały nie tylko słowo pisane, ale także zdobiące go ilustracje, uatrakcyjniające i objaśniające wykład autora.

¹¹ Ibidem.

Współczesna biologia w coraz większym stopniu zdominowana jest przez techniki cyfrowe pozwalające nie tylko na przechowywanie, przetwarzanie i analizę danych, ale również, na ich rejestrację. To co jeszcze niedawno powstawało na papierze teraz dzieje się *in silico*. Z jednej strony stwarza to naukowcom nowe możliwości i zdecydowanie ułatwia życie, z drugiej jednak chyba czyni świat nieco uboższym. Już nikt nie potrafi, a może tylko nie próbuje, tworzyć rysunków przedstawiających urodę, ale i budowę anatomiczną, roślin. Przepiękne, sztychy przedstawiające zwierzęta i kwiaty dostępne są tylko w antykwariatach. Często wyrwane ze starych książek i oprawione w ramy trafiają na nasze ściany. A przecież jeszcze niedawno książka była wartością tak wielką, że jej spalenie uważano za barbarzyństwo. Bywało, że o uczniu świadczyło to w jakim stanie znajdowały się jego podręczniki po roku użytkowania. Świat się zmienia. Internet wypiera podręczniki, bo komu chce się sięgać po oryginalne opracowania gdy w zasięgu ręki ma np. Wikipedię. Niestety przy okazji łykania informacyjnej papki przestajemy być krytyczni. Tracimy zdolność oceny, a często nawet przestajemy czytać ze zrozumieniem. Przystawiamy prawdy objawione, a później bezkrytycznie je powtarzamy. Dowkinsowskie memy kopiują się na potęgę... Chyba zawsze tak się działo, ale dawniej skala procesu była znacznie mniejsza. Wszystko toczyło się wolniej.

Co ciekawe w biologii zmieniała się również „ojczyzna” memów. Pierwotnie był nią język uniwersalny jakim przez wiele wieków była, dla przyrodników, łacina. Później coraz większą rolę odgrywały języki ojczyste. Dla biologii najważniejszymi stawały się te którymi posługiwali się najwybitniejsi biolodzy. Nic dziwnego, że przez pewien czas polska literatura przyrodnicza znajdowała się pod wpływem naukowców piszących po niemiecku. Jeszcze dla mnie „Bezkręgowce” Brehma były książką kultową. Dziś w biologii niepodzielnie rządzi angielski. Czy jednak za kilka, kilkanaście, czy kilkadziesiąt lat międzynarodowym językiem biologów nie stanie się... chiński? Kto to wie. Nim to nastąpi korzystajmy z książek i czasopism pisanych po polsku... póki jeszcze są!

Korzystajmy również ze zdobyczy techniki. Po deszczowym lipcu przydrożne rowy i nieużytki rolne tętnią życiem. Pomyślmy, czy nie czas na wykonanie zdjęć, które będzie można wykorzystać na lekcjach przyrody i biologii. Jeszcze raz podkreślam, autor, miejsce i czas, a nie sprzęt, decydują o fotografii. Zdjęcia, znajdujące się w Galerii Biologii w Szkole, zrobiono w przyroźnym rowie niemal w środku Piaseczna, kilka kilometrów od Warszawy, w czasie popołudniowych... spacerów z psami.

Piotr Borsuk

Galeria Biologii w Szkole



Fot. 1. Czerwończyk
nieparek (*Lycæna dispar*),
samica



Fot. 2. Czerwończyk sp.
(Lyceane sp.), samiec



Fot. 3. Modraszek adonis
(*Lysandra bellargus*),
samiec

Galeria Biologii w Szkole



Fot. 4. Dostrojka
(*Argynnis* sp.)

Powrót do psztymocli

■ PIOTR BORSUK

Rozmawiałem niedawno na temat nauczania genetyki w polskich szkołach z jednym z najwybitniejszych polskich genetyków. Problem wydał nam się niezwykle ważny, ponieważ bez cienia wątpliwości współczesna biologia jest mocno osadzona w genetyce. Nie jest to jednak genetyka praw Mendla, lecz nośników informacji genetycznej, genów, genomów, transkryptomów, proteomów i metagenomów. Przez chwilę wydawało mi się, że może rzeczywiście nie ma sensu uczenie rozwiązywania krzyżówek, np. jedno- i dwugenowych. Przecież i tak nie mają one zastosowania, przynajmniej bezpośredniego, w analizie dziedziczenia cech u takich gatunków, jak człowiek. Również liczenie odległości między genami na podstawie częstości crossing-over wydaje się anachronizmem, gdy znamy sekwencje wielu genomów, w tym również człowieka, a nasza wiedza na ten temat rośnie, śmiem twierdzić, w tempie logarytmicznym.

Przecież zaledwie nieco ponad 10 lat temu poznano pierwszy maleńki genom bakterii, zaledwie 0,5 mln par zasad, i było to osiągnięcie na skalę światową. Dziś analiza niemal 15 razy większego genomu psychrofilnej bakterii z rodzaju *Polaromonas* będzie fragmentem pracy doktorskiej i to realizowanej w Polsce (!). Czy w takiej sytuacji warto uczyć praw Mendla? Czy nie lepiej zasady dziedziczenia pokazywać za pomocą rodowodów? Zapewne z wielu względów lepiej. Za ich pomocą równie dobrze, a czasem nawet lepiej, można pokazać przekazywanie alleli z pokolenia na pokolenie.

Nic nie stoi na przeszkodzie, by rodowody służyły do demonstracji pierwszego prawa Mendla. Oczywiście o prawie czystości gamet należy wspomnieć, omawiając



Psztymocel, rys. A. Haka

mejozę, a jest to również doskonała okazja do omówienia zjawiska crossing-over. Jednak od genotypu zygoty do fenotypu dorosłego osobnika droga daleka. Dlatego określanie liczebności klas potomstwa krzyżówki jest zwykle działaniem matematycznym.

W pewnych sytuacjach umiejętność analizy krzyżówek, a może raczej specyficzny sposób myślenia sprzyjający ich rozwiązywaniu, jest bezcenny. Dlatego proponuję Państwu kilka zadań, których rozwiązanie zmusza do głębszego przemyślenia zasad dziedziczenia i nie tylko. Czyli... powracają **psztymocle!**

Zapewne zapytacie się Państwo, czemu psztymocle. Odpowiedź jest prosta. Takich zwierząt nigdy nie było... no może z wyjątkiem kontynentu Mu. Dlatego są obiektem

wysoce abstrakcyjnym, a co za tym idzie – podkreślają teoretyczny, a zarazem uniwersalny charakter problemów, które proponują Państwu do rozwiązania wspólnie z uczniami.

□ Na kontynencie Mu żyła liczna populacja psztymocli, w której osobników różowych było tyle samo co białych i czerwonych łącznie. Ponadto obserwowano, że gdy krzyżują się ze sobą osobniki białe, to w ich potomstwie pojawiają się wyłącznie białe psztymocle, a podczas krzyżowania się osobników czerwonych różowe pojawiają się bardzo, bardzo rzadko, bo z częstością 1/100 000. W potomstwie osobników różowych czerwone i białe psztymocle pojawiają się z taką samą częstością.

1. Przypuszczalnie psztymocle są:
 - a. haploidalne;
 - b. diploidalne;
 - c. triploidalne;
 - d. o psztymoclach wiadomo zbyt mało, żeby można było postawić jakąkolwiek hipotezę odnośnie do ich ploidalności.
2. Na podstawie powyższej obserwacji można przypuszczać, że barwa futra psztymocli jest warunkowana przez:
 - a. jeden gen;
 - b. dwa geny;
 - c. więcej niż dwa geny;
 - d. nie można wyciągnąć żadnych wniosków.
3. Homozygotami są przypuszczalnie osobniki:
 - a. wyłącznie białe;
 - b. białe i czerwone;
 - c. wyłącznie różowe;
 - d. białe, różowe i czerwone.
4. Pojawianie się różowych psztymocli w krzyżówkach osobników o czerwonym futerku jest efektem:
 - a. epistazy;
 - b. ujawniania się recesywnego allelu warunkującego różową barwę futerka;
 - c. mutacji;
 - d. rewersji.
5. Zakładając, że populacja psztymocli, która zamieszkiwała kontynent Mu, znajdowała się w równowadze, należy sądzić, że:
 - a. allele warunkujące barwę futra psztymocla występowały z tą samą częstością;
 - b. allele warunkujące różowe futerko były dwa razy liczniejsze niż pozostałe;
 - c. alleli warunkujących różowe futerko było tyle samo, ile pozostałych łącznie;
 - d. podano zbyt mało informacji, by można było postawić jakąkolwiek hipotezę na temat ilości i liczebności alleli warunkujących barwę futerka psztymocli.
6. W populacji tej prawdopodobieństwo spotkania się dwóch homozygotycznych psztymocli wynosiło:
 - a. 0,25;
 - b. 0,5;
 - c. 0,75;
 - d. 0.
7. Opisana na wstępie sytuacja sugeruje, że czerwone samice psztymocli za partnerów rozrodczych najchętniej wybierały samce o:
 - a. czerwonym futrze;
 - b. białym futrze;
 - c. różowym futrze;
 - d. nie preferowały żadnego koloru futerka samców.
8. Opisana na wstępie sytuacja sugeruje, że białe samce psztymocli za partnerów rozrodczych najchętniej wybierały samice o:
 - a. czerwonym futrze;
 - b. białym futrze;
 - c. różowym futrze;

- d. nie preferowały żadnego koloru futerka samic.
9. Prawdopodobieństwo, że czerwona samica urodzi białego psztymocla, wynosi:
- 0,75;
 - 0,5;
 - 0,25;
 - 0.
10. Prawdopodobieństwo, że czerwona samica urodzi różowego samca i czerwoną samiczkę (uwaga, psztymocle są monogamiczne), wynosi:
- 0;
 - 0,25;
 - 0,5;
 - 1.
11. W potomstwie psztymocli, mniej więcej z częstością $1/200\ 000$ osobników, pojawiają się nieowłosione samce. Co ciekawe, o zaobserwowaniu łysych samic krążyły jedynie mało wiarygodne legendy. Powyższe oraz wcześniej podane informacje o dziedziczeniu barwy futerka sugerują, że:
- psztymocle mają tylko jeden chromosom;
 - wszystkie psztymocle mają tylko jedną parę chromosomów homologicznych;
 - kariotypy samic i samców psztymocli mogą się różnić;
 - psztymocle nie miały chromosomów.
12. Informacje zawarte w zadaniu 11. określają, że samice, nosicielki allelu odpowiedzialnego za niewytwarzanie włosów, występowały w populacji psztymocli z częstością ok.:
- $1/100$ nienosicielek;
 - $1/1000$ nienosicielek;
 - $1/10\ 000$ nienosicielek;
 - $1/100\ 000$ nienosicielek.
13. Jeśli populacja psztymocli znajdowała się w równowadze, liczyła 10 mln osobników, a zwierzęta te rozmnażały się jedynie płciowo, wczesną wiosną, samica rodziła średnio 2 młode, to wśród ich potomstwa łyse samice mogły pojawiać się mniej więcej co:
- 20 lat;
 - 200 lat;
 - 2000 lat;
 - 20 000 lat.
14. Niezwykle rzadko zdarza się, że parze białych psztymocli rodzi się potomstwo o wyłącznie różowych futerkach. Sugeruje to, że u psztymocli synteza czerwonego barwnika jest:
- procesem jednoetapowym katalizowanym przez enzym kodowany przez gen autosomalny;
 - procesem jednoetapowym katalizowanym przez enzym kodowany przez gen znajdujący się na chromosomie płci;
 - procesem przynajmniej dwuetapowym katalizowanym przez enzymy kodowane przez geny autosomalne;
 - procesem wieloetapowym katalizowanym przez enzymy kodowane przez geny, z których przynajmniej jeden znajduje się na chromosomie płci.
- Żeby nie sprowadzać genetyki do abstrakcji, chciałbym przypomnieć Państwu zadania dotyczące genetyki człowieka.
- Znana Państwu zapewne mukowiscydoza, czyli choroba genetyczna, jest warunkowana przez recesywny allel genu autosomalnego i występuje w naszej populacji z częstością ok. $1/2500$. Jeśli tak, to:
- A. Prawdopodobieństwo, że zdrowemu małżeństwu, w którego rodzinach nie występowała ta choroba, urodzi się dotknięte nią dziecko, wynosi:
- $1/10$;
 - $1/100$;
 - $1/250$;
 - $1/2500$.

- B. Jeśli jedna z osób z powyższego zadania ma dziecko dotknięte mukowiscydozą ze związku z innym partnerem, to prawdopodobieństwo, że w nowym związku również będzie miała dziecko dotknięte tą chorobą, wynosi:
- 1/5;
 - 1/25;
 - 1/50;
 - 1/100.
- C. Jeśli małżeństwu urodzi się syn chory na mukowiscydozę, to nosicielem allelu warunkującego mukowiscydozę jest:
- tylko matka;
 - oboje rodzice;
 - tylko ojciec;
 - choroba syna jest konsekwencją nowej mutacji.
- D. Brat pewnej pani choruje na mukowiscydozę. Prawdopodobieństwo, że jest ona zdrowa i nie jest nosicielką tej choroby wynosi:
- 0;
 - 0,25;
 - 0,50;
 - 0,75.
- E. Prawdopodobieństwo, że ze związku zdrowego rodzeństwa, którego brat jest chory na mukowiscydozę urodzi się dziecko dotknięte mukowiscydożą wynosi:
- 1/3;
 - 1/50;
 - 1/2500;
 - 1/9.
- F. Na dystrofię mięśniową typu Duchena (DMD) chorują jedynie chłopcy. Umierają oni przed osiągnięciem dojrzałości płciowej. Oznacza to, że choroba warunkowana jest przez allel:
- dominujący genu znajdującego się na autosomie;
 - recesywny genu znajdującego się na autosomie;
 - dominujący genu znajdującego się na chromosomie Y;
 - recesywny genu znajdującego się na chromosomie X.
- G. Jeśli w pewnym kraju chorzy na DMD chłopcy rodzą się z częstością 1/10 000 zdrowych noworodków to kobiety nosicielki występują w tej populacji z częstością ok.:
- 1/500;
 - 1/2500;
 - 1/5000;
 - 1/10 000.
- H. Allele warunkujące choroby, takie jak mukowiscydoza:
- mogą w rodzinie być przekazywane przez wiele pokoleń i nie ujawniać się;
 - ujawniają się w każdym pokoleniu;
 - częściej ujawniają się u chłopców;
 - częściej ujawniają się u dziewcząt.
- I. Recesywny allel genu znajdującego się na chromosomie X:
- częściej ujawnia się u córek;
 - częściej ujawnia się u synów;
 - nie może ujawniać się u córek;
 - nie może ujawniać się u synów.
- K. Opisano przypadki małżeństw o grupie krwi 0, które posiadały dzieci o grupach krwi innych niż 0. Przypadki takie mogą świadczyć o:
- niewierności żony;
 - niewierności męża;
 - determinowaniu u człowieka grup krwi, w układzie AB0, przez przynajmniej dwa geny;
 - prawidłowe mogą być odpowiedzi a i c.

Odpowiedzi

1. b; 2. a; 3. b; 4. c; 5. a; 6. c; 7. d; 8. d; 9. d; 10. c; 11. c; 12. d; 13. c; 14. c.

- A. d; B. d; C. b; D. b; E. d; F. d; G. d; H. a; I. b; K. d.

Kwaśne deszcze

– propozycje rozwiązań metodycznych

W niniejszej pracy przedstawiam propozycje doświadczeń laboratoryjnych i badań terenowych, które umożliwiają poznanie wpływu kwaśnych deszczy na środowisko przyrodnicze. Można wykorzystać je na różnych etapach edukacyjnych oraz dokonać wyboru w zależności od możliwości organizacyjnych i wyposażenia szkolnej pracowni.

■ MARLENA ZIELIŃSKA

Podczas realizacji ćwiczeń należy zwracać szczególną uwagę nie na wyniki eksperymentów, które często są dość oczywiste i wydają się banalne, ale na sposób prowadzenia i dokumentowania obserwacji oraz na wyciąganie i formułowanie wniosków z obserwacji. Niezmiernie istotną rolę ma kształtowanie umiejętności łączenia faktów stwierdzonych podczas różnych obserwacji i ćwiczeń. Wskazane jest częste odwoływanie się do wyników wcześniejszych obserwacji i doświadczeń uczniowskich przy omawianiu poszczególnych zagadnień. Proponowane doświadczenia, prowadzone jako ćwiczenia uczniowskie lub pokazy, niewątpliwie rozbudzą zainteresowanie dzieci przyrodą, ale przede wszystkim mogą stać się materiałem do dyskusji na tematy bliskie uczniowi poprzez jego przeżycia i bezpośredni kontakt z obiektem rozważań.

W świetle nowej podstawy programowej kształcenia ogólnego znaczna część zajęć z przyrody i biologii powinna odbywać się poza salą lekcyjną. Lekcje w terenie umożliwiają bowiem bezpośrednie zetknięcie

się ucznia ze środowiskiem przyrodniczym. Wpływają na kształtowanie zmysłu obserwacji, na wyobraźnię, rozwój twórczego myślenia, a także uczą praktycznych umiejętności, m.in. dokonywania pomiarów, posługiwania się przewodnikami czy kluczami do oznaczania gatunków. Pokazanie uczniom za pomocą zajęć w terenie, że samodzielnie mogą poznawać prawa rządzące przyrodą, potęguje ich motywację do uczenia się i sprzyja kształtowaniu zaangażowanej postawy wobec zmian, jakie człowiek poczynił w środowisku, oraz wyrabia krytyczny stosunek do osiągnięć cywilizacyjnych.

Mamy również okazję do rozwijania umiejętności właściwego spędzania wolnego czasu (zachęcenie do czynnego wypoczynku) oraz kształtowania pozytywnych postaw wobec środowiska przyrodniczego: dbałość o utrzymanie ładu i czystości w otoczeniu, poszanowanie zieleni. Kontakt z przyrodą uwrażliwi uczniów na piękno otaczającego nas krajobrazu, pozwoli im stać się przyjaciółmi przyrody i tę przyjaźń zachować na całe życie.

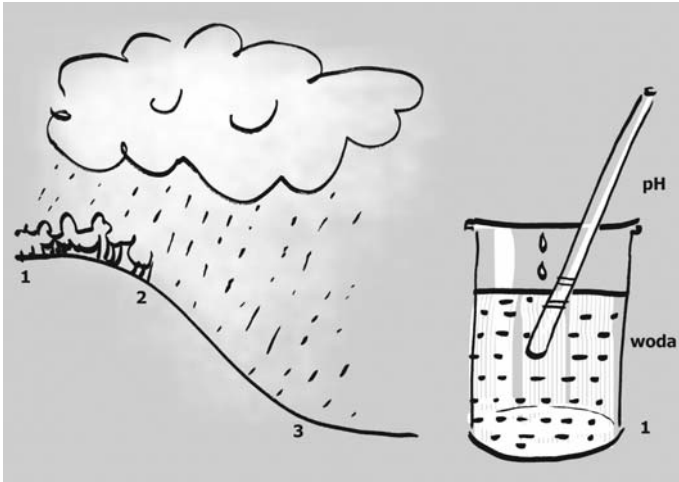
BADANIA TERENOWE

Badanie odczynu opadów atmosferycznych

Sprzęt i odczynniki: słoiki lub zlewki, papierki wskaźnikowe.

Wykonanie:

Po zebraniu opadów z różnych miejsc badania zbadaj papierkiem wskaźnikowym ich kwasowość. Wpisz datę i miejsce badania oraz uzupełnij tabelę. Dla porównania do jednego słoika wlej wodę wodociągową. Wyciągnij wnioski dotyczące kwasowości badanego opadu atmosferycznego.

**Wyniki:**

Data:

Miejsce badania (pobrania wody deszczowej)	Wskaźnik kwasowości opadu (pH)	
	na początku deszczu	po 2 godzinach opadu
polana		
pod koronami drzew		
boisko szkolne		
.....		

Sklassyfikuj wodę deszczową:

pH 5,0 i wyżej – niekwaśna








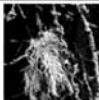

pH 4,9–4,5 – kwaśna

pH 4,4 i poniżej – bardzo kwaśna

Dla przypomnienia: czysta woda deszczowa ma pH = 5,6, a woda destylowana ma pH = 7.

Oznaczanie zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki metodą porostową

- 1) Wyznacz swoje stanowisko pracy. W tym celu wybierz grupę kilku drzew blisko siebie położonych, na których występują porosty. Sporządź plan badanego terenu. Określ długość i szerokość badanego odcinka w metrach.
- 2) Za pomocą skali porostowej określ i zanotuj w karcie obserwacji:
 - a) występowanie porostów (policz gatunki),
 - b) liczbę porostów (procent pokrycia drzewa). Określ w procentach łączną ilość wszystkich rodzajów porostów. Przyłóż ramkę z papieru do pnia drzewa w tym miejscu, gdzie jest najwięcej porostów. Określ, ile procent kory w tym kwadracie jest pokryte porostami:
 - mniej niż 1/4 kwadratu – 0–25%;
 - mniej niż 1/2 kwadratu – 25–50%;
 - więcej niż 1/2 kwadratu – 50–100%.

Strefa Zdjęcia	Zdjęcia	Stężenie $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$	Opis
 goła kora	glony na korze	170	<ul style="list-style-type: none"> • Brak porostów nadrzewnych • Występowanie: duże miasta i ośrodki przemysłowe
 Misecznica proszkowata	Liszajec zwyczajny	170 - 100	<ul style="list-style-type: none"> • Porosty skorupkowe i proszkowate • Występowanie: miasta i ośrodki przemysłowe
 Krążniczka ostrygowa	 Złotorost ścienny	100 - 70	<ul style="list-style-type: none"> • Występowanie: parki, lasy na obrzeżach miast
 Pustułka pęcherzykowata	Tarczownica bruzdkowata	70 - 50	<ul style="list-style-type: none"> • Występowanie: lasy w pobliżu miast i ośrodków przemysłowych
 Mąklik otrębiasty	 Mąkla tarniowa	50 - 40	<ul style="list-style-type: none"> • Występowanie: duże lasy
 Brodaczka	Obrostnica rzępowata	40 - 30	<ul style="list-style-type: none"> • Występowanie: rozległe lasy z dala od miast i ruchliwych dróg
 Granicznik płucnik	Odnożyca jesionowa	<30	<ul style="list-style-type: none"> • Występowanie: nieliczne obszary w Polsce

- 3) Na podstawie skali porostowej określ ilość $\text{mg SO}_2/\text{m}^3$.
- 4) Ustal, czy w miejscu, w którym wykonałeś badanie, powietrze jest czyste, czy nie. Określ strefę.
- 5) Wsунь wnioski.

Karta wyników – Obserwacja porostów

Rodzaj pomiaru	Numer drzewa							
Rodzaj drzewa iglaste brzoza inne liściaste								
Liczba gatunków porostów								
Rodzaje porostów skorupiastych (liczba porostów) listkowatych krzaczkowatych								
Łączna ilość w % wszystkich rodzajów porostów	0–25% 25–50% 50–100%							
Miejsce występowania: miasto/teren uprzemysłowionylas/teren rolniczy/.....								

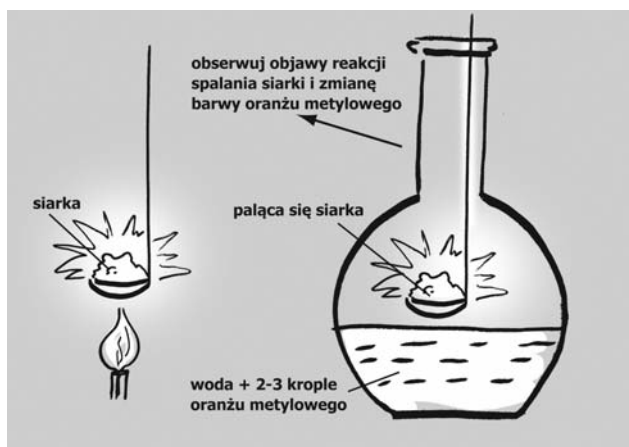
DOŚWIADCZENIA LABORATORYJNE

Dwutlenek siarki jedną z przyczyn kwaśnych opadów

Sprzęt: kolba z dopasowanym korkiem i zamocowaną w nim łyżką do spalań, palnik.

Odczynniki: sproszkowana siarka, woda destylowana, oranż metylowy.

Wykonanie:



UWAGA! Spalanie siarki należy przeprowadzić pod wyciągiem lub przy otwartym oknie.

Obserwacje:

Wnioski:

Badanie wpływu tlenku siarki(IV) na rośliny

Materiały: świeże liście (drzew iglastych, roślin jednoliściennych i dwuliściennych).

Przyrządy i odczynniki: cztery szalki Petriego (talerzyki), zakraplacze (pipety), 1-procentowy roztwór kwasu siarkowego (IV), woda.

Wykonanie:

Świeżo zebrane młode i starsze liście drzew, krzewów oraz roślin zielnych zanurz w 0,1-procentowym roztworze kwasu siarkowego (IV). W zestawie kontrolnym umieść liście w szalce z dodatkiem wody. Obserwuj wygląd liści przez kilka dni.

Wyniki:

Próba	Obserwacje – wygląd liści
kontrola	
liście roślin iglastych	
liście rośliny dwuliściennej	
liście rośliny jednoliściennej	

Obserwacje:

Liście roślin iglastych i jednoliściennych w próbie badawczej (traktowanej kwasem siarkowym) początkowo brunatnieją na końcach, a dwuliściennych – w częściach środkowych położonych przy nerwie głównym. Tracą intensywną zieloną barwę. Następnie pojawiają się zmiany nekrotyczne i plamki spowodowane chlorozą. Liście w próbie kontrolnej pozostają.

Komentarz:

Dwutlenek siarki przenika przez aparaty szparkowe i jest absorbowany przez komórki miękiszu asymilacyjnego (mezofilu). Powoduje ich inaktywację, a następnie obumieranie, dlatego pojawiają się brązowe plamy nekrotyczne. Tlenek siarki (IV) niszczy chloroplasty i chlorofil, a przez to ogranicza absorpcję światła i fotosyntezę. Chloroza jest przejawem niedostatku chlorofilu. Tolerancja młodych liści jest niższa niż w pełni rozwiniętych starszych.

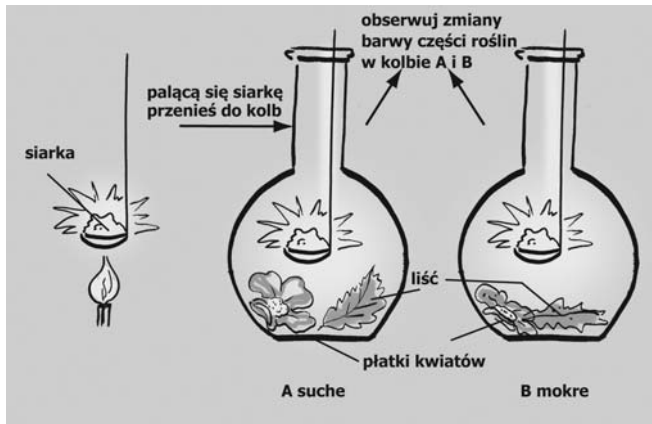
Badanie wpływu dwutlenku siarki na kolorowe kwiaty i zielone liście

Materiały: czerwone płatki kwiatu tulipana, płatki kwiatów niebieskiego zawilca lub innych kolorowych kwiatów, liście pelargonii, geranium, fiołka lub innych roślin.

Sprzęt: dwie kolby z dopasowanymi korkami i zamocowanymi w nich łyżkami do spałań, palnik (lub dwa stoje ze szczelnymi pokrywkami, taśma izolacyjna).

Odczynniki: siarka.

Wykonanie:



Lub wersja alternatywna w zależności od wyposażenia pracowni: Na pokrywkę kładziemy płatki oraz liście. Odcinamy poprzeczny pasek siarki (lub kawałek siarki w parownicze), zapalamy drewniczko, a następnie siarkę. Pasek trzymamy pincetką. Gdy siarka zapali się, układamy ją natychmiast na pokrywkę. Nakrywamy całość słojem. Uszczelniamy słoje taśmą izolacyjną.

Obserwacje:

Obserwacje	Kolba A		Kolba B	
	kwiat	liść	kwiat	liść
Opis zmiany barwy				

Siarka pali się błękitnym płomieniem i tworzą się białe opary dwutlenku siarki, które opadają na dno naczynia. Kolorowe płatki i zielone liście stopniowo tracą barwę. Po 10–90 minut są całkowicie odbarwione.

Wnioski:

UWAGA! Dwutlenek siarki powstały w doświadczeniach po zakończonych eksperymentach unieszkodliwiamy za pomocą wody i kredy szlamowej (do słoja należy wsypać trzy łyżki kredy szlamowej, zamknąć go i przez kilka minut nim wstrząsać). Woda nie ma już kwaśnego odczynu, znika przykry zapach dwutlenku siarki. Kreda wiąże kwas siarkowy i dwutlenek siarki.

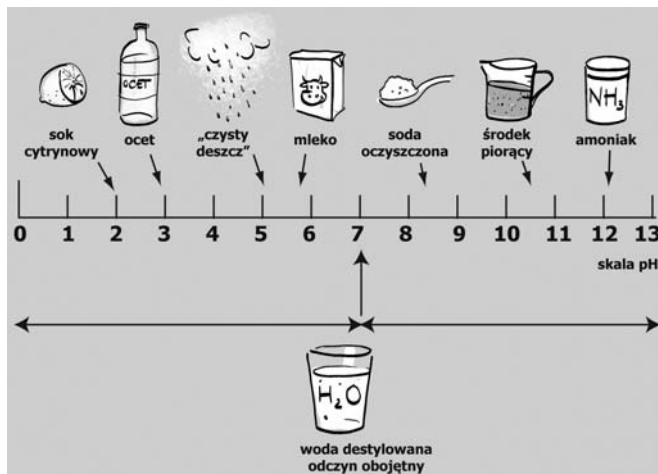
Badanie kwasowości cieczy

Materiały: kwas cytrynowy, ocet, mleko, woda destylowana, soda oczyszczona, płyn do prania, deszczówka.

Sprzęt: zlewki lub słoiki, papierki wskaźnikowe.

Wykonanie: Do przygotowanych zlewek nalej 10 cm^3 badanych płynów. W każdej zlewce z badanym roztworem umieść papierkę wskaźnikową. Zmiany zabarwienia papierka nanieś na skalę pH.

Przykładowa skala pH:



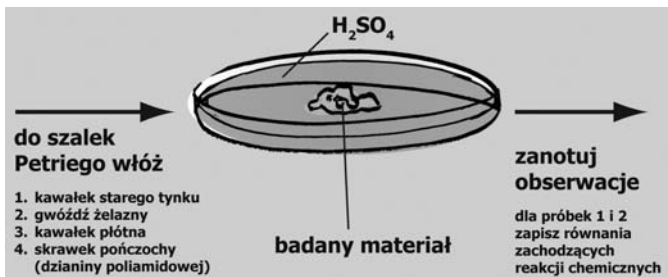
Badanie wpływu kwaśnych opadów na wybrane materiały

Odczynniki i materiały: wodorosiarczan(IV) sodu NaHSO_3 , gwoździe, kawałek wapnia, materiał.

Sprzęt: dwa krystalizatory, dwa akwaria, dwie płytki szklane.

Wykonanie:

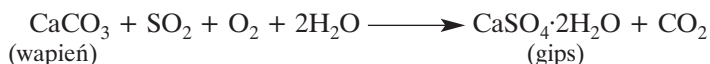
1. Do jednego akwarium wkładamy krystalizator wypełniony 1-procentowym roztworem wodorosiarczanu(IV) sodu.
2. Obok krystalizatora kładziemy gwoździe, wapień i inne przedmioty.
3. Do drugiego akwarium wkładamy te same przedmioty co w próbie badawczej (próba kontrolna).
4. Oba naczynia przykrywamy płytkami szklanymi i pozostawiamy w dobrze wietrzonym pomieszczeniu na tydzień.



Obserwacje:

Komentarz:

W przypadku wapienia w obecności SO_2 zachodzi reakcja:



Powstający gips jest bardziej kruchy niż wapień i szybko odpada od powierzchni, na której wykryształizował. Jest też lepiej rozpuszczalny w wodzie niż CaCO_3 i zmywa go woda deszczowa. Gwoździe pokrywają się rdzą. Tlenek siarki (IV) przyspiesza korozję stali i powoduje rozsypywanie się wapieni. Przyczynia się w ten sposób do niszczenia budowli i rzeźb wykonanych z wapieni.

Wniosek: Tlenek siarki(IV) przyspiesza korozję stali i powoduje kruszenie wapieni.

Patynowanie monet

Materiały i odczynniki: talerzyk, serwetka papierowa, ocet 10%, 3–5 monet miedzianych (np. 1, 2, 5 groszy).

Wykonanie:

Wlej na talerzyk nieco octu. Złóż serwetkę we czworo i połóż na talerzyku. Połóż monety na nasączonej serwetce. Odczekaj 24 godziny.

Obserwacje i wnioski:

W doświadczeniu zaszła reakcja chemiczna i na monetach utworzyła się zielona powłoka.

Pozbawienie surowego jajka skorupki

Materiały i odczynniki: surowe jajko, pół litra octu 10-procentowego.

Sprzęt: stoik półlitrowy z nakrętką.

Wykonanie:

Ostrożnie włóż jajko do stoika. Wlej tyle octu, aby jajko było całe zanurzone. Zakręć stoik. Prowadź obserwację.

Obserwacje i wnioski:

Na powierzchni jajka tworzą się pęcherzyki gazu, których liczba rośnie z czasem. Po ok. 24 godzinach skorupka zejdzie z jajka, a jej kawałki mogą pływać po powierzchni octu. Jajko pozostaje nietknięte, ponieważ otacza je cienka, przejrzysta błona, przez którą można zobaczyć żółtko. Pod wpływem octu ze skorupki wydziela się gaz, a skorupka się rozpuszcza.

Badanie wpływu tlenków azotu na igły świerka

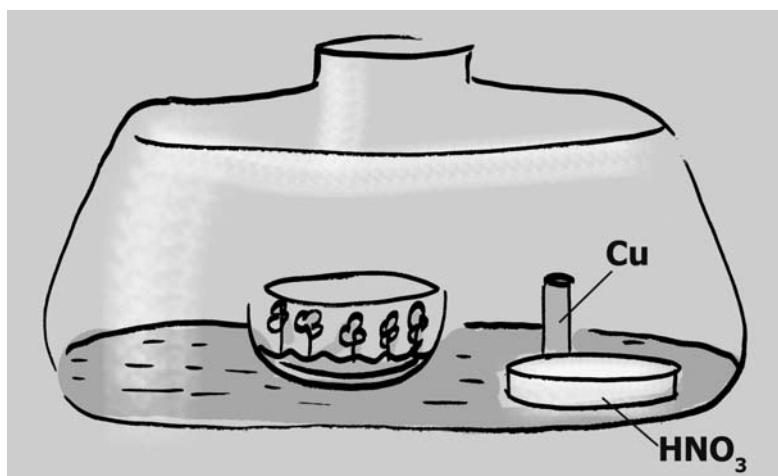
Materiały: gałązki świerka.

Sprzęt: naczynie, krystalizator, szalka Petriego.

Odczynniki: 1 g miedzi, 10 cm³ 20-procentowego roztworu HNO₃.

Wykonanie:

W naczyniu umieszczamy krystalizator z wodą wodociągową i wstawiamy do niego gałązkę świerka. Obok wstawiamy szalkę Petriego, do której wlewamy 10 cm³ 20-procentowego roztworu HNO₃. Naczynie szczelnie zamykamy. Prowadzimy obserwacje przez 2–3 tygodnie, uzupełniając wodę w krystalizatorze.



Obserwacje:

.....

.....

Wnioski:

.....

.....

PIŚMIENNICTWO

- Häfner M., *Ochrona środowiska. Księga eko-testów do pracy w szkole i w domu*, Kraków, PKE 1993.
- Poznaj, oceń, zbadaj. Powietrze. Poradnik do programu wychowawczo-dydaktycznego „Młodzież poznaje, ocenia i dba o środowisko”, Ośrodek Doradztwa Rolniczego i Regionalne Centrum Edukacji Ekologicznej w Przysieku.
- Stankiewicz M., Wawrzyniak-Kulczyk M., *Poznaj. Zbadaj. Chroń środowisko, w którym żyjesz*, Warszawa, WSiP 1997.

dr **MARLENA ZIELIŃSKA**

Pracownia Dydaktyki Wydziału BiNoZ UMK w Toruniu,
Spoleczna Szkoła Podstawowa i Gimnazjum im. J. Słowackiego
w Toruniu

Młodzi przyrodnicy i ich laury czyli finał centralny XXVI Olimpiady Wiedzy Ekologicznej

„Piękno jest otwartym listem polecającym, który z góry zdobywa dla nas serca...”

Arthur Schopenhauer

Każdy z nas pamięta ze szkoły, że nauki przyrodnicze zyskują rzesze zwolenników dopiero wówczas gdy można samodzielnie tę naturę poznać, dotknąć i przyjrzeć się jej z bliska. Trudno się więc dziwić, że interdyscyplinarna Olimpiada wymagająca przyczynowo-skutkowego myślenia i rozwiązywania problemów dotyczących środowiska przyrodniczego cieszy się już od ponad ćwierćwiecza niestąbną popularnością. Jak określa to młodzież szkół ponadgimnazjalnych „tu stawia się wysoko poprzeczkę” a start w niej to nie kolejne odpytanie ze standardowych regulek z podręcznika!

A oto fakty, które są tego potwierdzeniem: po podsumowaniu sprawności testów 112 uczestników finału centralnego XXVI Owe, który odbył się na Wydziale Leśnym Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w dniach 4–6 czerwca br. stwierdzono, że wśród bloków problemowych najlepiej wypadły gleby i ich ochrona uzyskując 86,5% prawidłowych odpowiedzi i zagadnienia społeczno-gospodarcze i formalno-prawne związane z ochroną środowiska w Polsce i Unii Europejskiej 84,7%. Kolejne miejsca zajęły: ekologia klasyczna 81,5% prawidłowych odpowiedzi, po 79,3% hałas, promieniowanie i rekultywacja, odpady a także ochrona przyrody, 77,2% wody i ich ochrona, po 63,8% gospodarka rolna i leśna oraz żywność i zdrowie, a najgorzej „wypadło” powietrze i jego ochrona gdyż finaliści udzieliли tu zaledwie 50,2 % prawidłowych odpowiedzi.

Należy jednak stwierdzić, że poziom startujących przyrodników był wysoki, bo sprawność ich testów średnio wynosiła 72,5% a „złotej 10-tki laureatów” aż 83,4%!

Finał centralny XXVI Olimpiady został objęty honorowym patronatem Parlamentu Europejskiego, Marszałka województwa wielkopolskiego Marka Woźniaka oraz Jego Magnificencji Prof. dr hab. Grzegorza Skrzypczaka Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Ceremonię otwarcia zaszczyliła swą obecnością Proroktor ds studiów Prof. dr hab. Monika Kozłowska, która młodzieży i zebranych gościom zaprezentowała uczelnię. Ciepłe słowa do młodych przyrodników skierował również Tomasz Bugajski Członek Zarządu województwa wielkopolskiego. Całą ceremonię prowadził żywiołowo i z właściwą sobie swadą dr hab. Maciej Skorupski prodziekan ds rozwoju Wydziału Leśnego.

Wspaniałą oprawę uroczystości nadał występ istniejącego od 1984 roku, Zespołu Trębaczy Myśliwskich VENATOR studentów tego Wydziału. Z sukcesami popularzuje on piękno muzyki myśliwskiej.

Bardzo ważnym motywem związanym z lasem i jego pięknem, w 2011 roku ogłoszonym przez ONZ Mię-

dzynarodowym Rokiem Lasów, stanowiącym inspirację dla artystów i dla każdego z nas, często urzeczono ostępami leśnymi było uroczyste ogłoszenie werdyktu jury konkursu fotograficznego „Las jest w nas” Koordynator i pomysłodawca tego konkursu Karolina Jabłońska oraz organizatorzy z radością odnotowali ogromną popularność tego przedsięwzięcia bo przez 4 miesiące jego trwania wpłynęło ponad 1318 prac 857 autorów.

Patronatem honorowym konkurs ten został objęty przez Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych Mariana Pigana, Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Leśnego, firmę Remondis, Naczelnika Związku Harcerstwa Polskiego, portal Wiadomości24.pl, portal ZielonaLekcja oraz Redakcję Miesięcznika „Foto”.

Przewodniczący Głównego Zarządu PTL i Jury Prof. dr hab. Andrzej Grzywacz na otwarciu finału centralnego ogłosił wyniki podkreślając, że jury miało bardzo trudne zadanie, bo wpłynęło wyjątkowo dużo prac o wyjątkowych walorach oraz formie przekazu treści, stąd zakwalifikowano 53 prac do wystawy to nie lada wyzwanie! Dopelnieniem wernisazu wystawy i prezentacji z oryginalnych zdjęć było wydanie katalogu, co umożliwiło wyjątkowe zaangażowanie Pawła Palusa – dyrektora operacyjnego i Kingi Ozimek z firmy Remondis, sponsorującej całe przedsięwzięcie. Nagrodami ufundowanymi przez tego sponsora oraz Polskie Towarzystwo Leśne, Oficynę Wydawniczą Multico uhonorowano najlepszych twórców:

- **Gran Prix i jednocześnie III miejsce Kinga Frankowska** z IV LO im. I. J. Paderewskiego w Kaliszu za zdjęcie „Nad krawędzią”
- **I miejsce: Aleksandra Szpanbruker** z ZS nr 1 im. Wł. Grabskiego w Lublinie za zdjęcie „Las wiosną”,
- **II miejsce: Krystian Książkowski** z ZS nr 5 im. M. T. Hubera w Wałbrzychu za zdjęcie „Poranna mgła”.

Jury, w którego pracach aktywnie i z dużym zaangażowaniem uczestniczył również mgr inż. Grzegorz Okołów, zwycięzca V edycji Olimpiady Wiedzy Ekologicznej przyznano też pięć wyróżnień.

Nagrody Specjalne Przewodniczącego Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Leśnego otrzymali uczniowie szkół o profilu leśnym:

- **Przemysław Kocot** z ZSLiE im. St. Morawskiego w Brynku za zdjęcie „Zabka”,
- **Adrian Szafrański** z ZSP Technikum Leśnego w Garbatce-Letnisku za zdjęcie „Lewitujące drzewo”.

W ramach sesji terenowej finaliści i goście mogli podziwiać uroki Puszczykowa oraz drzewostanów Wielkopolskiego Parku Narodowego. Kolejną atrakcją było Muzeum Narodowe Rolnictwa i Przemysłu Rolno-



Fot. Karolina Jabłońska



Fot. Karolina Jabłońska

Kinga Frankowska ze swoją nagrodzoną pracą na wystawie

-Spożywczego w Szreniawie. Wszyscy zapoznali się tam w sielskiej scenerii z technikami i technologiami stosowanymi dawniej w gospodarce rolnej.

Tradycyjne „Wieczorne Polaków rozmowy” czyli Ekoforum, od lat stały punkt programu finałów centralnych OWE, rozpoczęło się prezentacją przedstawicielki Związku Stowarzyszeń „Grupa Robocza FSC-Polska” Katarzyny Sowińskiej-Bolechowskiej przebiegało tak jak prawdziwe i rzeczowe dyskusje fachowców, którym przyroda i jej prawa są dobrze znane.

W słonecznej aurze przebiegał finał ustny, który od najlepszej 10 uczniów spośród rzeszy 31 tysięcy startujących wymagał zarówno wiedzy teoretycznej jak i praktycznej oraz wykazania się refleksem oraz zdolnościami prowadzenia „konstruktywnego dialogu”. Tym razem przeważały wśród grona laureatów dziewczyny – aż 7! Wszyscy sprościli problemom oraz formie przekazu wiedzy budzącej pełen aplauz widowni celująco. Potem należało rozpoznać głosy: zwierząt- jedynie czajka nie została zidentyfikowana a wspaniały głos jelenia przypisano żubrowi! Laureatami XXVI edycji Olimpiady Wiedzy Ekologicznej zostali:

1. **Kamil Banach** – I Liceum Ogólnokształcące im. A. Mickiewicza w Kolnie- opiekun merytoryczny: **Bożena Szczepankiewicz**
2. **Marta Spocińska** – I Liceum Ogólnokształcące im. Władysława Broniewskiego w Bełchatowie- opiekun merytoryczny: **Dorota Sawicka**
3. **Sylwia Gajda** – I Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika w Łodzi- opiekun merytoryczny: **Małgorzata Tomtała**
4. **Wiktor Paskal** – Katolickie Liceum Ogólnokształcące im Jana Pawła II w Żarach: opiekun merytoryczny: **Elżbieta Malendowicz** i **Maria Zagrodzka** – Liceum Ogólnokształcące im. Tadeusza Kościuszki w Lubaczowie – opiekun merytoryczny: **Lucyna Lenard**
5. **Dawid Piotrowski** – I Liceum Ogólnokształcące im. St. Dubois w Koszalinie – opiekun merytoryczny: **Bożena Gajdzica**
6. **Michalina Ciosek ZSP nr 1** – I Liceum Ogólnokształcące im. Henryka Sienkiewicza w Malborku – opiekun merytoryczny **Magdalena Kubaszewska**
7. **Ewa Maria Mikulska** – II Liceum Ogólnokształcące im. K. I. Gałczyńskiego w Olsztynie – opiekun merytoryczny: **Anna Romanowska**
8. **Agnieszka Cyran** – I Liceum Ogólnokształcące w Tychach – opiekun merytoryczny: **Elżbieta Pękała**

9. **Magdalena Bednarek ZSP im. Tadeusza Kościuszki w Łobżenicy – opiekun merytoryczny: Barbara Senska**

Dzięki znacznym sponsorom zarówno finaliści jak i laureaci obdarowani byli wspaniałymi nagrodami rzeczowymi – sprzętem turystycznym, optycznym oraz najnowszymi wydawnictwami przyrodniczymi. A oto grono naszych sponsorów:

- Toyota Motor Poland, dzięki której nagrodą główną dla zwycięzcy był skuter o napędzie elektrycznym, a laureaci otrzymali lornetki, a finaliści materiały promocyjne,
 - REMONDIS, zaprosił dziesiątkę laureatów do oddziałów firmy na trzydniowe warsztaty, dzięki którym będą mieli niepowtarzalną okazję poznania „od kuchni” najnowszych technologii związanych z gospodarką odpadową, recyklingową i szeroko rozumianą ochroną środowiska.
 - Ministerstwo Edukacji Narodowej
 - Sklep Podróżniczy Horyzont
 - Oficyna Wydawnicza Multico
 - Generalna Dyrekcja Lasów Państwowych, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych
- Redakcja Czasopism Pedagogicznych EduPress dr Josef Raabe Spółka z o. o przyznała certyfikaty dla 10 laureatów na bezpłatną roczną prenumeratę czasopisma „Biologia w Szkole”

Najlepszymi szkołami XXVI edycji Olimpiady, które były reprezentowane na finale przez 3 uczniów są:

- **I miejsce** – I Liceum Ogólnokształcące im. Kazimierza Jagiellończyka w Sieradzu,
- **II miejsce** – I Liceum Ogólnokształcące im. Adama Mickiewicza w ZSO w Kluczborku,
- **III miejsce** – XIV Liceum Ogólnokształcące w ZSO nr 2 w Szczecinie.

Każda z nich otrzymała 3 sztuki mikroskopów Bresser Biolux z kamerą, zestawy 150 preparatów roślin i zwierząt, teleskop Pentaflex, obrotową mapę nieba, oraz zestaw do czyszczenia optyki, lornetki Nikon a i Bressera.

Wszystkim finalistom gratulujemy a wszystkich zainteresowanych zapraszamy na naszą stronę owe.com.pl

Dr Małgorzata Falencka-Jabłońska
Przewodnicząca Głównego komitetu OWE
Adiunkt Zakładu Ekologii Lasu IBL

Król olch Johanna Wolfganga Goethego okiem przyrodnika

■ WOJCIECH JESZKA

Cele szczegółowe

Wiadomości

- Uczeń zna gatunki roślin przedstawione w wierszu *Król olch*.
- Uczeń rozumie procesy biologiczne przedstawione w wierszu *Król olch*.
- Uczeń wskazuje gatunki roślin często występujące w najbliższym otoczeniu człowieka.

Umiejętności

- Uczeń korzysta z atlasów do oznaczania roślin.

Postawy

- Uczeń postępuje w sposób przyjazny dla środowiska.
- Uczeń docenia wartość środowiska przyrodniczego.

Realizowane ścieżki międzyprzedmiotowe

- Edukacja ekologiczna: uczeń doskonali umiejętność obserwacji, opisu i rozumienia zjawisk przyrody.
- Edukacja czytelnicza i medialna: uczeń doskonali umiejętność korzystania z dostępnych źródeł informacji.

Metody

- Praca z materiałami źródłowymi.
- Ćwiczenia w umiejętności korzystania z atlasów roślin.

Środki dydaktyczne

- Atlasy do oznaczania roślin.
- Teksty źródłowe.
- Zadania dla uczniów.

Tok zajęć

Uczniowie, po opracowaniu wcześniej-szych zadań (polonistycznych), otrzymują instrukcje pracy dotyczące zjawisk biologicznych opisanych w wierszu *Król olch* J.W. Goethego. Mają oni opracować, na podstawie otrzymanych materiałów, następujące zagadnienia:

1. Jakiego rodzaju stosunki wodne występują w lasach łęgowych, a jakie w olsach?
2. Jakie drzewa są często spotykane w lasach rosnących na terenach podmokłych? Przedstaw krótką charakterystykę tych gatunków.
3. Który gatunek drzewa spotykanego w łągach lub olsach może stwarzać wrażenie zjawy oraz dlaczego?

Klasa pracuje równym frontem nad przedstawionymi zadaniami przez 15 minut. Następnie uczniowie przedstawiają wyniki swojej pracy. Najlepsze wypowiedzi są oceniane. Jako podsumowanie proponuje wspólne sporządzenie notatki z lekcji.

PIŚMIENNICTWO

- Aas G., Riedmiller A., *Drzewa. Encyklopedia kieszonkowa*, MUZA, Warszawa 1995, s. 254.
- Licht W., *Krzewy MULTICO*, Warszawa 1996, s. 96.
- *Mala encyklopedia leśna*, pod. red. T. Molendy, PWN, Warszawa 1980, s. 855.
- Matuszkiewicz J. M., *Zespoły leśne Polski*, PWN, Warszawa 2005, s. 358.
- Mowszowicz J., *Przewodnik do oznaczania drzew i krzewów krajowych i aklimatyzowanych*, WSiP, Warszawa 1989, s. 326.
- Sobczak R., *Drzewa naszych lasów*, Wydawnictwo Świat, Warszawa 1996, s. 112.
- Stace C. A., *Taksonomia roślin i biosystematyka*, PWN, Warszawa 1993, s. 340.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., *Rośliny polskie*, PWN, Warszawa 1986, s. 1019.
- Ziółkowska M., *Gawędy o drzewach*, LSE, Warszawa 1983, s. 302.

Król olch

Johann Wolfgang Goethe

Noc padła na las, las w mroku spał,
Ktoś nocą lasem na koniu gnał.
Tętniło echo wśród olch i brzoź,
Gdy ojciec syna do domu wioził.

– Cóż tobie, synku, że w las patrzysz tak?
Tam, ojczu, on, król olch, daje znak,
Ma płaszcz, koronę i biały tren.
– To mgła, mój synku, albo sen.

„Pójdź, chłopcze, w las, w ten głuchy las!
Wesoło będzie płynąć czas.
Przedziwne czary roztoczę w krąg,
Złotolitą chustkę dam ci do rąk”.

– Czy słyszysz, mój ojczu, ten głos w gęstwinie drzew?
To król mnie wabi, to jego śpiew.
– To wiatr, mój synku, to wiatru głos,
Szeleści olcha i szumi wrzós.

„Gdy wejdiesz, chłopcze, w ten głuchy las,
Ujrysz me córki przy blasku gwiazd.
Moje córki nucąc płasają na mchu,
A każda z mych córek piękniejsza od snu”.

Czy widzisz, mój ojczu, tam tańczą wśród drzew
Srebrne królewny, czy słyszysz ich śpiew?
O, synku mój, to księżyc tak lśni,
To księżyc tańczy wśród czarnych pni.

„Pójdź do mnie, mój chłopcze, w głęboki las!
Ach, strzeż się, bo wołam już ostatni raz!”
– Czy widzisz, mój ojczu, król zbliża się tu,
Już w oczach mi ciemno i brak mi tchu.

Więc ojciec syna w ramionach swych skrył
I konia ostrogą popędza co sił.
Nie wiedział, że syn skonał mu już
W tym głuchym lesie wśród olch i brzoź.

Przekład swobodny Wisławy Szymborskiej

Król olszyn

Johann Wolfgang Goethe

Kto jedzie tak późno wśród nocnej zamieci?
To ojciec z dzieckiem jak gdyby wiatr leci.
Chłopczynę na rękę piastując najczulej,
Ogrzewa oddechem, do piersi go tuli.

„Mój synu, dlaczego twarz kryjesz we dłonie?”
„Czy widzisz, mój ojczu? Król olszyn w tej stronie,
Król olszyn w koronie, z ogonem jak żmija!”
„To tylko, mój synu, mgła nocna się zwija”.

„Chodź do mnie, chłopczyno, zapraszam najmiej,
Pięknymi zabawki będziem się bawili,
Chodź na brzeg, tu kwiatki kraśnieją i płoną,
A moja ci mama da suknię złocaną”.

„Mój ojczu, mój ojczu! Czy widzisz te dziwa?
Król olszyn do siebie zaprasza i wzywa!”
„Nie bój się, mój synu! Skąd tobie te dreszcze?
To tylko wiatr cichy po liściach szeleszcze”.

„Chodź do mnie, chłopczyno, poigrasz z rozkoszą,
Mam córki, co ciebie czekają i proszą,
Czekają na ciebie z biesiady nocnymi,
Zaśpiewasz, potarńczysz, zabawisz się z nimi”.

„Mój ojczu, mój ojczu! Ach, patrzaj... gdzie ciemno...
Król olszyn ma córki, chcą bawić się ze mną”.
„Nie bój się, mój synu, ja widzę to z dala.
To wierzbę swe stare gałęzie rozwała”.

„Chodź do mnie, mój chłopcze, dopóki masz porę.
Gdy chętnie nie przyjdiesz, toć gwałtem zabiorę”.
„Mój ojczu, mój ojczu! Ratujcie dziecinę!
Król olszyn mię dusi... mnie słabo... ja ginę...”

Ojcowi bolesno... on pędzi jak strzała.
Na rękach mu jęczy dziecina omdlała.
Dolata na dworzec... lecz próżna otucha!
Na rękach ojcowskich już dziecinę bez ducha.

Przełożył Władysław Syrokomla

Materiały dla uczniów

Brzoza (*Betula*) – rodzaj z rodziny brzoźowatych, obejmuje około 40 gatunków drzew na półkuli północnej. Jednopienne drzewa lub krzewy o liściach zwykle jajowatych lub rombowych. Kwiatostany (kotki) męskie rozwijają się jesienią i zimą nieokryte, żeńskie zimą ukryte w pączkach. Owocem jest dwustronnie oskrzydłony orzeszek. W Polsce występuje 7 gatunków.

Olsza (*Alnus*) – rodzaj z rodziny brzoźowatych, w dwóch podrodzajach: *Alnus* i *Alnaster*, obejmuje około 50 gatunków drzew i krzewów występujących na półkuli północnej; rośliny jednopienne, wiatropylne, o liściach opadających na zimę, ustawionych skrętolegle, ząbkowanych; kwiaty męskie zebrane w kotki, żeńskie – w szyszkowate kwiatostany; owoc – drobny, oskrzydłony orzeszek; w Polsce rodzime są 3 gatunki.

Wierzba (*Salix*) – rodzaj z rodziny wierzbowatych, który obejmuje 300 gatunków występujących głównie na półkuli północnej. Drzewa lub krzewy z pączkami okrytymi tylko jedną łuską, o liściach pojedynczych, często dwupienne, owadopylne. Kwiaty zebrane w kotki, męskie zwykle większe od żeńskich. Owoc – torebka, pękająca na dwie połowki. Nasiona bardzo drobne, otoczone puchem. W praktyce rozmnażana zwykle wegetatywnie przez zrazy. Wierzba dzieli się na wiele sekcji. W Polsce występuje około 30 gatunków i dużo mieszańców.

Mała encyklopedia leśna, pod red. T. Molendy, Warszawa, PWN 1980.

Zbiorowiska leśne charakterystyczne dla terenów podmokłych

Bagienne lasy olszowe – olsy

Zbiorowiska lasów olsowych, stanowiące bardzo częsty składnik krajobrazów niżowych, są zbiorowiskami specyficznymi pod względem florystycznym i siedliskowym. Zbiorowiska te tworzy olsza czarna z mniejszym lub większym udziałem brzozy omszonej oraz kilku gatunków: sosny, świerka, dębu szypułkowego, jesionu i niekiedy jeszcze innych. Olsy związane są z siedliskami, które, niezależnie od pewnych różnic między nimi, odznaczają się okresowym podtopieniem przez wody gruntowe. Podtopienie to, trwające często wiele miesięcy w roku, prowadzi do zalewu powierzchni gleby, przy czym jednak zalew na czas dłuższy dotyczy tylko tej części zbiorowiska, która zajmuje niższe części mikroreliefu. Struktura kęp i dolinek stanowi element bardzo charakterystyczny dla lasów olsowych.



Fot. 1. W sąsiedztwie olch i przy drogach można spotkać wierzby

Najczęściej na kępach ulokowane są drzewa, których karpy stanowią równocześnie „rusztowanie” dla niej. Na wyniesionej kępie skupiają się gatunki leśne, często o charakterze acidofilnym. W najniższej położonych częściach dolinek skupia się roślinność szuwarowa, a nawet wodna. Na miejscach przejściowych pomiędzy nimi pojawiają się, zależnie od warunków troficznych podłoża, gatunki pochodzące z wilgotnych lasów liściastych (głównie z łągów) lub niektóre gatunki z torfowisk, przede wszystkim zaś gatunki typowe dla olsów. To przestrzenne zróżnicowanie powoduje, że w fitocenozach olsów często spotyka się gatunki o bardzo odmiennych wymaganiach siedliskowych.

Olsy zajmują siedliska będące pod wpływem wód gruntowych, położone w obniżeniach terenu, często o utrudnionym odpływie wód, co powoduje zabagnienie, a ich podłożem są pokłady torfu typu niskiego lub przejściowego. Jest to bardzo charakterystyczny element siedlisk olsowych, przy czym na ogół torfy utworzone zostały w okresach minionych przez roślinność torfowisk mszysto-szuwarowych.



Fot. 2. Olchy zwykle spotykamy nad jeziorami i na terenach podmokłych

Lasy łągowe

Dla dolin rzecznych i strumieni specyficznym typem roślinności są lasy łągowe. Zbiorowiska te związane są z siedliskami, w których wody powierzchniowe są najważniejszym czynnikiem kształtującym cały układ siedliskowy, czyli z siedliskami hydrogenicznymi. Znaczna większość lasów łągowych jest związana z dolinami cieków, przy czym najczęściej dotyczy to tarasów zalewowych w dolinie. Wielkości tych dolin mogą być bardzo różne w zależności od wielkości rzek, nad którymi wykształcają się siedliska odpowiednie dla lasów łągowych. Mogą to być zarówno zróżnicowane terasy zalewowe w dolinie Wisły, jak i terasy niewielkich nienazwanych strumieni. Dla ogromnej większości łągów typowym utworem jest holocenińska mada rzeczna. Powstaje ona w wyniku osadzania się materiału przemieszczanego przez rzekę, zarówno w przeszłości, jak i współcześnie; od rodzaju materiału zależą warunki glebowe tej mady.

Siedliska lasów łągowych odznaczają się znacznym uwilgoceniem, przy czym możliwe są tu rozmaite, ale na ogół związane są z wodami ruchliwymi. Stagnacja wód nie sprzyja łągom, lecz innym grupom zbiorowisk, w szczególności olsom.

Zbiorowiska lasów łągowych tworzą różne gatunki drzew, przede wszystkim z rodzajów: olsza, topola, wierzba, wiąz i jesion. Nie ma ani jednego gatunku, który występowałby licznie we wszystkich rodzajach łągów. Gatunkami stałymi dla wszystkich łągów są: podagrycznik pospolity, kostrzewa olbrzymia, pokrzywa zwyczajna, wiązówka błotna, bluszczyk kurdybanek.

J. M. Matuszkiewicz, *Zespoły leśne Polski*, Warszawa, PWN 2005.

„Kształcenie przez odkrywanie” metodą na zainteresowanie uczniów na lekcjach biologii

■ MAŁGORZATA KRZECZKOWSKA (KONSORCJUM ESTABLISH¹)

*J*ak ktoś chce, to szuka sposobu. Jak nie chce, szuka powodu – tak rozpoczyna się artykuł pt. Zwycięzcy myślą inaczej zamieszczony w „Dużym Formacie” z 4 grudnia 2010 roku.

Podążając za słowami H. Wurszt [1], „najgłębszą podstawą rozwoju człowieka jest autentyczne chęć”, warto przypomnieć, jakie „czynniki wpływają na kształt autentycznego chęć:

- zdolność do zaciekawienia P to przecież zaciekawienie powoduje otwarcie się na świat zewnętrzny;
- wolność wyboru P dzięki niemu człowiek może uporządkować i zrozumieć otaczający go świat;
- poczucie bezpieczeństwa P które wyzwala w człowieku odwagę działania”.

Jak i gdzie szukać sposobu działań dydaktyczno-wychowawczych? Jak realizować w praktyce szkolnej podstawowe cele procesu nauczania i uczenia się? Mam nadzieję, że ten artykuł będzie stanowił jedną z wielu odpowiedzi.

Przed szkołą stoi niezmiennie od lat, nie tracąc na ważności i aktualności, bardzo ważne, jak również odpowiedzialne zadanie – stworzenie różnorodnych oraz bogatych sytuacji dydaktyczno-wychowawczych, pozwalających na harmonijny rozwój wszystkich sfer osobowości ucznia. To na nas, nauczycielach, spoczywa obowiązek właściwego zorganizowania procesu dydaktycznego, w którym zastosowane poprawne metody

i strategii nauczania pozwolą uczniom zdobywać i rozwijać umiejętności kluczowe, o których mowa w podstawie programowej kształcenia ogólnego na III i IV poziomie edukacji (przedmioty przyrodnicze). I jak tam czytamy, chodzi np. o umiejętność pracy w grupie, pozyskiwania, przetwarzania i tworzenia informacji, prowadzenia dyskusji, wykorzystania nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów, umiejętność projektowania i prowadzenia eksperymentów, formułowania obserwacji i wniosków [2, s. 129, 135, 138]. Obecność dydaktyczno-wychowawczych sytuacji w odpowiednio zorganizowanym procesie nauczania i uczenia się ułatwi uczniom – poprzez nabycie tych różnorodnych umiejętności – funkcjonowanie w przyszłości w otaczającym ich świecie.

Poszukując właściwego sposobu nauczania, warto zatrzymać się przy tzw. kształceniu wielostronnym. Teoria kształcenia wielostronnego Okonia [3] integruje cztery sposoby uczenia się z czterema wzajemnie uzupełniającymi się metodami nauczania, strategiami działania, warstwami treści oraz postawami (Tabela 1).

Zadaniem współczesnego nauczyciela jest taka organizacja pracy dydaktycznej, aby wymienione postawy kształtowały się harmonijnie i we właściwych proporcjach. Kształcenie przez odkrywanie jest niezbędnym elementem pracy metodą projektów wymaganej w nowej podstawie programowej [2, s. 148].

¹ Komitet sterujący: Brady S., Čtrnáctová H., Dvořák L., Ekborg M., Ellermeijer T., Fazio C., Finlayson O., Francica M., Gethings A., Kedzierska E., Kireš M., Maciejowska I., McLoughlin E., Michaelis J., Ottander Ch., Parchmann I., Rannikmäe M., Valanides N.

Tabela 1. Kształcenie wielostronne (na podstawie [4])

Metoda nauczania	Kształcenie wielostronne			
	podająca	poszukująca	eksponująca	praktyczna
Sposób uczenia się	przyswajanie	odkrywanie	przeżywanie	działanie
Aktywność ucznia	werbalna	intelektualna	emocjonalna	praktyczna
Postawa ucznia	receptyjna	badawcza	uczuciowa (afektywna)	operacyjna (aktywna)
Strategia działania, droga uczenia się	informacyjna (asocjacyjna)	problemowa	emocjonalna	operacyjna

W 2010 roku rozpoczęto realizację, trwającego cztery lata, projektu europejskiego o akronimie ESTABLISH, realizowanego w ramach Siódmego Programu Ramowego „Nauka w społeczeństwie” (<http://www.establish-fp7.eu>). Angielską nazwę tego projektu można przetłumaczyć jako: „Europejska nauka i technologia w działaniu: budowanie powiązań z przemysłem, ze szkołami i z domem”. Głównym celem tego projektu jest promowanie i zachęcanie do bardziej powszechnego stosowania w szkołach gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych strategii edukacyjnej zwanej kształceniem przez odkrywanie/dociekanie naukowe (IBSE Inquiry-Based Science Education).

Ze względu na fakt, że kluczową rolę w procesie wdrażania w szkołach kształcenia przez odkrywanie odgrywają nauczyciele, główny nacisk w projekcie zostanie położony na właściwe kształcenie nauczycieli poprzez organizację szkoleń, warsztatów, zapewnienie pakietów szkoleniowych, opisów przypadków oraz materiałów do nauczania (scenariusze lekcji i zajęć z nauczycielami, opisy doświadczeń, testy itd.).

Zgodnie z ogólnym planem działań zostanie opracowanych 15 pakietów dydaktycznych, po ok. 5 z każdego przedmiotu: biologii, chemii, fizyki, jak również tematów interdyscyplinarnych. Aktualnie przygotowano trzy tematy, wśród których znajduje się pakiet o roboczym tytule *Niepełnosprawność*. Ta tematyka służy jako kontekst do realizacji celów kształcenia z zakresu biologii, fizyki i techniki. Intencją

autorów jest, aby po realizacji tego pakietu uczniowie potrafili:

- zadawać pytania, jak również rozróżniać pytania, na które można znaleźć odpowiedzi w wyniku badań, oraz takie, na które nie da się odpowiedzieć w ten sposób;
- planować, przeprowadzać badania oraz opracowywać sprawozdania;
- dyskutować na temat ograniczeń i możliwości, jakie napotykają osoby o ograniczonej sprawności;
- oceniać środowisko pod kątem dostępności dla osób niepełnosprawnych i sugerować usprawnienia w tym zakresie;
- rozmawiać na temat niepełnosprawności w sposób otwarty, bez uprzedzeń;
- opisywać i objaśniać, w jaki sposób możemy się poruszać – mięśnie, szkielet, krążenie i impulsy nerwowe;
- opisywać i objaśniać znaczenie siły i wytrzymałości dla pracy mięśni;
- objaśnić pobór tlenu, trening cardio, aerobowy i anaerobowy;
- podać fizjologiczne wyjaśnienia dla niektórych przykładów dysfunkcji;
- opisać działanie dźwigni oraz zależności pomiędzy punktem przyłożenia siły a momentem siły;
- stworzyć w oparciu o własne pomysły lub usprawnić istniejące już rozwiązania technologiczne w przypadku danego problemu lub danej dysfunkcji;
- przeprowadzić stosowne doświadczenia na temat działania mięśni w ciele człowieka, działania centralnego i obwodowego układu nerwowego, zasady pracy serca i sposobu oddychania;

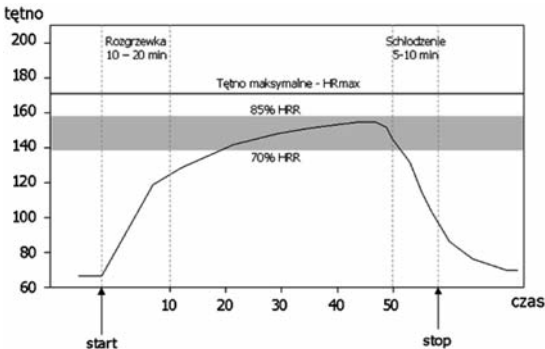
– podawać obserwacje i wnioski np. w postaci tabel, wykresów i grafów.

Wśród zaproponowanych 12 ćwiczeń znajduje się jedno zatytułowane *Czy istnieje zależność pomiędzy pulsem a liczbą wdechów?*

Materiały: stoper (telefon komórkowy), stepper lub schody, komputer lub papier z podziałką.

Wykonanie:

a) przeanalizowanie dostarczonych przez nauczyciela wyników zaprezentowanych w formie różnorodnych wykresów (przykładowy poniżej [5]) oraz określenie na tej podstawie zależności między pulsem a liczbą wdechów podczas różnych rodzajów ćwiczeń fizycznych.



Przykładowy rysunek pochodzi ze strony www.bieganie.pl (z 22.12.2007)

b) zweryfikowanie na drodze doświadczalnej postawionej przez uczniów hipotezy badawczej dotyczącej wpływu wysiłku fizycznego człowieka na tętno i liczbę oddechów w jednostce czasu, poprzedzone zaprojektowaniem eksperymentu i zakończone przedstawieniem uzyskanych wyników w formie graficznej.

c) zaplanowanie i przeprowadzenie badania mającego na celu porównanie, czy zależność między pulsem a liczbą wdechów jest podobna przy dynamicznej i statycznej pracy mięśni oraz podczas wypoczynku po ćwiczeniach. Uczniowie powinni uświadomić sobie, że w czasie wzmożonej pracy mięśni zapotrzebowanie na tlen wzrasta.

Uwagi:

1. Pomocne może być wprowadzenie zadania w szerszym kontekście, aby ćwiczenie było dla uczniów bardziej stymulujące i motywujące, np. dzięki wykorzystaniu przykładu sportowego. Można też zacząć od pytania typu: Co sprawia, że oddychacie częściej lub rzadziej?
2. Uczniowie powinni dodatkowo zostać zachęceni do argumentowania, dlaczego wnioski wyciągnięte z danych eksperymentalnych są lub nie są prawdopodobne w rzeczywistości.
3. Dodatkowo w etapie przygotowawczym do działań eksperymentalnych nauczyciel może zademonstrować, jak dokonywać pomiaru tętna oraz liczyć jednocześnie liczbę oddechów.

Krótki komentarz na temat tego pakietu nauczyciela biologii w liceum ogólnokształcącym (dr Agata Kurek, VI LO, Kraków) przedstawia się następująco: „Podstawa programowa w szkole ponadgimnazjalnej obejmuje zagadnienia związane z układem ruchu – z układem kostnym i mięśniowym. Tematy te omawiane są zarówno na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym. Mówi się jednak przede wszystkim o budowie elementów składowych układu ruchu i mechanizmie ich działania. Wspomina się też o wybranych chorobach i dysfunkcjach układu ruchu. Przedstawiony projekt traktuje te zagadnienia szerzej. Zwraca uwagę na wady układu ruchu powodujące różne typy niepełnosprawności. Dzięki proponowanym w materiałach ćwiczeniom uczeń może wczuć się w sytuację osoby niepełnosprawnej, zrozumieć istotę ich problemów, niemalże dotknąć trudnych spraw, z którymi osoby te spotykają się na co dzień. Uczniowie mają też okazję poszukać rozwiązań ułatwiających funkcjonowanie niepełnosprawnych. Myślę, że warto przyjrzeć się temu projektowi. Dzięki edukacji poprzez odkrywanie proponowanej w tej jednostce tematycznej mogą być w przyszłości bardziej wrażliwi na potrzeby osób niepełnosprawnych”.

Realizacja projektu ESTABLISH obejmuje trzy fazy:

1. Opracowanie i pilotaż materiałów przeznaczonych do kształcenia poprzez odkrywanie.
2. Wdrożenie materiałów na szeroką skalę w Europie.
3. Rozpowszechnianie celów projektu i wyników na poziomie lokalnym, krajowym i międzynarodowym.

W projekcie będą uczestniczyć głównie nauczyciele przedmiotów przyrodniczych, przy czym uczestnicy będą mogli wziąć udział w warsztatach szkoleniowych w zakresie kształcenia przez odkrywanie, otrzymując pomoc w zakresie opracowywania, adaptowania i wdrażania tej metody w rzeczywistości szkolnej.

Zainteresowanych zapraszamy do odwiedzenia naszej strony internetowej <http://www.zmnch.pl/> (zakładka *Projekty*), gdzie systematycznie będziemy zamieszczać różnorodne materiały dydaktyczne.



**European Science and Technology in Action:
Building Links with Industry, Schools and Home**

Projekt ESTABLISH uzyskał dofinansowanie z Siódmego Programu Ramowego UE [FP7/2007-2013], zgodnie z umową nr 244749. Opinie wyrażone w publikacji są opiniami autorki i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Komisji Europejskiej.

dr MAŁGORZATA KRZECZKOWSKA

Wydział Chemii UJ

PIŚMIENNICTWO

- [1] H. Wurszt, *Rozwijanie zadań na ciekawość świata*, „Edukacja i Dialog” 2001, nr 7.
- [2] <http://www.reformaprogramowa.men.gov.pl/akty-prawne>
- [3] W. Okoń, *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wydawnictwo Akademickie ŻAK, Warszawa 2003.
- [4] B. Niemierko, *Kształcenie szkolne. Podręcznik skutecznej dydaktyki*, Wydawnictwa Akademickie i Personalne, Warszawa 2007.
- [5] A. Klein, *Amerykańscy Kardiologowie Rekomendują Sport*, www.bieganie.pl (z 22.12.2007).

Pasjonatów fotografii przyrodniczej zapraszamy do współpracy!

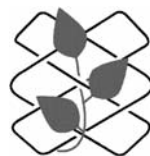
Najlepsze zdjęcia opublikujemy w naszym czasopiśmie jako „Zdjęcia numeru”.

Prosimy je przesyłać w formacie JPG (300 dpi, min. 1800×1200)

na adres: prazm@gazeta.pl



Instytut na rzecz Ekorozwoju



Wiedza o Naturze 2000

„papierkiem lakmusowym” poziomu świadomości ekologicznej młodzieży

Notatka prasowa przygotowana dla potrzeb konferencji prasowej organizowanej w dniu 30 maja 2011 r. w związku z promocją wyników badań socjologicznych poziomu świadomości ekologicznej gimnazjalistów.

Jak wielu gimnazjalistów słyszało o Naturze 2000? Okazuje się, że jest ich zaledwie **16%**. Najnowsze badanie poziomu świadomości ekologicznej polskiego społeczeństwa, przeprowadzone przez Instytut na rzecz Ekorozwoju, zostało poświęcone rozpoznaniu stanu wiedzy o ochronie środowiska i aktywności w tym zakresie uczniów szkół gimnazjalnych w Polsce. W badaniach tych szczególnym merytorycznym punktem odniesienia była wiedza na temat Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000. Fakt jej tworzenia i zasady funkcjonowania oraz użytkowania Instytut na rzecz Ekorozwoju promuje w swych kolejnych projektach na portalu „Natura 2000 a turystyka” od ponad pięciu lat. Aktualne badanie zostało zrealizowane w ramach projektu pt. „**Szerokie wody Natury 2000**”, rozpoczętego w 2010 r. – Roku Wody, do czego nawiązano w tytule projektu.

Badanie świadomości ekologicznej młodzieży zostało przeprowadzone na początku roku 2011. Jego wyniki nie mogą być niestety satysfakcjonujące ani dla działaczy na rzecz ochrony przyrody, ani dla praktyków edukacji szkolnej.

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

- aż 84% gimnazjalistów nigdy nie słyszało o Naturze 2000, co ma swe skutki w potencjale rozwijania współcześnie i przez

kolejne pokolenie teorii i praktyki ochrony środowiska w Polsce,

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

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

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

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

„Młodzież a Natura 2000”

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

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

Znajomość organizacji ekologicznych jest wśród gimnazjalistów zenująco niska – jedynie co piąty uczeń wymienił prawidłową nazwę choćby jednej takiej organizacji. Najczę-

ściej wymieniano znane z międzynarodowych działań Greenpeace i WWF oraz jedną rodzimą organizację – Ligę Ochrony Przyrody. 61% gimnazjalistów nie zna żadnej organizacji ekologicznej zajmującej się ochroną przyrody lub ochroną środowiska – podkreśla Krzysztof Kamieniecki, wiceprezes Instytutu, który był inspiratorem tych badań.

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

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

Pozytywne odczucia budzą za to wyniki świadczące o relatywnie wysokim poziomie świadomości ekologicznej rodzin gimnazjalistów. Do powszechnych proekologicznych zachowań w domach badanych uczniów można zaliczyć używanie toreb wielokrotnego użytku (58%), stosowanie energooszczędnych żarówek (52%), segregowanie odpadów (46%), wyłączenie nie-

używanego sprzętu elektronicznego (44%) czy oszczędzanie wody (38%). Mniej pozytywny wydaje się fakt, że są to działania, z którymi uczniowie się nie identyfikują – wystarczy porównać wynik dla stosowania żarówek energooszczędnych; w domu się je stosuje, **ale sam o sobie uczeń nie odpowiada, że ma w tym swój udział**. Zatem co innego widzieć, wiedzieć, a co innego robić. Mimo to można mieć na dany temat poglądy i wyrażać swe opinie.

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

Te i inne odpowiedzi na pytania postawione przez Instytut na rzecz Ekorozwoju to znaczący przyczynek do kolejnego rozpoznania poziomu świadomości ekologicznej – tym razem młodych Polaków i Polek. Natura 2000 jest nowym wyzwaniem i dla nich – nie tylko dla dorosłych. Zetknięcie się z nią w terenie podczas wakacji może choć-

by dla ankietowanych nie będzie już tak wielkim zaskoczeniem, jak dla innych, którzy również dotąd jeszcze o niej nie słyszeli.

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

A po wakacjach zapraszamy uczniów gimnazjów – wzmocnionych wiedzą i pozostających pod wrażeniem osobliwości przyrody – do udziału w konkursie „**Obszar Natura 2000 skarbem regionu**”.

Życzymy wykorzystania czasu wakacji i urlopów na bliższe poznanie gatunków roślin i zwierząt czy siedlisk przyrodniczych chronionych w Polsce i w innych krajach Unii Europejskiej na obszarach Natury 2000. Świadome spotkanie z nimi uczyni nas bogatszymi i może wrócimy do domu jako turyści jeszcze bardziej niż dotąd, przyjaźni środowisku.

Jolanta Kamieniecka

promotorka projektu „Szerokie wody Natury 2000” wraz z zespołem:

Franciszek Jackl – kierownik projektu,
Bożenna Wójcik – specjalistka ds. ochrony przyrody,

Teresa Lubaszewska – koordynatorka konkursu dla gimnazjalistów,

Agata Golec – asystentka kierownika projektu.



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Im głębiej w las...

Świadomość ekologiczna, śmiejem twierdzić, nie zmienia się od wielu lat. Jeśli mam rację, oznacza to, że wszelkie, przeprowadzone do tej pory, oświatowe działania proekologiczne nie dały żadnego efektu. Niczego młodzież nie nauczyły. Jeśli wierzyć ankiecie, nauczanie przyrody w naszych szkołach, nie realizuje podstawowego celu, którym, w moim odczuciu, jest wychowanie kolejnych pokoleń Polaków świadomych znaczenia zachowań proekologicznych i wartości otaczającej nas przyrody.

Z ankiety „Wiedza o Naturze 2000” wynika, że uczniowie nie znają organizacji działających na rzecz ochrony środowiska naturalnego. Nie postrzegalbym jej jako wskaźnika czegokolwiek poza wiedzą o istnieniu Europejskiej Sieci Ekologicznej. W moim odczuciu nie jest ona niezbędna dla gimnazjalisty. Doceniając cel, który przyświeca działalności tego typu organizacji wołałbym, żeby nie było potrzeby ich tworzenia. Wołałbym natomiast, byśmy przestali myśleć, że nic się nie stanie, jeśli wyrzucę w krzaki puszkę po piwie czy plastikowe opakowanie. Cieszyłbym się też, gdyby gimnazjaliści dostrzegli, jak bezsensownym działaniem jest np. zbieranie psich kup czy biodegradowalnych odpadków do polietylenowych worków.



Oglądanie filmów i programów przyrodniczych w telewizji deklaruje 63% badanych uczniów. Zainteresowanie zagadnieniami przyrodniczymi wydaje się jednak małe – zaledwie co czwarty ankietowany czyta artykuły, książki przyrodnicze i o ochronie środowiska – ci, więcej niż raz w miesiącu, a 17% respondentów nigdy nie korzysta z tych źródeł!

Zważywszy na fakt, jak niewiele przyrodniczych programów telewizyjnych dotyczy przyrody, która nas otacza, trzeba uznać, że 63% uczniów zainteresowanych kolorowymi filmami, pokazującymi rzeczy niezwykle, to nie najgorszy wynik. Problem w tym, by takie rzeczy, które są również obok nas, częściej im pokazywać, uświadamiając młodym ludziom, jak niezwykle miejscami są np. nasze łąki. Powinniśmy w młodych ludziach zaszczepić świadomość, że są to miejsca niezwykle, a dla Polaka nawet cenniejsze niż Wielka Barierowa Rafa Koraloowa czy deszczowe lasy Borneo.

Przekonany jestem, że zaszczepienie w uczniach świadomości posiadania czegoś szczególnego jest najważniejszym działaniem proekologicznym, jakie może być realizowane w naszych szkołach, w szczególności w gimnazjach. Czy jednak do zrealizowania tego celu wystarczy filmy i książki? Uważam, że nie. Uczniowi trzeba pokazać i udowodnić niezwykłość otaczającego nas świata roślin i zwierząt. Tylko kiedy to zrobić? Odpowiedź jest prosta – **zielona szkoła!**

W przytoczonym cytacie autorzy sugerują, że młodzież nie interesuje się ochroną środowiska, bo nie czyta artykułów i książek przyrodniczych. Obawiam się, że problem dotyczy nie tylko opracowań przyrodniczych, lecz także innych książek. Niestety, zamieniamy biblioteki na internet i nie jest to powód do radości.

<red.>

Wzorem lat poprzednich drukujemy prace, które wydały mi się najciekawsze i najlepiej prezentowane na zawodach finałowych, tym razem rocznicowej, XL Olimpiady Biologicznej. Prezentujemy je w formie oryginalnej wprowadzając jedynie drobne modyfikacje konieczne z uwagi na wymagania techniczne czasopisma.

Piotr Borsuk

Wpływ zagęszczenia muszki owocowej (*Drosophila melanogaster*) na skuteczność polowania i tempo rozwoju Modliszki gwinejskiej (*Sphrodromantis gastrica*)

■ PRZEMYSŁAW PĘKAŁA (OPIEKUN: MGR ANNA DUDZIAK-HAMPEL, I LO, UL. PIŁSUDSKIEGO 4, 33-100 TARNÓW)

Streszczenie

Obserwacje prowadzone na 9 modliszkach pokazały, że zagęszczenie pokarmu jest ważnym czynnikiem wpływającym na skuteczność polowania i wzrost owada. Najlepiej rozwijały się osobniki polujące w zagęszczeniu 20 muszek, a najgorzej te, mające do dyspozycji najmniej pokarmu. Polujące na najwięcej ofiar były rozkojarzone, co spowodowało problemy z łapaniem zdobyczy.

Wstęp

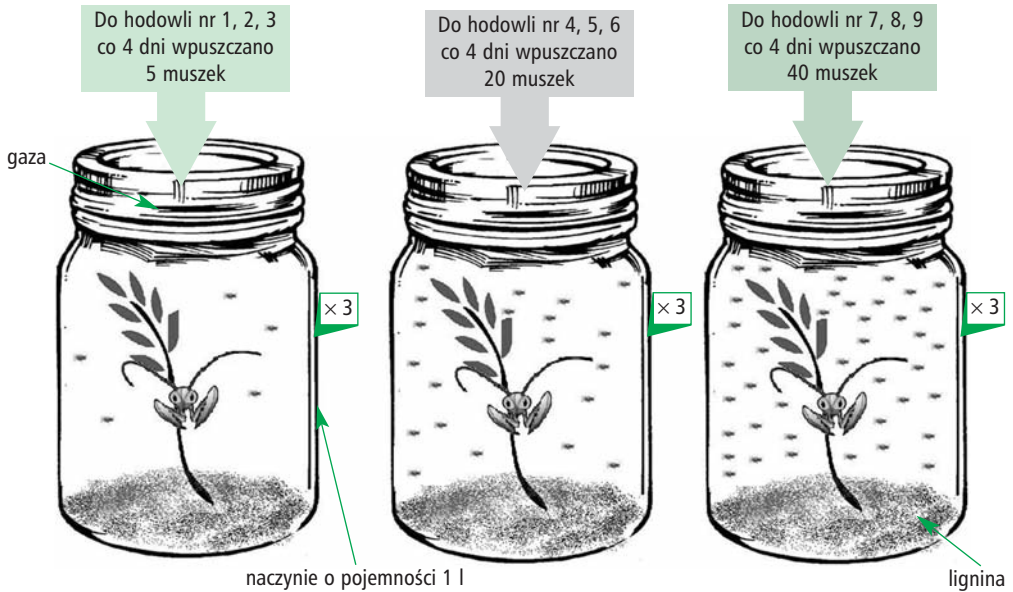
Dostępność pożywienia jest jedną z podstawowych cech środowiska, które wpływają na szybkość rozwoju osobnika i populacji. Modliszki zamieszkują wiele kontynentów, są bardzo zróżnicowane pod względem ilości wylinek, wielkości i koloru. Przechodzą przeobrażenie niezupełne-zanim osiągną dojrzałość linieją kilkukrotnie. Odstęp między wylinkami są regularne, wydłużają się wraz z kolejnym stadium, z reguły w optymalnych warunkach to od 7 do 20 dni. Larwy z tego samego kokonu w takich samych warunkach środowiska powinny linieć równocześnie. Większe różnice w okresie wylinki najczęściej poprzedzają śmierć osobnika – są sygnałem chorób lub gorszej



Ryc. 1 Modliszka konsumuje muszkę

kondycji. Modliszki w naturalny sposób regulują populacje wielu owadów, na które polują. Im więcej pożywienia tym obfitsze może być polowanie i szybsze linienie związane z powiększeniem masy ciała i wymagań żywieniowych.

Celem niniejszego eksperymentu było sprawdzenie jak zagęszczenie pokarmu wpływa na skuteczność polowania oraz na szybkość wzrostu modliszki. Takie obserwacje są symulacją procesów mających



Rys. 2. Schemat doświadczenia przedstawiający naczynie hodowlane oraz sposób karmienia poszczególnych grup modliszek

miejsce w środowisku naturalnym Modliszki gwinejskiej (*Sphodromantis gastrica*).

Inspiracją do napisania niniejszej pracy badawczej był sposób polowania modliszek, które są moją pasją.

Materiały i metody

Do doświadczenia użyto larw Modliszki gwinejskiej (*Sphodromantis gastrica*). W naturalnym środowisku występuje ona w Afryce Zachodniej, natomiast ze względu na niewygodne wymagania, jest ona częstym gatunkiem hodowanym w terrariach. Samice są większe od samców i osiągają 8–11 cm, natomiast samce dorastają do 6,5–8,5 cm. Larwy modliszki gwinejskiej przechodzą w ciągu życia 8–9 wylinek, w czasie których powiększają swoje rozmiary. Osobniki żywią się głównie owadami latającymi i należą do szczególnie agresywnych, włączając w to zachowania kanibalistyczne.

Obserwacje prowadzone były na larwach modliszek od pierwszego do piątego stadium rozwojowego (L1–L5), które hodowa-

no w osobnych słoikach o pojemności 1 l. W hodowli utrzymywana była temperatura 27°C dzięki grzałce z termostatem i wilgotność powietrza około 70% poprzez codzienne zraszanie wodą ligniny na dnie słoika.

Na potrzeby doświadczenia prowadzona była osobna hodowla Muszek owocówek (*Drosophila melanogaster*), którymi karmione były larwy modliszek. Muszki hodowane były w pojemnikach o poj. 2l, zamkniętych korkiem z waty. Pożywka, w której składane były jaja i rozwijały się larwy, zawierała mąkę kukurydzianą, drożdże, jabłka oraz cukier.

Zestaw doświadczalny został przedstawiony na rysunku 2 i obejmował 9 modliszek w tym samym wieku pochodzących z jaj od jednej samicy. Karmienie odbywało się co 4 dni. Muszki przed podaniem były schładzane aż do momentu całkowitego bezruchu, i odliczane do szalek. Do trzech słoików wpuszczano po 5 muszek, a do kolejnych, również w seriach po trzy, odpowiednio 20 i 40 muszek. Od chwili, w której muszki zaczynały latać, mierzono czas

Tabela 1. Średni czas potrzebny do złapania pierwszej muszki w poszczególnych stadiach rozwojowych w zależności od zagęszczenia muszek w hodowli

Zagęszczenie muszek	Stadium rozwojowe			
	L1	L2	L3	L4
5	55,2	51,9	42,3	32,1
20	17,4	15,5	11,8	9,9
40	29,2	17,9	23,5	16,7

do momentu złapania pierwszej muszki oraz ilość muszek złapanych w ciągu godziny. Pozostałe wypuszczano.

Wszystkie dane były zapisywane w tabeli wraz z obserwowanym zachowaniem modliszek w czasie polowania. Na podstawie uzyskanych danych obliczono średni czas pierwszego skutecznego polowania dla poszczególnych zagęszczeń biorąc również pod uwagę stadium rozwojowe larwy.

Wszystkie obliczenia oraz wykresy wykonane zostały w arkuszu kalkulacyjnym Excel.

Wyniki

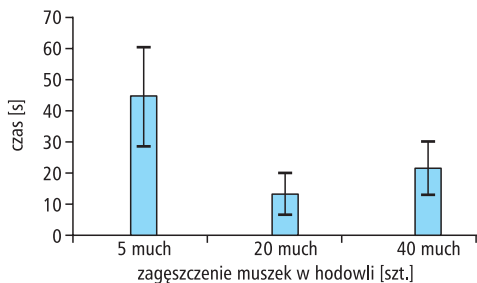
W czasie doświadczenia przeprowadzono 162 obserwacje zachowania larw modliszek po podaniu muszek owocowych.

Średni czas, jaki upłynął do pierwszego skutecznego polowania w badanym okresie różnił się w zależności od zagęszczenia muszek w hodowli (ryc. 3). Najszybciej pierwszą ofiarę zdobywały modliszki z drugiej grupy (20 muszek), natomiast najwolniej larwy, którym podawano tylko 5 muszek. Wraz ze wzrostem larw obserwowany był trend w kierunku skracania czasu pierwszego polowania (ryc. 4). W przypadku larw L4 był on bez względu na zagęszczenie podawanych muszek o około 43% krótszy w stosunku do stadium L1 (porównaj tab. 1).

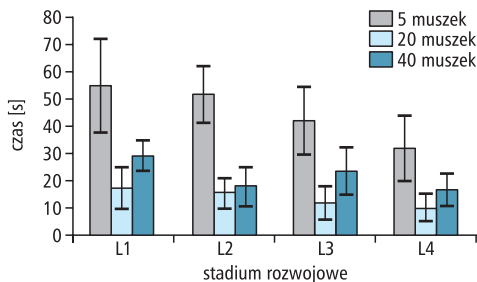
Efektom zróżnicowanej skuteczności polowania jest czas osiągnięcia przez larwy stadium L5 (ryc. 5). Różnica pomiędzy larwami z grupy pierwszej i drugiej (5 i 20 muszek) wyniosła 10 dni i świadczy o tym, że

Tabela 2. Średnia ilość zjedzonych muszek w czasie osiągnięcia stadium L5 oraz podczas każdego polowania w zależności od zagęszczenia muszek w hodowli

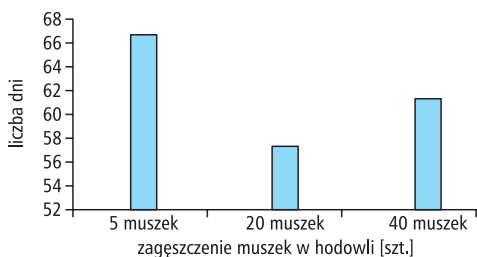
Zagęszczenie muszek	5 muszek	20 muszek	40 muszek
Ilość zjedzonych muszek [szt.]	65	74,67	68
Średnia ilość zjedzonych muszek podczas każdego karmienia [szt.]	3,68	4,87	4,16



Rys. 3. Średni czas pierwszego skutecznego ataku modliszki, niezależnie od stadium rozwojowego, w zależności od zagęszczenia muszek w hodowli



Rys. 4. Średni czas skutecznego ataku modliszek, w poszczególnych stadiach rozwojowych w zależności od zagęszczenia muszek w hodowli



Rys. 5. Średni czas, w którym modliszki osiągnęły stadium L5 w zależności od zagęszczenia muszek w hodowli

nadmiar pokarmu nie jest czynnikiem decydującym o szybkości wzrostu larw, gdyż modliszki karmione 40 muszkami rozwijały się wolniej niż te karmione 20 muszkami. Zależność ta widoczna jest bardzo wyraźnie, jeśli zostanie porównana liczba muszek upolowana do osiągnięcia stadium L5 (tab. 2). Najszybciej polujące modliszki, które miały do dyspozycji 20 muszek, zjadały jednocześnie najwięcej muszek w czasie każdego karmienia. Widać więc, że czas poświęcony na upolowanie ofiary ma ogromne znaczenie w rozwoju drapieżnych owadów jakimi są modliszki.

Dyskusja

Małe owady latające np. muszki owocówki są podstawowym pokarmem drapieżnych owadów jakimi są Modliszki gwinejskie. Liczebność muszek w przyrodzie może się bardzo wahać w zależności od wielu czynników środowiskowych, co nie pozostaje bez wpływu na skuteczność polowania i rozwoju samych modliszek.

Prowadzone obserwacje pozwoliły na określenie optymalnego zagęszczenia muszek, przy którym polowanie następowało najszybciej i było najskuteczniejsze. Modliszki, którym dostarczano 20 muszek do naczynia polowały najszybciej ponieważ nie były rozprasane przez zbyt dużą liczbę muszek, a tym samym prościej im było wybrać i namierzyć ofiarę. Większe trudności miały te larwy, którym dostarczano nadmierną ilość ofiar. Mimo wystarczającej ilości pokarmu były bez przerwy rozprasane, oddawały wiele niecelnych ataków, zmieniały w ostatniej chwili cel lub wypuszczały upolowaną zdobycz. Dochodziło nawet do sytuacji, gdzie muszki siadały na odwłoku modliszki. Przyczyną najwolniejszego polowania była mała liczba muszek w otoczeniu, co bardzo wydłużało czas oczekiwania na zbliżenie się pierwszego osobnika na odległość umożliwiającą atak.

Czas polowania skracał się wraz ze wzrostem myśliwego. Wynika to ze zwiększania się rozmiarów ciała, a przede wszystkim wydłużania i wzmacniania odnó-

ży, przy pomocy których chwytane są muszki. W stadium L1 modliszki łąpały tylko jedną muszkę, natomiast wraz ze wzrostem bez problemu mogły równocześnie konsumować jedną ofiarę i w tym samym czasie polować na drugą. Tylko w stadium L2/L3 pojawiło się niewielkie odstępstwo od tej zależności w grupie, której podawano najwięcej muszek.

Skuteczność polowania w bezpośredni sposób przenosiła się również na tempo rozwoju larw. Najszybciej wylinkę przechodziły modliszki którym dostarczano optymalną liczbę muszek. U modliszek, które zjadały mniej owadów z powodu trudności w polowaniu, czas pomiędzy poszczególnymi wylinkami wydłużał się. Obserwacja ta ma ścisły związek z dostępnością pokarmu i energią jaką musiały włożyć w jego zdobycie. Można przypuszczać, że gdyby doświadczenie prowadzone byłoby dalej, różnice w wylinkach byłyby jeszcze bardziej widoczne.

Poznanie takich prostych zależności pomiędzy drapieżnikiem i ofiarą może mieć ogromne znaczenie np. przy planowaniu użycia modliszek do ekologicznej ochrony upraw przed szkodnikami. Próby takie miały już miejsce i zapewne będą podejmowane jeszcze wielokrotnie, co wynika z obecnych trendów w poszukiwaniu naturalnych sposobów zwalczania uciążliwych lub szkodliwych organizmów w otoczeniu człowieka.

PIŚMIENNICTWO

- Bazyluk W., *Karczany i modliszki – Blattodea et Mantodea*, PWN, Warszawa 1977.
- Bilelecka J., Budziszewski A., *Hobby – Owady*, Egros, Warszawa 1998.
- Greenaway T., Johnson R.E., Kraucunas N.E., *Rain Forests of the World*, Marshall Cavendish Corporation, Tarrytown 2002.
- *Wielka Encyklopedia PWN*, t. 17, PWN, Warszawa 2003.
- Sandner H., *Owady*, PWN, Warszawa 1989.
- Stanek V.J., *Wielki Atlas Owadów*, PWRiL, Warszawa 1987.
- Mackenzie A., Ball A.S., Virdee S.R., *Ekologia*, PWN, Warszawa 2005.
- Stawicka J., Szymczak-Piątek M., Wieczorek J., *Wybrane zagadnienia ekologiczne*, SGGW, Warszawa 2004.

I. PRENUMERATA DOSTARCZANA PRZEZ FIRMY KOLPORTERSKIE:

1. **RUCH SA** – Zamówienia drogą elektroniczną: www.prenumerata.ruch.com.pl

Infolinia: 0 804 200 600. Termin przyjmowania wpłat na prenumeratę krajową do 5. dnia każdego miesiąca. poprzedzającego okres rozpoczęcia prenumeraty.

2. **GARMOND PRESS** – www.garmond.com.pl, tel. (22) 836 70 08, 836 69 21

3. **KOLPORTER S.A.** – Prenumeratę instytucjonalną można zamawiać w oddziałach firmy Kolporter S.A. na terenie całego kraju. Informacje pod numerem infolinii 0801-205-555 lub na stronie internetowej <http://sa.kolporter.com.pl/>

II. PRENUMERATA DOSTARCZANA PRZEZ POCZTĘ POLSKĄ:

4. Zamówienia we wszystkich **urzędach pocztowych** lub u **listonoszy**. Zamówienia drogą elektroniczną – www.poczta-polska.pl/prenumerata. Infolinia: 0 801 333 444.

5. Zamówienia przez wyspecjalizowany **Oddział Poczty Polskiej w Bydgoszczy**.

Adres: Centrum Poczty, Oddział Rejonowy, Sekcja ds. Handlu, ul. Jagiellońska 6, 85-950 Bydgoszcz; konto: Bank Pocztowy S.A., Centrum Rachunków Skonsolidowanych 98 1320 0019 0099 0011 2000 0022, tel. (52) 322 90 86 lub fax (52) 322 72 06, e-mail: hanna.maselewska@gdansk.poczta-polska.pl

III. **PRENUMERATA ZAMAWIANA PRZEZ INTERNET** – www.kiosk24.pl. Katalog czasopism – Nauka, edukacja, oświata.

IV. PRENUMERATA ON-LINE ZA POŚREDNICTWEM WYDAWCY

Zamawiając roczną prenumeratę czasopism za pośrednictwem wydawcy, otrzymujecie Państwo promocyjny rabat od ceny czasopisma w wysokości 5%.

Prenumeratę za pośrednictwem Wydawcy można zamówić:

■ **przez Internet**, zakładka „Prenumerata” na stronie: www.edupress.pl, www.raabe.com.pl

■ **e-mailem**: prenumerata@raabe.com.pl

■ **telefonicznie**, pod numerem.: (22) 244 84 78

■ **faksem**, z dopiskiem „Prenumerata”, fax: (22) 244 84 10

■ **listownie**, pod adresem: Dr Josef Raabe Spółka Wydawnicza Sp. z o.o. Wola Plaza, ul. Młynarska 8/12, 01-194 Warszawa

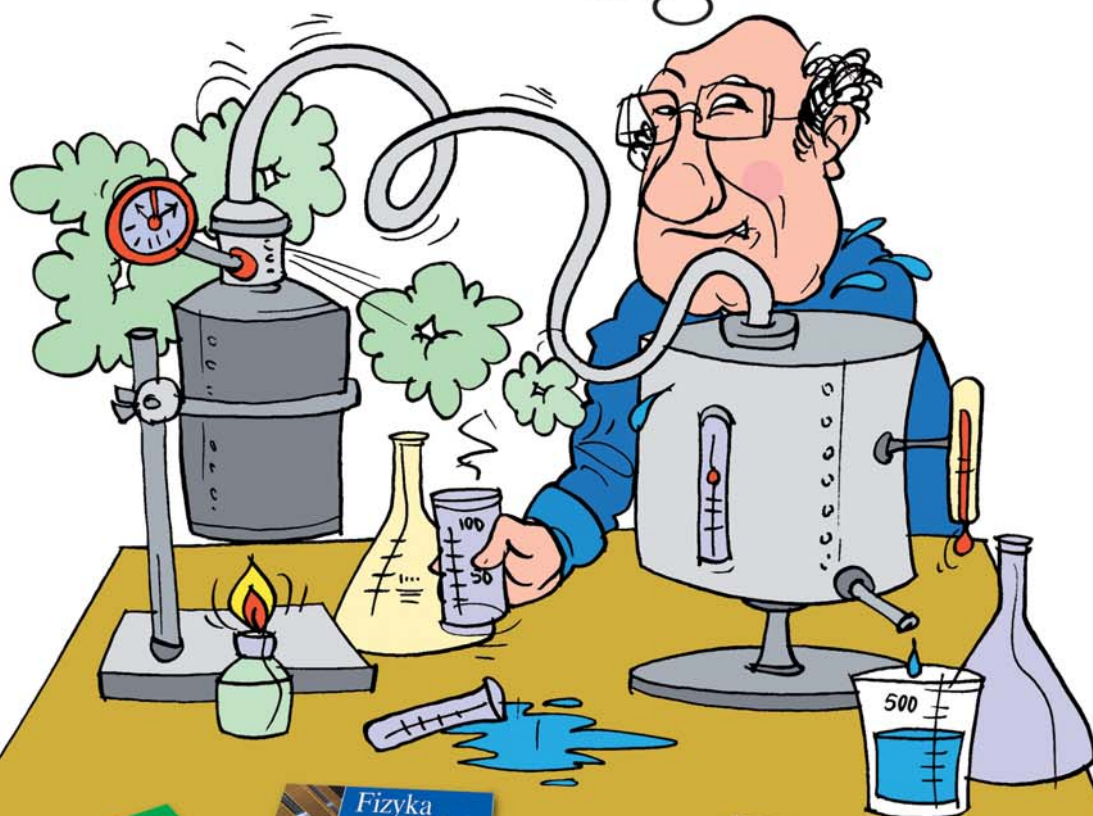
V. **SPRZEDAŻ NUMERÓW ARCHIWALNYCH** z lat ubiegłych, możliwa jest wyłącznie za pośrednictwem Wydawcy.

Kontakt w sprawie numerów archiwalnych, drogą elektroniczną na adres: prenumerata@raabe.com.pl

	Liczba wydań w 2011 r. (I i II półrocze)	Tytuł czasopisma	Cena 1 wyd. w 2011 (w tym 5% VAT)	Prenumerata roczna 2011 (w tym 5% VAT)	Prenumerata na II półrocze 2011 (w tym 5% VAT)
MIESIĘCZNIKI	11 (6+5)	Magazyn dyrektora szkoły. Sedno	19,90	218,87	99,50
		Matematyka	13,90	152,92	69,50
		Polonistyka			
		Życie Szkoły			
		Wychowanie w Przedszkolu			
		Wychowanie w Przedszkolu z dodatkiem „Poradnik Dyrektora Przedszkola”	19,90	218,99	99,50
Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne	16,90	185,96	84,50		
DWUMIESIĘCZNIKI	6 (3+3)	Język Niemiecki	22,50	135,01	67,50
		Biblioteka. Szkolne centrum informacji	16,90	101,43	50,72
		Biologia w Szkole			
		Chemia w Szkole			
		Fizyka w Szkole			
		Polski w Praktyce			
		Wiadomości Historyczne			
	Geografia w Szkole				
8 (4+4)	Geografia w Szkole + dwa numery specjalne: nr 1 „ENERGIA”, nr 2 „MAPY”		135,24	67,63	
NOWOŚCI	6 (3 + 3)	Animator kultury		101,43	50,72
		Emocje – czasopismo dla wychowawców, pedagogów i psychologów	8,90	53,42	26,71



CZASOPISMA PEDAGOGICZNE - ALCHEMIA NAUCZANIA!



Redakcja Czasopism Pedagogicznych EduPress, Dr Josef Raabe Spółka Wydawnicza Spółka z o.o.
Wola Plaża, ul. Młynarska 8/12, 01-194 Warszawa
tel. 22 244 84 78, faks 22 244 84 10, e-mail: prenumerata@raabe.com.pl

www.edupress.pl

FOTEL RECENZENTA MOŻE BYĆ TWÓJ!

Zostań recenzentem nowoczesnych podręczników
do geografii, przyrody i matematyki



DOŁĄCZ
DO NASZEGO
ZESPOŁU:
www.superpodreczniki.pl

Nauczanie to dobra szkoła...

Dajemy Ci niepowtarzalną szansę współtworzenia podręczników o jakich marzysz od lat.

Przy udziale szerokiej grupy nauczycieli praktyków, przygotowujemy superpodręczniki do nauki geografii, matematyki oraz przyrody. Chcemy, aby spełniały one także Twoje oczekiwania i uwzględniały potrzeby Twoich uczniów. Dołącz do naszego zespołu i zostań recenzentem naszych nowych projektów.

Zgłoś się i zarejestruj do 30 września br. w serwisie www.superpodreczniki.pl

Wszyscy zakwalifikowani do programu recenzenci otrzymają atrakcyjne wynagrodzenie i szansę na wygranie ciekawych nagród. Najbardziej trafne opinie zostaną dodatkowo wyróżnione, a nazwiska ich autorów opublikowane w książce.

Weź udział w konkursie i zdobądź fotel recenzenta.

Szczegóły na www.superpodreczniki.pl

Grupa Klett to jeden z największych i najbardziej cenionych wydawców edukacyjnych w Europie. Od 1898 roku tworzymy podręczniki dla wszystkich typów szkół sprawdzone w praktyce zarówno przez pedagogów jak i uczniów, nagradzane w licznych prestiżowych konkursach. Z sukcesem działamy także w Polsce, przygotowując bestsellerowe podręczniki do nauki języków obcych m.in. serie Direkt, Magnet, Aula czy Gente. Wydajemy również największą serię renomowanych słowników oraz materiałów do samodzielnej nauki znanych Tobie pod marką PONS.

