

Nr 4 LIPIEC/SIERPIEŃ 2014

z Przyrodą

# Biologia w Szkole

348 (LXVI) indeks 352659 CENA 21,50 zł (w tym 5% VAT)

CZASOPISMO DLA NAUCZYCIELI

## Poznańskie ścieżki dydaktyczne

Początki  
**mowy**  
- część 2

Zajęcia  
terenowe

**BIOTECHNOLOGIA**

## Wiele twarzy biotechnologii

8 2060301408004

ISSN 0137-8031



9 770137 803409



**<http://www.edupress.pl>**





NUMER 4 LIPIEC/SIERPIEŃ 2014 348 (LXV)  
 indeks 352659 Nakład 4000 egz.  
 CENA 21,50 zł (w tym 5% VAT)



Zdjęcie na okładce: Piotr Borsuk

**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**

Anna Gryczewska

**Dyrektor wydawniczy**

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

**Dział obsługi klienta**

**– prenumerata**

tel. 22 244 84 11,  
 faks 22 244 84 10,  
 prenumerata@raabe.com.pl

**Dział sprzedaży**

tel. 22 244 84 55

**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

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

Zapraszamy do odwiedzenia naszej strony w Internecie

[www.edupress.pl](http://www.edupress.pl)

## Szanowni Czytelnicy

Czas dziennikarski to szczególna postać czasu. Dlaczego? Dlatego że cokolwiek bym robił, to zawsze piszę do Państwa z czasu przeszłego. Jednym słowem, czytając najnowszy numer „Biologii w Szkole”, będziecie Państwo wiedzieli o wielu rzeczach, o których nie mogli wiedzieć ani autorzy zamieszczonych w nim artykułów, ani jego redaktor naczelny. Z jednej strony tylko mogę marzyć, że druga połowa sierpnia będzie pogodna, lecz nie tak upalna jak koniec lipca, a Państwo już wiecie, jak naprawdę było. Z drugiej strony już dziś, czyli dla Państwa co najmniej trzy tygodnie temu, wiem, o czym można przeczytać w najnowszym numerze „Biologii w Szkole”. Czas dziennikarski ma wiele zadziwiających właściwości... Z niezbyt odległej przeszłości mogę Państwu przekazać informację, że w niniejszym numerze naszego czasopisma są artykuły godne uwagi.

Zapewne już Państwo wiecie, że warto czytać artykuły pióra pani Katarzyny Karaskiewicz. Jej ostatni artykuł wywołał we mnie refleksję nad tym, jak czas zmienił nasze postrzeganie problemów biologicznych, a zwłaszcza sposobów ich rozwiązywania. Całkiem niedawno, bo w XVIII, a nawet XIX wieku, głównym (a często jedynym) narzędziem badacza był jego umysł. Dziś sięgamy po urządzenia kolejnych generacji, coraz doskonalsze, ale i coraz trudniejsze w obsłudze. Bywa, i to wcale nie tak rzadko, że obsługują je ludzie nieświadomi problemu, w którego rozwiązaniu uczestniczą. Po prostu mają poprawnie wykonać określone oznaczenie lub analizę.

Żyjemy w czasach polowania na geny. Niestety często polowanie jest tak zajadłe, że samo w sobie staje się celem... Jakże miło jest przeczytać artykuł o tym, jak mądrze kiedyś myślano, choć zapewne badacz cierpiał z powodu braku urządzeń i metod pozwalających mu na zweryfikowanie swoich pomysłów.

Współczesna biotechnologia to biotechnologia prawie we wszystkich kolorach tęczy. O „kolorowej” biotechnologii przeczytacie Państwo w artykule pani Joanny Stojak. Bardzo zachęcam do jego lektury, bo dzięki niemu można sobie uświadomić, jak bardzo nasza cywilizacja zależy od rozwoju nauki. Bo przecież nie ma biotechnologii bez biologii. Nie można otrzymać leków przeciw nowotworom, „strzelając na osłep”. Trzeba poznać molekularne mechanizmy, których zaburzenie prowadzi do raka. To samo dotyczy innych dziedzin biotechnologii, których tempo rozwoju dyktują podstawowe badania biologiczne.

Już niedługo rozpocznie się rok szkolny 2014/2015. Mamy nadzieję, że w nowym roku szkolnym chętnie będziecie Państwo sięgali po kolejne numery „Biologii w Szkole”. Ze swojej strony zapewniamy, że w dziale *Z praktyki szkolnej* nie zabraknie artykułów pomocnych w zorganizowaniu ciekawych lekcji, i to zarówno w szkole, jak i w terenie.

Życzę miłej lektury

Piotr Borsuk

### Co nowego w biologii?

- **Wiele twarzy biotechnologii** 4
  - Joanna Stojak
- **Początek i kształtowanie się mowy ludzkiej według Étienne’a de Condillaca (cz. 2)** 8
  - Katarzyna Karaskiewicz

### Galeria „Biologii w Szkole”

- **Ważki** 14



### Z praktyki szkolnej

- **Czasopismo ciekawym źródłem informacji?! – ciąg dalszy** 16
  - Katarzyna Kizielewicz

### Kącik ekologiczny

- **Zajęcia terenowe w realizacji podstawy programowej z biologii w gimnazjum** 20
  - Stanisław Makara



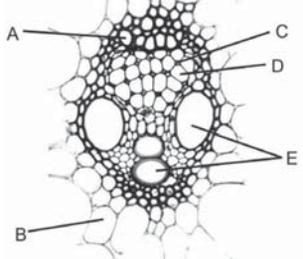
### ■ Poznań – miasto terenowych doznań

- Katarzyna Kubaś 33



### Kącik olimpijski

- **Pytania testowe z zawodów olimpiady biologicznej** 40



- **Badanie przeżywalności populacji larw bartczatki sosnowki (*Dendrolimus pini* L.)**

### po przezimowaniu i w trakcie przepoczwarczenia na terenie nadleśnictwa Międzychód

- Marek Marcin Grzesiak 43



### ■ Występowanie ważek z rodziny gadziogłówkowatych (*Gomphidae*) na miejskim odcinku rzeki Wisłok w Rzeszowie

- Bartłomiej Drogoń 46



# Wiele twarzy biotechnologii

Konwencja o różnorodności biologicznej ONZ definiuje biotechnologię jako *zastosowanie technologiczne, które używa systemów biologicznych, organizmów żywych lub ich składników, żeby wytwarzać lub modyfikować produkty lub procesy w określonym zastosowaniu*. Oznacza to, że biotechnologia wykorzystuje metody stosowane od tysięcy lat, ale na skalę przemysłową (np. w produkcji piwa i przetworów mlecznych). Nowoczesna biotechnologia modyfikuje organizmy na potrzeby prowadzonych przez nią procesów (np. drożdże produkujące insulinę), w przeciwieństwie do biotechnologii tradycyjnej, która sięga po naturalne enzymy i organizmy.

Joanna Stojak

**D**ziedzina ta dzieli się na cztery gałęzie. Biotechnologia biała (przemysłowa) dotyczy przemysłu i ochrony środowiska, stosuje bioprocesy i biokatalizę. Biotechnologia czerwona (medyczna) prowadzi badania z zakresu ochrony zdrowia i diagnostyki genetycznej oraz jest przydatna w produkcji nowych farmaceutyków i opracowywaniu skutecznych terapii genowych. Zielona gałąź biotechnologii wykorzystuje metody inżynierii genetycznej w rolnictwie do poprawy produkcji roślinnej i zwierzęcej. Ustawodawstwem zajmuje się biotechnologia fioletowa.

Biotechnologia jest dziedziną bardzo szeroką i nie sposób opisać tutaj wszystkich jej osiągnięć i zamierzeń. Warto jednak przyrzeć się bliżej kilku najbardziej spektakularnym i ważnym z punktu widzenia zwykłych ludzi. Czas zaprezentować biotechnologię, z którą spotykamy się codziennie.

## Współcześni eskulapowie

Głównym celem biotechnologii medycznej jest poszukiwanie aktywnych biologicznie struktur, które mogłyby zostać zastosowane przy produkcji leków i kosmetyków. Coraz popularniejsze staje się wykorzystywanie komórek macierzystych w leczeniu różnych schorzeń, a także coraz skuteczniejsza jest terapia genowa czy ksenotran-

splantologia (przeszczepianie tkanek lub narządów pochodzących od organizmu należącego do innego gatunku).

Dużym sukcesem jest produkcja na skalę przemysłową przeciwciał monoklonalnych (wykazujących jednakową swoistość i podobne powinowactwo w stosunku do określonego epitopu antygeny). Przeciwciała te wytwarzane są przez komórki hybrydowe uzyskane w wyniku fuzji komórki limfocyty B (zwykle pochodzącego z klonalnej linii komórkowej) wytwarzających przeciwciała o znanej swoistości z nowotworowymi komórkami szpiczaka (nowotwór układu krwiotwórczego). Komórkę hybrydową charakteryzuje zdolność wytwarzania homogennych i specyficznych przeciwciał – takich, jakie wytwarzał użyty do fuzji limfocyt B, oraz nieśmiertelność (czyli zdolność do nieograniczonej liczby podziałów) komórek szpiczaka.

Biotechnologia medyczna udoskonala i ułatwia diagnostykę molekularną chorób genetycznych, wykorzystując takie techniki, jak: PCR (łańcuchowa reakcja polimerazy, ang. *Polymerase Chain Reaction*), FISH (fluorescencyjna hybrydyzacja *in situ*, ang. *Fluorescent In Situ Hybridization*) i sekwencjonowanie DNA (szczególnie coraz szerzej stosowane techniki sekwencjonowania wysokoprzepustowego).

## Jak nawarzyć sobie piwa?

Piwo jest napojem niezwykle popularnym od wielu tysięcy lat – warzono je już w Mezopotamii 4000 lat p.n.e. Głównym jego

składnikiem, poza wodą, jest jęczmień, z którego produkowany jest sód poddawany fermentacji.

Produkcja piwa składa się z kilku etapów, z których pierwszym jest słodowanie. Celem słodowania jest uaktywnienie procesów fizykochemicznych charakterystycznych dla kiełkowania jęczmienia, a także wyprodukowanie jak największej ilości enzymów amylolitycznych, proteolitycznych i cytolitycznych, rozluźniających strukturę ziarna jęczmienia.

Proces rozpoczyna się od czyszczenia i sortowania ziarna (według ciężaru i wymiarów), moczonego następnie przez około trzy dni, aby usunąć z niego substancje goryczkowe, które negatywnie wpływają na smak piwa. Ziarno pęcznieje i zmienia barwę ze słomkowożółtej na brązową. Przez kolejny tydzień ziarno kiełkuje. Słody ciemne (typu monachijskiego) potrzebują jęczmienia zawierającego więcej białka i wyższej aktywności enzymów niż słody jasne (typu pilzneńskiego), dlatego poddawane są procesowi kiełkowania znacznie dłużej. Słody wiedeńskie, stanowiące formę pośrednią między dwoma typami wymienionymi wyżej, wymagają warunków pośrednich.

Następnie sól suszy się (około dwóch dni), aby zatrzymać funkcje życiowe zarodka. W przypadku słodów jasnych początkowe suszenie zachodzi w temperaturze 45–50°C, po czym następuje trzy- lub czterogodzinna faza prażenia w 85°C. W wypadku słodów ciemnych faza prażenia trwa pięć godzin i odbywa się w temperaturze 105°C. Sól

pozbawiony gorzkich korzonków jest magazynowany i pozostawiony do dojrzewania na 4–6 tygodni.

Drugim etapem produkcji piwa jest przygotowanie brzeczki. Słód jest rozdrabniany, bielmo miazdżone (powstaje śruta), a znajdujące się w nim substancje ulegają rozpuszczaniu w wodzie. Intensywne zacieranie zapewnia dalszy rozkład enzymatyczny (hydroliza) skrobi i białek. Zależnie od rodzaju produkowanego piwa zacieranie przebiega w ściśle określonych warunkach temperaturowych i czasowych. Wraz ze wzrostem temperatury skrobia rozkłada się do dekstryny i dalej do maltozy, cukru fermentującego (to jego zawartość wpływa na ilość alkoholu w piwie). Z kolei pozostałe w roztworze białka i produkty ich hydrolizy wpływają na barwę, pianistość i klarowność trunku. Po filtracji zacieru w kadzi powstaje brzeczka przednia, gotowana następnie z chmielem w kotle warzelnym (powstaje brzeczka gorąca). Na 100 litrów piwa potrzeba 200 gramów chmielu. Gotowanie (maksymalnie trzy godziny, najczęściej 45–60 minut) ma zniszczyć enzymy i zagęścić brzecznię. Po oddzieleniu gorącego osadu w kadzi wirowej i schłodzeniu mieszaniny otrzymuje się brzecznię nastawną, którą następnie się natlenia i poddaje fermentacji.

Proces fermentacji wymaga intensywnego mieszania. Trwa on od czterech do sześciu dni i składa się z dwóch etapów: fermentacji głównej i wtórnej. Fermentacja główna rozpoczyna się zaraz po dodaniu do brzeczki drożdży, a kończy się, gdy wyczerpie się zapas tlenu i drożdże zginą. Podczas tego etapu zachodzi fermentacja alkoholowa, która polega na rozkładzie cukrów fermentujących na etanol, dwutlenek węgla i inne produkty uboczne. Ze względu na typ drożdży wyróżnia się dwa rodzaje fermentacji. Fermentacja dolna zachodzi w temperaturze 5–13°C, a drożdże osadzają się na dnie kadzi fermentacyjnej. Fermentacja górna przebiega w temperaturze 15–25°C, a drożdże gromadzą się na górze kadzi. Ciemne piwa

### Ramka 1. Wybrane komercyjne modyfikacje genetyczne

GATUNEK	UZYSKANA CECHA
Buraki cukrowe ( <i>Beta vulgaris</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odporność na herbicydy, szkodniki</li> <li>• możliwość dłuższego magazynowania bez strat w zawartości cukru</li> </ul>
Kukurydza ( <i>Zea mays</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odporność na owady</li> </ul>
Pomidor ( <i>Lycopersicon</i> sp.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cieńsza skórka</li> <li>• wolniejsze dojrzewanie (trwałość)</li> </ul>
Truskawki ( <i>Fragaria × ananassa</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odporność na mróz</li> <li>• słodszy smak</li> </ul>
Winogrona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odmiany bezpestkowe</li> </ul>
Ziemniak ( <i>Solanum tuberosum</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzrost zawartości skrobi</li> <li>• odporność na herbicydy, stonkę i wirusy</li> <li>• „słodkie ziemniaki” zawierające taumatynę – słodkie białko</li> <li>• eliminacja ciemnienia poudzerzeniowego (trwałość)</li> <li>• mała zawartość glikoalkaloidów szkodliwych dla człowieka, występujących w surowych ziemniakach</li> </ul>

wymagają wyższej temperatury fermentacji niż piwa jasne.

Młode piwo (zwane również zielonym) powstałe w czasie fermentacji głównej podlega leżakowaniu, podczas którego zachodzi dalsza fermentacja maltozy (fermentacja wtórna), piwo nasycy się dwutlenkiem węgla i klaruje. Teraz nabiera ono smaku. Klasycznie leżakowanie trwa od czterech do sześciu tygodni, w browarniczych tanko-fermentatorach czas ten skraca się jednak do 2–3 tygodni.

Teraz piwo należy już tylko przefiltrować na membranach filtracyjnych i dokonać pasteryzacji (dwie minuty w 70°C), bez której piwo należałoby spożyć bardzo szybko. Zabutelkowane trafia na półki naszych przydomowych sklepów.

### Winna latorość

Proces winifikacji, w porównaniu z procesem warzenia piwa, z pozoru wydaje się bardzo łatwy. Nic bardziej mylnego – nie bez powodu na świecie można skosztować wina o tysiącach bukietów smakowych i tradycyjnych wyrobów regionalnych. Fermentację alkoholową przeprowadza się z wykorzystaniem drożdży, jednak to od winiarza zależy jaka temperatura

i czas fermentacji zostaną zastosowane. W niektórych winach (ale tylko czerwonych i różowych) po zakończeniu fermentacji alkoholowej przeprowadza się dodatkową fermentację jabłkowo-mlekową, w której bakterie kwasu mlekowego degradują kwas jabłkowy do kwasu mlekowego, obniżając kwasowość wina. Proces ten nazywany jest biologicznym odkwaszaniem.

Początkową produkcję moszczu przygotowuje się zależnie od koloru wina. Wina białe potrzebują jedynie wyciśniętego soku z winogron, aby jednak nadać kolor winom różowym i czerwonym, winogrona należy wcześniej poddać wstępnemu procesowi maceracji – winogrona (razem ze skórką) umieszczane są w kadziach, w których zachodzi samoczynna fermentacja wstępna.

Do fermentacji alkoholowej potrzebny jest oczywiście cukier. Zależnie od jego ilości otrzymuje się wina wytrawne (do 10 g/l), półwytrawne (10–30 g/l), półsłodkie (30–60 g/l), słodkie (60–150 g/l) i likierowe (powyżej 150 g/l).

Również sposób filtrowania gotowego wina zależy od producenta. Wino można przepuścić przez nastaw dwutlenku siarki, co pozbawia je drobnoustrojów

i zapewnia szybsze wypadanie osadu. Niektóre winiarnie stosują dekantację klarownego trunku znad osadu. Bez wątplenia zatem wino jest produktem wartościowym – kulinarnie i zdrowotnie.

### Mleczna droga

Innym rodzajem fermentacji szeroko stosowanym w biotechnologii jest fermentacja mlekowa. To dzięki niej podczas zakupów mamy duży wybór przetworów mlecznych, kwaszonych ogórków i kapusty, surowych wędlin (np. salami) oraz chleba wyprodukowanego na zakwasie. Fermentacja węglowodanów do kwasu mlekowego zachodzi z udziałem bakterii fermentacji mlekowej. Bakterie homofermentatywne fermentują węglowodany, produkując tylko kwas mlekowy, z kolei bakterie heterofermentatywne produkują dodatkowo kwas octowy i etanol. W środowisku występują również bakterie zwane fakultatywnymi heterofermentatywnymi, które zależnie od panujących warunków wywołują jeden lub drugi sposób fermentacji mlekowej.

Właściwą fermentację mlekową powodują bakterie z rodzaju *Lactococcus* (homofermentatywne), *Leuconostoc* (heterofermentatywne) i *Lactobacillus* (fakultatywne).

W produkcji jogurtów (zwanym również mlekiem bułgarskim) uczestniczą bakterie *Streptococcus salivarius* i *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*. Proces fermentacji podczas produkcji jogurtów z mleka trwa od czterech do siedmiu godzin w temperaturze 42–45°C. Przez dwie pierwsze godziny fermentację przeprowadzają bakterie *S. salivarius* zakwaszające środowisko i tym samym stwarzające lepsze warunki do działania *L. delbrueckii*. Aby produkt zasłużył na miano jogurtu, żywe kultury bakterii jogurtowych nie mogą występować w nim w liczbie mniejszej niż 10 milionów komórek na mililitr objętości jogurtu.

Z kolei do wytworzenia kefiru niezbędne są dwa rodzaje fermentacji: mlekowa i alkoholowa. Kefir zawiera ziarna kefirowe, czyli

## Ramka 2. Nie tylko ludzie modyfikują rośliny

***Agrobacterium tumefaciens*** – bakteria z rodziny *Rhizobiaceae* odpowiedzialna za powstawanie guzów na korzeniach ponad 600 gatunków roślin. Bakterie wnikają przez skaleczenia do tkanek, kolonia rozrasta się w postaci narośli. Następuje „wstrzyknięcie” i wbudowanie w genom roślinny fragmentu bakteryjnego T-DNA, wyciętego z plazmidu Ti. Powoduje to rozpoczęcie produkcji nieprzydatnych roślinie, ale ważnych dla metabolizmu bakterii opin.

**Plazmid Ti** – plazmid indukujący guzowacenie (ang. *tumor inducing plasmid*). Rozbrojony plazmid (bez fragmentu odpowiedzialnego za powstawanie guzów) wykorzystywany jest przez biotechnologów do transformacji genetycznych.

**T-DNA** (transformujący DNA) – kolistą cząsteczką DNA zawierającą geny niezbędne do formowania guza (m.in. kodujące enzymy szlaku biosyntezy hormonów roślinnych: auksyn i cytokin) oraz geny odpowiedzialne za produkcję opin.

naturalne skupiska wielu bakterii i drożdży żyjących w symbiozie. Dominującymi w ziarnach kefirowych gatunkami są *Lactobacillus lactis* i *Leuconostoc mesenteroides*.

Biotechnologia jest wykorzystywana jednak nie tylko w przemyśle spożywczym – potrafi naprawiać również błędy człowieka.

### Jak pozbyć się plamy?

Człowiek eksploatuje środowisko w niezwykłym stopniu, wciąż wprowadzając do niego coraz więcej zanieczyszczeń – celowo lub nieświadomie. Szczególnie uporczywe okazują się zanieczyszczenia ropopochodne oraz metale ciężkie – wyciek do wód, gleby, powietrza. Szybki rozwój przemysłu doprowadził świat do punktu, w którym już nie potrafimy bez niego funkcjonować, musimy zatem opracowywać nowe metody łagodzące jego skutki.

Bioremediacja korzysta z naturalnych zdolności mikroorganizmów, polegających na usuwaniu zanieczyszczeń z wykorzystaniem procesów katalizowania transformacji substancji toksycznych w formy mniej szkodliwe lub neutralne dla środowiska. Proces ten przebiega samorzutnie, „wabiąc” zanieczyszczeniami organizmy, które się nimi żywią. Rolą biotechnologa jest ukierunkowanie lub wzmocnienie tego działania.

Aby przyspieszyć bioremediację, można wykorzystać biostymulację, np. przez dostarczenie do podłoża odpowiednich pożywek, lub bioaugmentację – przez wprowadzenie do środowiska dodatkowych mikroorganizmów (tzw. szczepienie gleby).

Szczególnym przypadkiem bioczyszczania jest fitoremediacja wykorzystująca zdolność niektórych roślin do gromadzenia metali ciężkich w swoich tkankach.

Wydajnym rozwiązaniem okazują się modyfikowane genetycznie mikroorganizmy, które mają zdolność większej akumulacji metali ciężkich (np. modyfikowana gorczyca) lub sprawniejszego metabolizmu zanieczyszczeń ropopochodnych.

Zadaniem biotechnologa jest zapewnienie bioremediującym mikroorganizmom optymalnych warunków działania, czyli: wilgotności (25–80%), zależnego od rodzaju organizmu natlenienia (tlenowce lub beztlenowce), potencjału redoks, pH (5,5–8,5), temperatury (4–45°C) i zawartości pierwiastków biogenych (stosunek C : N : P ~ 120 : 10 : 1).

### Zaawansowane rolnictwo

Wiele z występujących w rolnictwie problemów może zostać rozwiązanych za pomocą metod

biotechnologicznej modyfikacji genetycznej. Rośliny transgeniczne mają tak zmodyfikowany DNA, że rolnik łatwo uzyskuje pożądaný efekt fenotypowy.

Pierwszym komercyjnym produktem biotechnologii był wyprodukowany w 1994 roku pomidor FlavrSavr. Był on odporniejszy na gnicie dzięki wprowadzeniu do jego genomu genu powstrzymującego produkcję enzymu poligalakturonazy, która jest odpowiedzialna m.in. za rozkład ściany komórkowej podczas dojrzewania owoców.

Udało się również stworzyć pomidor odporny na suszę. Dzięki dodatkowemu genowi AVP1 roślina miała większy i silniejszy system korzeniowy, w konsekwencji wydajniej wykorzystując zasoby wody. Test wykazał, że tak zmodyfikowany pomidor dobrze zniósł trzynastodniową suszę, a po podlaniu odzyskał żywotność. W przypadku niezmiennych genetycznie roślin zaobserwowano ich obumieranie po pięciu dniach suszy. Praca biotechnologów polegała na wzmocnieniu aktywności genu obecnego u wszystkich roślin, a zatem odporność na suszę można zwiększyć również u innych roślin uprawnych.

Modyfikacje genetyczne umożliwiają więc podniesienie odporności roślin na niekorzystne warunki środowiska: mróz, wysoką temperaturę, zasolenie, szkodliwe promieniowanie. Dzięki temu rośliny mogą być uprawiane na terenach niekorzystnych, a powierzchnie upraw mogą zostać zwiększone.

### Co jeszcze można ulepszyć?

Najpowszechniejszą modyfikacją uodparnianie roślin na herbicydy przez wzmocnienie istniejącego naturalnie lub wprowadzenie nowego genu odpowiedzialnego za produkcję enzymu rozkładającego herbicydy (m.in. w kukurydzy, soi, tytoniu).

Aby ograniczyć lub wyeliminować stosowanie insektycydów, uodparnia się rośliny na owady, wbudowując w ich DNA gen Bt. Gen ten, kodujący toksyczne dla owa-



Szalony naukowiec

dów białko Cry, uzyskiwany jest z bakterii glebowej *Bacillus thuringiensis*. Białko jest toksyczne dopiero w przewodzie pokarmowym określonego szkodnika (po zjedzeniu tkanek rośliny owad umiera), nie będąc toksycznym dla innych gatunków, w tym człowieka.

Ważna jest również odporność na choroby. W przypadku chorób wirusowych modyfikacja polega na wprowadzeniu do rośliny białek kapsydu i enzymów wirusowych (replikazy, proteazy), dzięki czemu po zetknięciu się z wirusem infekcja jest słabsza lub uwidacznia się z dużym opóźnieniem (np. tytoń odporny na wirusa mozaiki tytoniowej, TMV). W wypadku chorób wywołanych przez grzyby i bakterie do DNA rośliny wprowadzany jest gen kodujący enzymy niszczące ścianę komórkową (hitynaza, glukonaza) lub błonę komórkową (osmotyna) organizmów chorobotwórczych.

Biotechnologia umożliwia poprawę wielu innych cech jakościowych i użytkowych, m.in. opóźnienie dojrzewania i tym samym dłuższą trwałość (np. owoców), wzrost syntezy skrobi i glutenu (lepsza jakość mąki), większą liczbę mikroelementów, usuwanie substancji alergicznych, produkcję białek odżywczych, lepszy smak i aromat (np. kawa, która dodatkowo zawierała o 70% mniej kofeiny). Wywołanie u roślin ozdobnych nadprodukcji karotenów nadaje im intensywną barwę, można również otrzy-

wać nowe kolory i intensywny zapach.

Warto wspomnieć o wyprodukowaniu tzw. złotego ryżu. Dzięki modyfikacji ryżu genem żonkila zwiększyła w nim produkcja  $\beta$ -karotenu, prekursora witaminy A, nadając ziarnom żółtą barwę (stąd nazwa). Zakładano również stworzenie sorgo zawierającego prowitaminę A i E oraz żelazo, cynk i podstawowe aminokwasy, w które była uboga dieta mieszkańców Afryki. To właśnie sorgo zostało wybrane jako nośnik brakujących składników pokarmowych, ponieważ roślina

ta doskonale radzi sobie w półsuchych warunkach, w których inne rośliny, na przykład kukurydza, nie przetrwałyby.

Polacy także mogą pochwalić się osiągnięciami w tej dziedzinie. W Instytucie Chemii Bioorganicznej w Poznaniu pod kierownictwem prof. Legockiego stworzono sałatę produkującą szczepionkę na zapalenie wątroby typu B.

### Biotechnologia się optaca

Biotechnologia dzięki zaawansowaniu technologicznemu pozwala na poznawanie całych genomów przydatnych w licznych analizach porównawczych i kreowaniu użytecznych cech w rolnictwie, produkcji leków nowej generacji oraz prowadzenie wielu badań aplikacyjnych. Ogólnoświatowy projekt poznania ludzkiego genomu (ang. *Human Genome Project*, HUGO) zakładał poznanie pełnej sekwencji nukleotydowej ludzkiego genomu oraz identyfikację genów. Co zaskakujące, okazało się to, że jedynie 20–25 tysięcy genów obecnych w naszym genomie koduje białka.

Przed naukowcami jeszcze niejedno wyzwanie i ogrom czekających na odkrycie informacji. Z każdym krokiem jednak zbliżamy się do lepszych rozwiązań w medycynie, przemyśle, rolnictwie i w konsekwencji w codziennym życiu zwykłych ludzi.

mgr Joanna Stojak

Instytut Biologii Ssaków PAN w Białowieży

# Początek i kształtowanie się mowy ludzkiej według Étienne'a de Condillaca (cz. 2)

Katarzyna Karaskiewicz

Étienne de Condillac był jednym z wielu filozofów wieku światła i rozumu, który zagadkowym początkom ludzkiej mowy poświęcił swoje badania. Francuski filozof i logik opracował własną teorię początków i kształtowania się mowy ludzkiej. Publikowane tezy i teorie na ten temat były niejednokrotnie traktowane np. jako wstęp do badań nad początkiem i wiekiem Ziemi, człowieka czy w ogóle zagadnień dotyczących zwierząt i roślin. Condillac, opracowując własną teorię na temat początku ludzkiej mowy, wykorzystał ją następnie do przedstawienia kolejnych faz rozwoju już ukształtowanego języka (języka symbolicznego), a następnie: literatury, poezji, muzyki, tańca, sztuki teatralnej. Teoria francuskiego filozofa jest także przydatna do badań nad rozwojem języka w tzw. czasach biblijnych. Pokazał on mianowicie, w jaki sposób Biblia może posłużyć do badań filozoficzno-lingwistycznych. Był też jednym z pierwszych filozofów, którzy potraktowali Pismo Święte jako tekst (przekaz) źródłowy, a nie tylko jako świętą księgę, w której zawarte są prawdy niepodważalne.

Głównym wątkiem niniejszych rozważań będzie przybliżenie teo-

rii Condillaca dotyczącej początku ludzkiej mowy oraz wyjaśnienie, w jaki sposób mowa kształtowała się od form prostych do form złożonych. Swoje przemyślenia na temat początku ludzkiego języka Condillac wyłożył w dziele *O pochodzeniu poznania ludzkiego*<sup>1</sup> (w części drugiej tegoż dzieła: *O języku i metodzie*, w księdze 1: *O pochodzeniu i rozwoju języka*<sup>2</sup>). Analizie poddane zostaną przemyślenia filozofa, które zostały umieszczone w rozdziale 1 (księgi 1: *O pochodzeniu i rozwoju języka*) zatytułowanym *Początek mowy mimicznej* (fr. *langage d'action*) i *języka artykułowanych dźwięków*.

Oddajmy głos samemu Condillacowi, który napisał (powołując się uprzednio na teorię Warburthona i swoją słynną już tezę: *Gdy mówię o pierwszym języku, nie twierdzę, że ludzie go zrobili; myślę tylko, że ludzie mogli go zrobić*<sup>3</sup>), że: *Jeżeli jednak przyjmuję u owych dwojga dzieci konieczność wymyślania sobie od samego początku pierwszych znaków mowy, uczyniłem to z przekonania, że filozofowi nie wystarczy powiedzieć tylko, że coś dokonało się drogą nadzwyczajną. Jego obowiązkiem jest wytłumaczyć, jak dana rzecz mogła się dokonać przy pomocy środków naturalnych*<sup>4</sup>.

Pragnę zwrócić uwagę na ostatnie zdanie cytatu, w którym filozof wyraźnie kładzie nacisk na empiryczne poszukiwanie przyczyn,

dzięki którym badane przez niego zjawisko (tu ludzki język) może/ powinno zostać wytłumaczone. Stwierdzenie, że coś dokonało się *drogą nadzwyczajną*, jest tyleż łatwe (zamyka dalsze poszukiwania), co jałowe i zupełnie nieprzydatne w rozważaniach naukowych. Nauka bowiem nie kreuje dogmatów, sama w sobie też nie stanowi dogmatu. Do obowiązku badacza należy zatem wytłumaczenie każdego zjawiska pojawiającego się lub przekształcającego się w otoczeniu jednostki, niezależnie od tego, czy mamy źródłowe dowody początków badanego zjawiska (łatwo wyjaśnić), czy też nie (trudno wyjaśnić). W tym drugim przypadku jednostka musi wykazać się wiedzą i tym, co Condillac nazywa metodą, czyli logicznym myśleniem (narzędzia myślowe). Brak źródłowych początków badanego zjawiska nie jest usprawiedliwieniem dla badacza (i nie tylko), aby ów początek określać jako nadzwyczajny.

Ludzki język jest jednym z analizowanych bytów, po którym nie pozostały żadne źródła materialne. W związku z tym przez wiele stuleci badacze i pisarze piszący na temat języka kreowali rozmaite teorie, często posługując się bardzo skomplikowaną retoryką czy wręcz zagmatwaną logiką<sup>5</sup>.

1 Pierwsze wydanie – Amsterdam 1746 r. Wydanie polskie – Kraków 1952 r., tłum. K. Brończyk.

2 Z tej części pochodzą wstępne rozważania nad ludzkim językiem, które zostały umieszczone w artykule: *Początek i kształtowanie się mowy ludzkiej według Étienne'a de Condillaca* (cz. 1), „Biologia w Szkole” 2014, nr 3, s. 4–8.

3 Z. Florczak, *Europejskie źródła teorii językowych na przełomie XVIII i XIX wieku*, Wrocław 1978, s. 39.

4 É. de Condillac, *O pochodzeniu poznania ludzkiego*, tłum. K. Brończyk, Kraków 1952, s. 118.

5 W tym miejscu (choć nie jest to główny wątek artykułu) chciałabym zwrócić uwagę na definicję prawdy według niemieckiego filozofa i logika Christiana Wolffa (1679–1754). W skrócie brzmi ona, że jeśli coś jest zapisane, powiedziane w sposób jasny, klarowny, układający

Francuski filozof, nie mając żadnych dowodów empirycznych, a odrzucając dowody na prawdziwość teorii *drogi nadzwyczajnej*, postanowił wyjaśnić początki i kształtowanie się ludzkiej mowy drogą nieempiryczną<sup>6</sup>, czyli wykorzystując narzędzia logiki.

Condillac w następujący sposób tłumaczy (poszukując środków naturalnych) początek ludzkiej mowy: *Jak długo owe dzieci, o których mówiłem wyżej, żyły osobno, pełnienie czynności ich duszy ograniczało się do percepcji i świadomości, która nie ustaje wcale, kiedy jesteśmy w stanie jawy; do uwagi, która zachodziła zawsze, kiedy jakieś percepcje pobudzały je w szczególniejszy sposób; do przypominania, kiedy okoliczności, które je zastanowiły, przychodziły im na myśl, zanim zniszczone zostały skojarzenia przez nie wytworzone; wreszcie do działania mało jeszcze rozwiniętej wyobraźni. Percepcja jakiejś potrzeby łączyła się na przykład z percepcją przedmiotu, który służył do jej zaspokajania. Ale te rodzaje skojarzeń utworzone przypadkiem i nie podtrzymywane refleksją nie trwały długo. Jednego dnia uczucie głodu przypominało owym dzieciom widziane wczoraj drzewo obwieszane owocem; nazajutrz jednak drzewo szło w niepamięć i to samo uczucie przypominało im inny przedmiot. W ten sposób działanie wyobraźni nie zależało od nich, a było tylko wynikiem okoliczności, w których się one znajdowały<sup>7</sup>.*

Zanim przejdę do wyjaśnienia związków przyczynowo-skutkowych kształtowania się ludzkiej mowy (tu pewnego raczej odruchu, który przyczynił się do ukształtowania mowy), wypada wyjaśnić znaczenie kluczowych terminów, które Condillac stosuje, a są to: *percepcja, świadomość, przypominanie, skojarzenie, wyobraźnia, refleksja*.

1. Percepcja – to inaczej postrzeganie, przedstawianie rzeczywiście

go przedmiotu. Przeciwnością percepcji jest wyobrażenie<sup>8</sup>. Analizując naturę ludzkich postrzeżeń, jednostka widzi, że zawierają one: element afektywny (wrażenie), odczucie zewnętrznego i wreszcie element poznania pozwalający nazwać i określić przedmiot. Jeśli rozpatruje się przedmiot percepcji, można rozróżnić postrzeżenia zewnętrzne jakiegoś przedmiotu, istniejącego na zewnątrz nas, i postrzeżenia wewnętrzne stanu, w jakim znajduje się podmiot. Jeśli rozpatruje się genezę postrzeżeń, można wyróżnić postrzeżenia nabyte (rozróżnić coś wzrokiem, np. czy jakaś powierzchnia jest gładka, czy chropowata) i postrzeżenia naturalne (różnice koloru). Filozofowie i psychologowie XVIII-wieczni przeciwstawiali percepcję (przedstawienie konkretnego przedmiotu) i wrażenie (którego nie da się określić).

2. Świadomość – właściwe każdemu poczucie swego istnienia i działania. Świadomość rozwija się wraz z pamięcią i refleksją nad samym sobą. W tym sensie aby zaistniała świadomość, potrzebne jest przejściowe zaprzestanie aktywności.
3. Przypominanie – wywoływanie w pamięci doznanych dawniej wrażeń, przeżyć i sądów.
4. Skojarzenie – połączenie ze sobą wrażeń, wyobrażeń i innych zjawisk psychicznych w taki sposób, że pojawienie się w świadomości jednych z nich powoduje uświadomienie sobie innych.
5. Wyobraźnia – zdolność przedstawiania sobie nieobecnego przedmiotu. Rozróżnia się wyobraźnię odtwórczą, przedstawiającą wyobrażenie tego, co już znamy, i wyobraźnię twórczą, dzięki której człowiek jest zdol-

ny do wytwarzania dzieł sztuki, do rozwijania wiedzy i techniki.

6. Refleksja – postawa mentalna tego, kto unika pośpiechu w ferowaniu sądów i impulsywności w swoim postępowaniu. W węższym znaczeniu refleksja oznacza skupienie, dzięki któremu umysł rozjaśnia myśl, analizuje swoje uczucia.

Condillac – jak wcześniej zasygnowałam – ukazał swoistego rodzaju odruch człowieka, który następnie drogą doświadczeń (licznych powtórzeń) stał się przyczyną rozwijania się (kształtowania się) mowy.

Zdaniem Condillaca ludzie<sup>9</sup> (tu nazywa ich dzieci) żyli osobno. Precyzyjniej można powiedzieć, że żyli w odosobnieniu – nie tylko jako pojedyncze osobniki, ale też w niewielkich (kilkuosobowych) grupach. Co jest zgodne z procesem ewolucji relacji międzyludzkich i łączenia się z czasem w niewielkie (rodzinne) grupy<sup>10</sup>. Zatem ludzie żyjący w rozproszeniu i odosobnieniu korzystali tylko z percepcji i świadomości. Innymi słowy, postrzegali (widzieli) rozmaite przedmioty, które ich otaczały. Postrzeganiu (widzeniu) przedmiotu towarzyszyło działanie. Osobnik, określimy go symbolem „A”, postrzegł (zobaczył, widział) kamień, w następstwie czego „A” kamień wziął do ręki (mógł tym kamieniem np. rzucić). Inny przykład: „A” zobaczył pełzającą gąsienicę, w następstwie czego „A” wziął gąsienicę do ręki. Jeśli „A” był głodny, to gąsienicę zjadł (kolejna czynność towarzysząca postrzeganiu). Dodam, że pierwsze gatunki hominidów żywiły się różnymi robakami, a także roślinami i nasionami. Przykładowo, australopiteki były roślinożercami, późniejsze hominidy, zanim

się w logiczny ciąg sądów, wtedy wypowiedź, zapis są prawdziwe. Jeśli wypowiedź, zapis są niejasne, mętne, podane skomplikowanym językiem, oparte na niepewnych przesłankach, to z zasady są wypowiedzią, zapisem nieprawdziwym.

6 Logika jako nauka nieempiryczna nazywana jest też nauką formalną. Do nauki formalnej (nieempirycznej) należy także matematyka.

7 É. de Condillac, *O pochodzeniu poznania ludzkiego*, dz. cyt., s. 118.

8 Wyobrażenie to świadomość przedmiotu nieobecnego lub nieistniejącego, nierealnego.

9 Condillac nie znał innych gatunków hominidów oprócz *Homo sapiens*. Pierwsze szczątki człowieka neandertalskiego odkryto dopiero w 1856 roku.

10 Współcześnie potwierdzają to badania archeologów i paleoantropologów.

rozpoczęły regularne polowania, żywiły się często padliną.

Ponadto Condillac tłumaczy, że odruch, z którego zaczął kształtować się język, ma wiele wspólnego z zachowaniem zwierząt. Na przykład zwierzęta, w przeciwieństwie do współczesnych ludzi (czyli od przynajmniej czterech tysięcy lat), nie gromadzą w sposób świadomy przez cały dzień pożywienia. Istnieją oczywiście gatunki zwierząt, które gromadzą pożywienie na zimę (tzw. zapasy zimowe), jednakże ich celem jest przetrwanie nie tylko mroźnych dni, ale przede wszystkim czasu uboższego w pokarm. Także czasowa bierność (np. wielotygodniowy sen) uniemożliwia znalezienie pokarmu.

Jednakże tylko człowiek nieustannie wypełnia spiżarnię (łodówkę), gromadząc pożywienie na „jutro” (nie zawsze odczuwając głód). Nie kupuje (nie zdobywa) pożywienia dopiero wtedy, gdy jest głodny, ale ma je nieustannie zapewnione w sklepie, w ogrodzie, spiżarni, lodówce.

Człowiek Condillaca natomiast wyrusza na zdobywanie pożywienia, tak jak inne zwierzęta, dopiero wtedy, gdy czuje potrzebę jedzenia (odczuwa głód). Tak samo reaguje na inne bodźce zewnętrzne. Przykładowo, dopiero czując zagrożenie, zmęczenie, chłód itp., szuka sposobów zminimalizowania problemów, z którymi się zetknął.

W ten sposób możemy właściwie przeanalizować początki wszystkich zjawisk i przedmiotów, które otaczają człowieka współcześnie. Ich początkom towarzyszyła percepcja i świadomość, czyli postrzeganie przedmiotu i w następstwie towarzysząca temu jakaś czynność.

Przez wieki, jak konstatował Condillac, ludzie tylko w niewielkim stopniu potrafili przypominać sobie (a precyzyjniej: kojarzyć), że emocje i czynności są ze sobą powiązane. Tak samo było

w wypadku zdobywania pożywienia (jest to często przytaczany przez Condillaca przykład) – z wielkim trudem człowiek kojarzył uczucie głodu z przedmiotem, który ten głód zaspokajał. Jego zdaniem za każdym razem człowiek sięgał po inny przedmiot, aby zaspokoić głód. Oznaczałoby to, że metodą prób i błędów eliminował przedmioty niejadalne w swoim otoczeniu, przy jednoczesnym zapamiętywaniu miejsc i przedmiotów, które nie tylko zaspokajały głód, lecz także były smaczne.

W tym miejscu odwołałam się do słynnego akapitu ze wstępu *Logiki*, w którym Condillac napisał: *Pierwej ludzie byli mechanikami, aniżeli pomyśleli o mechaniczności: bo przyrodzona dla nich rzecz była nastarczyć słabości swoich rąk środkami od natury w mocy ich zostawionymi. Pierwej też byli logikami, to jest myśleli, zanim się zastanowili nad tym, jak myśleć należy. Wieki nawet upłynęły, nim się domyślili, że myśl pod pewne prawidła wzięta być może; i dziś jeszcze większa część ludzi myśli, nie czyniąc podobnego domysłu*<sup>11</sup>. Francuski filozof zwrócił uwagę na istotną kwestię, mianowicie na połączenie czynności myślenia (narzędzie myślowe) z mechanicznym działaniem (czynnościami). Innymi słowy, „A” postrzegał przedmiot (uruchamiał wiele czynności myślowych, nie zdając sobie jeszcze z tego sprawy). Temu postrzeganiu towarzyszyła określona czynność (mechanizm działania). W ten sposób „A” mógł powtarzać postrzeganie i czynność nieskończenie wiele razy. Z czasem postrzeganie i czynność nie będą ograniczały się do prostego mechanizmu: „A” widzi” owoc (czuje głód) i zrywa owoc (czynność), aby zaspokoić głód. „A” bowiem będzie pojmował (a precyzyjniej: przypominał sobie rozmaite okoliczności), że uczucie głodu wymusza na nim poszukiwanie określonych roślin (i nie tylko), aby ów głód zaspoko-

ić. Czyli „A” pod rozwagę, jeszcze nieporadną (zanim wytworzone skojarzenia przyczynowo-skutkowe zniknęły), poddawał uczucie głodu i towarzyszące temu poszukiwania pożywienia.

Odrębnego wyjaśnienia wymaga stosowany przez Condillaca termin *dzieci*. Nie jest to tylko przypadek czy konwencja XVIII-wiecznego języka. Filozof obserwował zachowanie i dorastanie dzieci. Dokładnie analizował, w jaki sposób poznają otoczenie, na jakiej podstawie przyswajają sobie rozmaite informacje i, co najważniejsze, w jaki sposób przyswajają sobie nazwy (imiona). W jaki sposób uczą się nazw otaczających przedmiotów i które nazwy zapamiętują jako pierwsze czy precyzyjniej – których nazw uczą się jako pierwszych? Doszedł w następstwie tego do wniosku, że pierwsze przyswajane są nazwy przedmiotów, które wydają dźwięki. Dopiero w następnej kolejności przyswajane są nazwy przedmiotów, które nie wydają dźwięków, a na końcu nazwy emocji wraz ze światem możliwym czy światami możliwymi<sup>12</sup>. Zatem świat emocjonalny (duchowy) ze swoją złożoną siatką pojęciową przyswajany jest jako ostatni. Dodam tylko, że język symboliczny, którym posługuje się na co dzień człowiek, jest tworem abstrakcyjnym. Innymi słowy, nazwy otaczających nas przedmiotów – tych, które wydają dźwięki, i tych niemych – są nazwami albo arbitralnymi, albo z nadania konwencji.

W największym skrócie, dziecko najpierw poznaje swoje najbliższe otoczenie, a z czasem również to dalsze. Poznaje także nowe słowa. Pierwszy język dźwiękowy (pomiędzy język ciała – pantomimę, która też jest charakterystycznym językiem dziecka), jakiego używa dziecko, to krzyk, płacz i gaworzenie. Językiem tym wyraża np. strach,

11 É. de Condillac, *Logika, czyli pierwsze zasady sztuki myślenia*, tłum. J. Znosko, wyd. 3, Warszawa 2011, s. 7.

12 Stosuję terminologię, której jako pierwszy użył niemiecki filozof i matematyk Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716), a którą rozwinął i wyjaśnił w XX wieku amerykański logik Saul Kripke w książce *Nazywanie a konieczność*, tłum. B. Chwedeńczuk, Warszawa 1998. Świat możliwy to sposób, w jaki świat mógłby się mieć, w jaki rzeczy mogłyby wyglądać. Jednostka przyjmuje świat możliwy (światy możliwe) za świat rzeczywisty. Świat aktualny, czyli świat, który rzeczywiście zachodzi, jest jednym z możliwych światów.

radość, ból. Potem powoli poznaje przedmioty, a wraz z nimi nazwy, jakie im przysługują. Jednakże nie od razu dziecko krowę nazwie krową, psa – psem, a kota – kotem. Najpierw przyswoi sobie dźwięki, jakie te zwierzęta wydają. To po nich będzie rozpoznawać, czy widzi krowę, psa, czy kota. Zatem krowa to będzie *mu*, pies to będzie *hau*, kot to będzie *miau*. Notabene ani koty nie wydają dźwięku *miau*, ani psy nie wydają dźwięku *hau*, ani krowy nie wydają dźwięku *mu*. To my, ludzie, tak słyszymy owe dźwięki i w uproszczony sposób je zapisujemy lub wymawiamy.

Condillac zatem nie na darmo zastosował termin *dzieci*, gdy pisał o pierwszych ludzkich próbach wydawania z siebie dźwięku. Próbach, które w następstwie miały doprowadzić do wykreowania przedziwnego, charakterystycznego tylko dla człowieka bytu, jakim jest język.

Ważnym krokiem do wytworzenia języka, zdaniem Condillaca, była wyobraźnia i refleksja, którą człowiek miał jeszcze słabo rozwiniętą. Bez wyobraźni rozmaite skojarzenia przyczynowo-skutkowe (postrzeganie i czynność) miały charakter przypadkowy (przypadkowe skojarzenia). Zatem to w wyobraźni i refleksji należy upatrywać, zdaniem francuskiego filozofa, początki języka ludzkiego. Dopiero teraz staje się bardziej czytelny cytowany przeze mnie akapit ze wstępu do *Logiki*.

Filozof napisał, że wyobraźnia owych dzieci (ludzi, którzy jeszcze nie posługiwali się symbolicznym językiem) nie zależała od nich bezpośrednio, tylko od pojawiających się okoliczności. Tymi okolicznościami mogły być np. głód, zimno, deszcz, podejrzany hałas. Dopiero one zmuszały człowieka, zdaniem Condillaca, do podejmowania działań. Przy czym były to działania

jednorazowe. Wyobrażenie jakiegoś przedmiotu (percepcji) było jednorazowym zaspokojeniem potrzeby (percepcji). Condillac percepcją nazywa jednocześnie potrzebę i przedmiot.

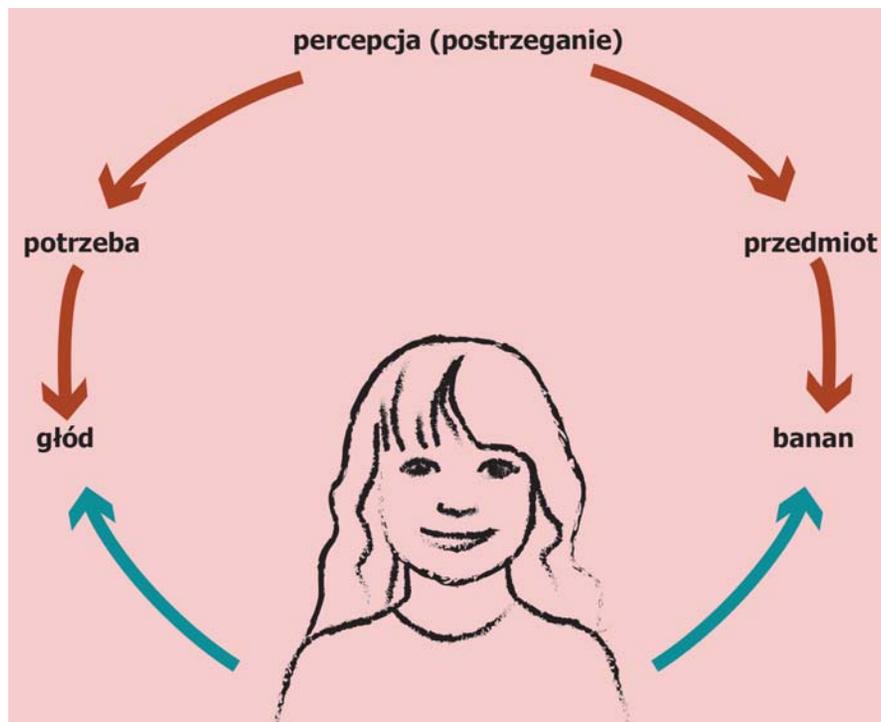
Żeby jednak wyobrażenie nie było jednorazową i przypadkową czynnością, jednostka musi postrzegać więcej przedmiotów. Percepcje (potrzeba i przedmiot) muszą być powtarzane wielokrotnie (trochę na zasadzie metody prób i błędów), aż jednostka zacznie kojarzyć pewne przedmioty z określoną potrzebą. Condillac tak to wyjaśnił: *Bo w rzeczy samej nie inaczej wiadomości, czyli poznania nabywamy, tylko w miarę rozeznawania większej liczby rzeczy i lepszego różnic między nimi postrzegania; a tak wiadomości nasze zaczynają się od pierwszego przedmiotu, który nauczyliśmy się od innych rozróżniać*<sup>13</sup>.

Ostatnią czynnością, zdaniem Condillaca, będzie refleksja. To

13 É. de Condillac, *Logika, czyli pierwsze zasady sztuki myślenia*, dz. cyt., s. 16.



PARK NAUKI I EWOLUCJI CZŁOWIEKA W KRASIEJOWIE



właśnie od tej czynności będzie zależało nie tylko świadome postrzeganie otoczenia i wyobrażenia, lecz także świadome działanie (świadoma czynność). Refleksja bowiem jest tą czynnością, która pozwala na namysł nad pojawiającą się lub odczuwaną potrzebą i potrzebnym do jej zaspokojenia przedmiotem. Jednostka zatem analizuje swoje postępowanie, emocje, odczucia i przedmioty, które pojawiały się lub jej czasowo towarzyszyły.

Można by zatem pokusić się o tezę, że oto pewien odruch czło-

wieka, związany z różnymi czynnościami mechanicznymi, które wykonywał przypadkowo w początkowej fazie swego rozwoju, stały się lub miały się stać zaczątkiem języka. Na tej samej zasadzie bowiem możemy połączyć postrzeganie z czynnością, dodając do niej jakiś charakterystyczny dźwięk. Z czasem wielokrotnie powtarzanemu postrzeganiu i czynności ów charakterystyczny dźwięk miał towarzyszyć (czy precyzyjniej: miał się stać jego częścią, dzięki której jednostki rozpoznawały przedmiot lub czynność). Inny, bardziej pla-

styczny przykład i, jak sądzę, najbardziej prawdopodobny w pierwszych próbach wydawania przez jednostkę dźwięków to połączenie postrzegania drapieżnika z czynnością ucieczki przed drapieżnikiem i z czynnością wydawania przez jednostkę charakterystycznego dźwięku tego drapieżnika. Tym samym drapieżnik zyskałby pierwsze imię, byłby to zapewne niekontrolowany, chrapliwy, charczący, przeciągły dźwięk. Condillac podsumowuje swoje refleksje w następujący sposób: *Żyjąc razem, miały sposobność częstszego wykonywania tych pierwszych czynności, ponieważ dzięki wzajemnemu obcowaniu wiązały z okrzykami każdej namiętności percepcje, których naturalnymi znakami były te okrzyki. Okrzykom towarzyszyły zwykle jakieś ruchy, gesty lub też czynności wyrażane w sposób jeszcze bardziej przemawiający do zmysłów (plus sensible)<sup>14</sup>.*

Ważną czynnością w kształtowaniu się ludzkiego języka – jak stwierdził Condillac – było naśladowanie. Jednostki, żyjąc nawet w niewielkich grupach, wypracowywały swoje własne znaki (nie tylko pantomimiczne, ale i dźwięki), dzięki którym rozpoznawały otaczające przedmioty i te, które wydawały z siebie dźwięki, a z czasem także te, które same były nieme.

dr Katarzyna Karaskiewicz

14 É. de Condillac, *O pochodzeniu poznania ludzkiego*, dz. cyt., s. 118–119.

Nasze czasopismo można kupić i zaprenumerować w wersji cyfrowej, w postaci pliku PDF, na następujących platformach:

- [www.raabe.com.pl](http://www.raabe.com.pl)
- [www.kiosk24.pl](http://www.kiosk24.pl)
- [www.nexto.pl](http://www.nexto.pl)
- [www.publio.pl](http://www.publio.pl)
- [www.eprasa.pl](http://www.eprasa.pl)

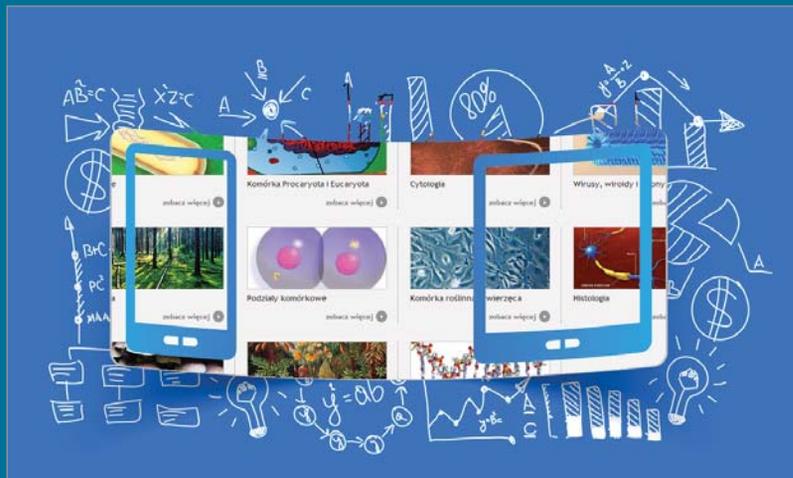
**Biologia w Szkole**  
z Przyrodą  
CZASOPISMO DLA NAUCZYCIELI

Wydania archiwalne można zamówić przez naszą stronę internetową

[www.edupress.pl](http://www.edupress.pl)

# e-postanowienia noworoczne

Cele kształcenia w nowej podstawie programowej dla III i IV etapu edukacyjnego to – poza oczywiście przyswojeniem przez uczniów określonych wiadomości – także zdobycie umiejętności ich wykorzystania podczas rozwiązywania zadań i problemów. Mówi się także na samym początku tego dokumentu o umiejętności myślenia naukowego, komunikowania się w języku ojczystym w mowie i piśmie, posługiwaniu się technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, umiejętności wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji oraz pracy zespołowej. Mylnym jest przekonanie, że za jakość języka odpowiadają wyłącznie poloniści, za technologie informatycy, za wychowanie wychowawca, a za wyszukiwanie i selekcjonowanie informacji nikt.



© palau83 - Fotolia.com

Nauczanie w polskiej szkole jest zatimizowane i odpowiada pozatywistycznemu rozdzieleniu nauk na poszczególne dziedziny. Uczniowie w ławkach, nauczyciel przy tablicy i tak kilka godzin dziennie w pogoni za realizacją programu i „wyrobieniem” godzinowego przydziału. I nie ma jak i kiedy pracować nad integracją tej zatimizowanej wiedzy, ograniczonej do podręcznikowych horyzontów. Nie wiadomo, jak uczyć selekcji informacji, krytycyzmu wobec źródeł, elastyczności i pomysłowości w ich poszukiwaniu. Mowy nie ma o pracy zespołowej – poza jednym jedynym, często dość fikcyjnie robionym, projektem gimnazjalnym.

W szkole często uczeń jest gąbką, która biernie wchłania tzw. treści programowe. To żadna edukacja. Tracą na tej praktyce wszyscy uczniowie – zarówno przeciętni, jak i wybitni – bo szkoła wtłacza młodego człowieka w ławkę i w tych kilka codziennych godzin, ożywianych przerwami i klasówkowymi emocjami.

Może to zbyt czarna wizja. Nawet jeśli odrobinę przesadzona, to każdy szkolny praktyk przyzna, że coś w niej jest. Ale nie o tym warto dyskutować.

Być może panaceum na wiele niedostatków praktyki szkolnej okaże się nadciągająca era cyfryzacji. To, że lada moment do szkół wkroczą nowe technologie, jest pewne. Już wkraczają. Pytanie brzmi: jak za ich przyczyną zmieni się kształcenie uczniów? Nowe technologie to narzędzia i tylko w rękach sprawnych rzemieślników będą użyteczne.

Wyobrażamy sobie dziś, że osiągnięciami cyfrowej szkoły będą lżejsze tornistry, komputer i rzutnik w klasie, nauczyciel surfujący w sieci w poszukiwaniu pomocy naukowych, może tablica multimedialna lub elektroniczne testy czy klasówki. Już dziś można

przeprowadzać wirtualne eksperymenty, obserwować zjawiska fizyczne, rysować funkcje, tworzyć geometryczne konstrukcje; da się też łatwo wygenerować modele 3D cząstek chemicznych, wzory fizyczne, matematyczne, chemiczne. Zbudowanie złożonych z wielu mediów publikacji, stworzenie bardzo zaawansowanych prezentacji – to tylko pierwsze z brzegu możliwości.

Nowe technologie pozwolą na przekroczenie szkole pewnych barier. Praca zespołowa, indywidualizacja procesu kształcenia, otwarcie na pozapodręcznikowe źródła i materiały, uczenie kreatywności, krytycyzmu – z tym będą się nowe narzędzia kojarzyć, jeśli ujmą je świadomi ich potencjału nauczyciele. Martwimy się, że uczniowie bezkrytycznie kopiują z internetu prace. Pokażmy im, jak łatwo to odkryć. Niech zobaczą w końcu, gdzie szukać, jak sprawdzać wiarygodność informacji, budować konstrukcje myślowe, przygotowywać prezentacje, korzystać ze źródeł, cytować. Niech internet będzie naszym sprzymierzeńcem, a nie wrogiem w postaci stron z brykami. Poprowadźmy swoich uczniów przez cyfrowy świat wiedzy.

Już dziś na portalu edukacyjnym [www.edukator.pl](http://www.edukator.pl) znajdziecie Państwo przebogaty dział TIK poświęcony nowym technologiom w edukacji, narzędzie do tworzenia publikacji cyfrowych – MAPPTIPE i wiele, wiele innych rozwiązań, które mają szansę poprawić jakość nauczania w naszym kraju.

Jeśli uczniowie tak lubią technologiczne nowinki, wykorzystajmy je z pożytkiem dla ich wiedzy i umiejętności. Ile może zmieścić podręcznik? A w sieci znajdziemy filmy, zdjęcia, rysunki, animacje. Za pomocą Mapptipe można stworzyć świetne multimedialne opracowanie. Warto spróbować.

Artykuł promocyjny



MINISTERSTWO  
EDUKACJI  
NARODOWEJ

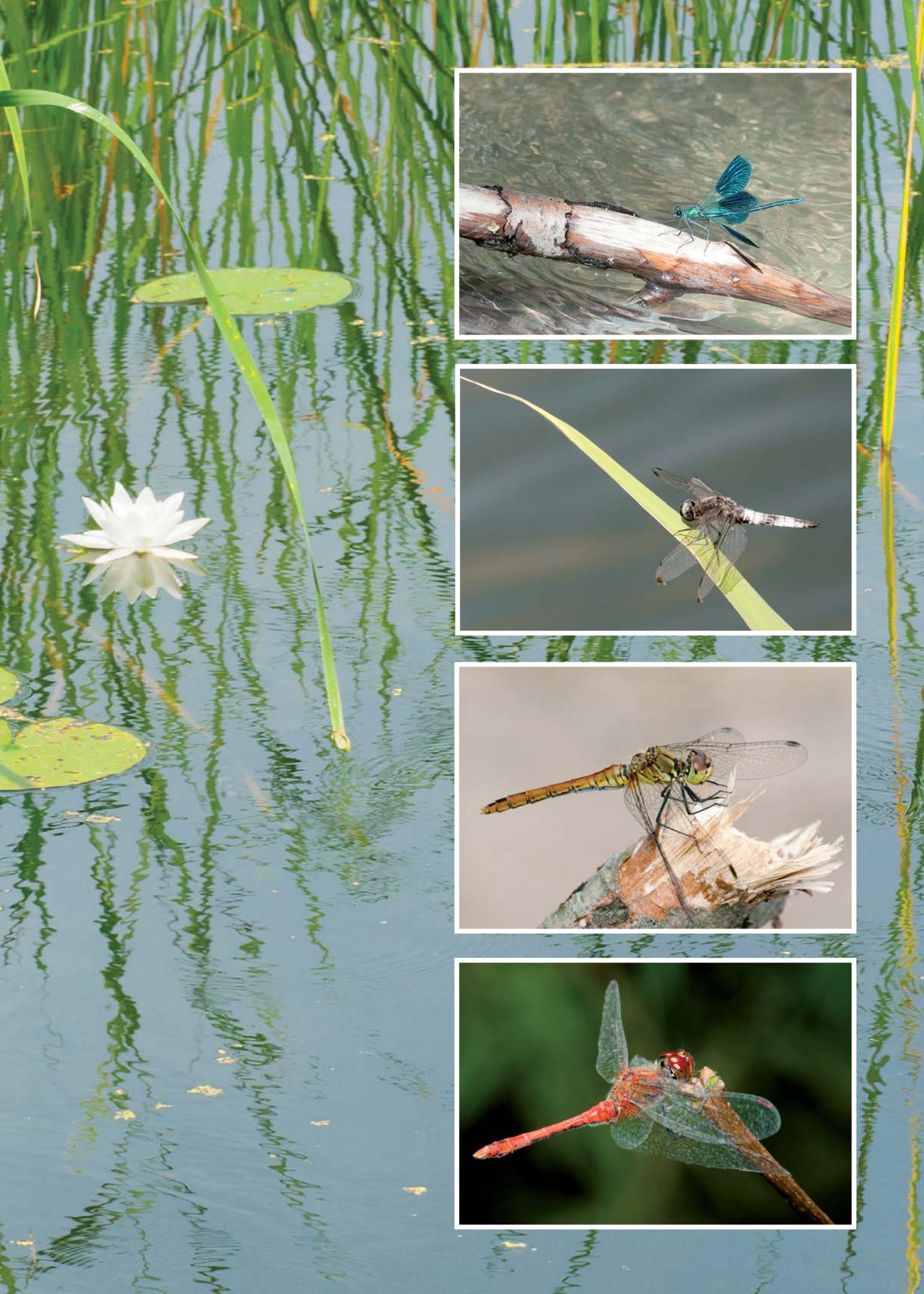
Honorowy Patronat Ministra Edukacji Narodowej



Projekt dofinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



# Ważki



# Czasopismo ciekawym źródłem informacji?!

## - ciąg dalszy

W artykule zamieszczonym w poprzednim numerze „Biologii w Szkole” rozpoczęłam temat dotyczący wykorzystania czasopism naukowych i popularnonaukowych przez nauczycieli. Informacje zaczerpnęłam z wyników badań przeprowadzonych w formie ankiety, która została wykorzystana w mojej pracy licencjackiej pt. *Zastosowanie czasopism w edukacji przyrodniczej na wszystkich etapach kształcenia*, przygotowanej pod kierunkiem dr Renaty Dudziak. Na początek przedstawiłam Państwu ogólne informacje dotyczące periodyków, jednak uważam, że warto rozwinąć ten temat i dać Państwu możliwość bliższego przyjrzenia się wynikom przeprowadzonych przeze mnie badań.

Katarzyna Kizielewicz

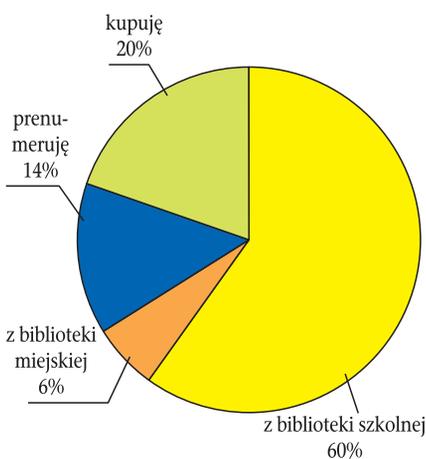
Nauczyciel, realizując treści z zakresu edukacji przyrodniczej, stawia przed sobą bardzo odpowiedzialne zadanie. Przez kształtowanie właściwych postaw uczy on dzieci i młodzież, jak chronić przyrodę i ludzkie życie. Jednak zanim zacznie wychowywać i uczyć młodych ludzi funkcjonowania zgodnie z prawami poszanowania natury i wymaganiami wypływającymi z zasad ochrony środowiska, musi sam zgłębić sens i znaczenie głównych pojęć ekologii. Wiedzę tę może zdobyć na przykład przez samokształcenie, a więc udział w warsztatach ekologicznych i konferencjach metodycznych oraz analizę dostępnych na rynku pozycji literaturowych i artykułów zawartych w takich czasopismach specjalistycznych, jak „Biologia w Szkole”. Dobre przygotowanie merytoryczne jest podstawowym warunkiem podejmowania działań, których celem jest kształtowanie odpowiedzialnej postawy młodego człowieka wobec świata przyrody. Odpowiedni zasób wiedzy ustrzeże nauczyciela przed popełnianiem błędów oraz posługiwaniem się pojęciami, których nie zna i nie rozumie.

Na zebranie informacji przedstawiających wykorzystanie czasopism w edukacji przyrodniczej przez nauczycieli i uczniów na różnych etapach kształcenia poświęciłam miesiąc. Jak wspomniałam w poprzednim artykule, w ankiecie wzięło udział 50 nauczycieli szkoły



Rys. 1. Częstość wykorzystywania czasopism popularnonaukowych i naukowych w pracy z młodzieżą

Źródło: opracowanie własne



Rys. 2. Źródła pozyskiwania czasopism

Źródło: opracowanie własne

podstawowej, gimnazjum, liceum, technikum i szkoły zawodowej.

Na podstawie procentowego udziału odpowiedzi na pytanie dotyczące częstości wykorzystywania czasopism naukowych i popularnonaukowych w pracy z młodzieżą można stwierdzić, że

nauczyciele korzystają z czasopism niezbyt często: aż 72 % z nich tylko raz w semestrze, 20% – kilka razy w miesiącu, 2% – kilka razy w tygodniu. Są także nauczyciele, którzy nie korzystają z czasopism i stanowią oni aż 6% badanych.

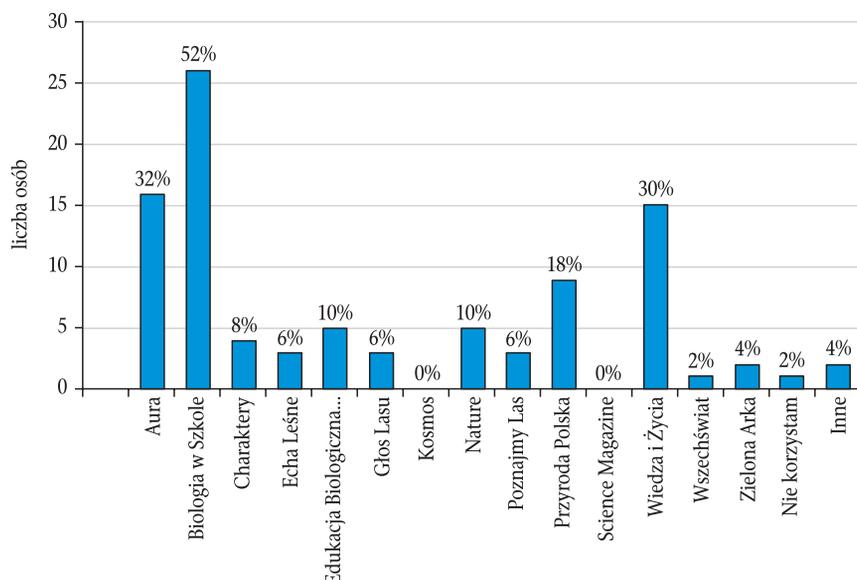
W celu pozyskania czasopism najwięcej spośród badanych, bo 60%, korzysta z biblioteki. Czasopisma kupuje 20% nauczycieli, prenumeruje – 14%, natomiast tylko 6% wypożycza je z biblioteki miejskiej.

Najczęściej wykorzystywanym czasopismem jest „Biologia w Szkole” – korzysta z niej 52% ankietowanych. Popularnością cieszą się również czasopisma „Aura” (32%) oraz „Wiedza i Życie” (30%). „Przyrodę Polską” wykorzystuje 18% ankietowanych, „Edukację Biologiczną i Środowiskową” – 10% nauczycieli i tyle samo badanych korzysta z czasopisma „Nature”.

Pozostałe czasopisma wykorzystuje mniej niż 10% ankietowanych (każde czasopismo). Na podstawie badania można stwierdzić, że nikt spośród respondentów nie korzysta z czasopism: „Kosmos” i „Science Magazine” oraz że 2% spośród badanych nauczycieli nie wykorzystuje w pracy z młodzieżą żadnych czasopism.

Połowa ankietowanych (50%) sięga po czasopisma, poszukując informacji do danego tematu lekcji, 18% – przygotowując uczniów do konkursów i tyle samo (18%) – do olimpiad, 10% – przygotowując sprawdziany, natomiast 4% badanych wykorzystuje czasopis-

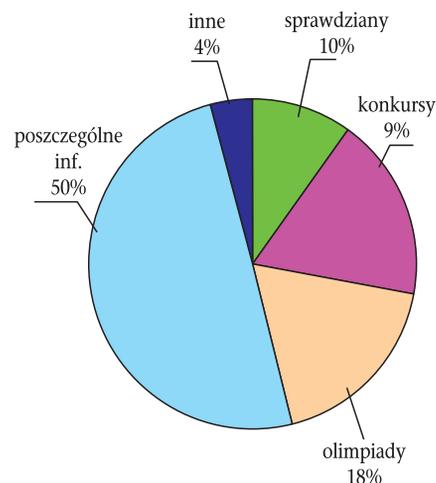
Z jakich czasopism Pani/Pan korzysta?



Rys. 3. Wykorzystywanie wybranych czasopism naukowych i popularnonaukowych

Źródło: opracowanie własne

Po treści zawarte w czasopismach sięga Pani/Pan, przygotowując ...?



Rys. 4. Wykorzystanie treści zawartych w czasopismach

Źródło: opracowanie własne

ma w zupełnie innym celu, np. do pracy z uczniem zdolnym.

Spośród badanych 88% twierdzi, że uczniowie chętnie pracują z czasopismami, 10% nie ma zdania, a tylko 2% uważa, że uczniowie niechętnie sięgają po czasopisma naukowe.

Na podstawie przeprowadzonego badania można stwierdzić, że w opinii nauczycieli więcej jest plusów niż minusów wykorzystywania czasopism w edukacji szkolnej. Czasopisma wzbogacają wiedzę nauczyciela i są aktualnym źródłem informacji. Niektóre zawierają jednak treści trudne do nauczania, szczególnie w odniesieniu do wykorzystywania ich w szkole podstawowej oraz w szkole specjalnej. Nauczyciele korzystają z czasopism naukowych i popularnonaukowych, ponieważ uważają niektóre z nich za doskonały środek dydaktyczny. Czasopisma zawierają scenariusze lekcji, sprawdziany, pozwalają na przygotowanie uczniów do olimpiad i konkursów. Są jednak nauczyciele, którzy nie korzystają z czasopism i motywują to tym, że są one zbyt drogie, a ich zakup jest często niemożliwy zarówno indywidualnie przez nauczyciela czy ucznia, jak i przez szkołę.

Na podstawie przeprowadzonej ankiety można stwierdzić, że największą grupę osób korzystających



# NADMORSKIE WARSZTATY PRZYRODNICZE

## Nie tylko dla przyrodników!

### NADMORSKIE WARSZTATY PRZYRODNICZE

to interdyscyplinarna edukacja terenowa połączona z wypoczynkiem. Zajęcia prowadzą profesjonaliści, którzy na co dzień pracują w zawodach związanych z przyrodą. Tematy zajęć dobrano tak, by młodzież poszerzyła wiedzę i umiejętności objęte szkolnymi programami nauczania. Oferujemy 14 godzin zajęć edukacyjnych, dużo zabawy i wypoczynek na świeżym powietrzu.

Na nasze Warsztaty można uzyskać dofinansowanie!

OFERTA SPECJALNA!

w dniach

28.04-2.05.2014  
5.05-9.05.2014  
16.06-20.06.2014  
23.06-27.06.2014  
1.09-5.09.2014

CENY 20% NIŻSZE

Oferta weekendowa: informacje na naszej stronie internetowej.



NADMORSKIE WARSZTATY PRZYRODNICZE

Przemysław Jujka  
[www.warsztatyprzyrodnicze.com](http://www.warsztatyprzyrodnicze.com)  
[nadmorskie@warsztatyprzyrodnicze.com](mailto:nadmorskie@warsztatyprzyrodnicze.com)  
tel. kom. 602 25 18 63



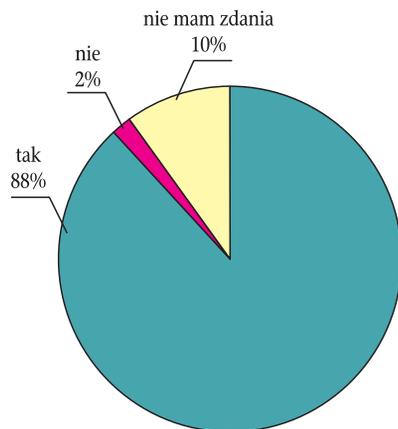

www.warsztatyprzyrodnicze.com

z czasopism naukowych i popularnonaukowych stanowią nauczyciele pracujący w zawodzie 11–20 lat (52%), najmniejszą natomiast nauczyciele pracujący ponad 20 lat (18%).

Większość badanych to nauczyciele gimnazjum (30%). Nauczyciele liceum stanowią 28%, technikum – 22%, a uczący w szkole podstawowej i zawodowej – po 10%.

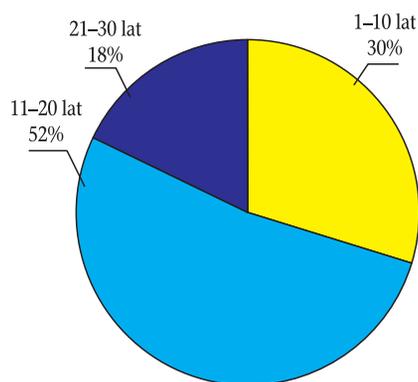
Sugestie i odpowiedzi uzyskane od ankietowanych są bardzo przydatnym narzędziem pozwalającym wyciągnąć wnioski, czy i w jakim celu nauczyciele i ich uczniowie korzystają z czasopism naukowych i popularnonaukowych oraz po które spośród wymienionych periodyków sięgają najczęściej. Na intensywność korzystania z czasopism zauważalny wpływ ma typ szkoły, w której nauczyciel pracuje. W mniejszym stopniu związane jest to ze stażem pracy respondentów. To, że żaden spośród badanych nauczycieli nie korzysta z czasopism: „Kosmos” i „Science Magazine”, wynika najprawdopodobniej z dosyć trudnych treści, które są tam zawarte. Natomiast popularność czasopism: „Biologia w Szkole”, „Aura” oraz „Wiedza i Życie” świadczy o ich praktycznym zastosowaniu i możliwości wykorzystania na zajęciach lekcyjnych i pozalekcyjnych. Kształtowanie prawidłowych postaw u młodego człowieka jest procesem długotrwałym i złożonym, a zdobyta wiedza i umiejętności powinny być pogłębiane i wzmacniane na każdym etapie kształcenia. Dlatego też realizując materiał nauczania w szkole każdego typu, nie można ograniczać się tylko do podręczników szkolnych, lecz wskazywać także inną drogę pogłębiania wiedzy, jaką może być korzystanie z czasopism naukowych i popularnonaukowych.

Uważam zatem, że periodyki to przydatne źródło informacji dla młodych ludzi, nauczycieli oraz osób zainteresowanych daną tematyką. Należy pamiętać, że rozwój polskiej myśli pedagogicznej z zakresu nauk przyrodniczych nastąpił już w czasach II



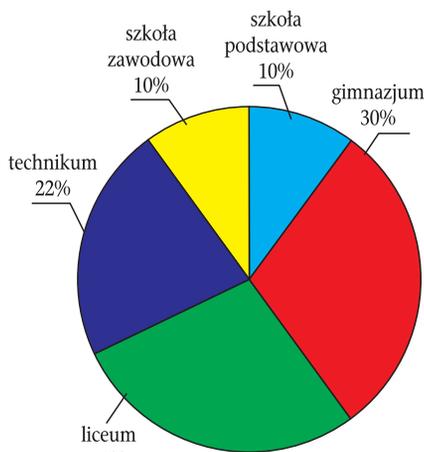
Rys. 5. Praca uczniów z czasopismami

Źródło: opracowanie własne



Rys. 6. Staż pracy w zawodzie nauczyciela

Źródło: opracowanie własne



Rys. 7. Typ szkoły, w której pracuje ankietowany nauczyciel

Źródło: opracowanie własne

Rzeczypospolitej. Już wtedy niektórzy teoretycy i praktycy kształcenia wyrażali przekonanie, że nauczyciele i ich uczniowie powinni korzystać z literatury popularyzującej wiedzę biologiczną. Zachęcali do czytania czasopism przekazujących informacje na temat botaniki i zoologii. Píše o tym Jan Wnęk w artykule „Czasopismo Przyrodnicze” (1927–1939) i jego oblicze pedagogiczne

zamieszczonym w „Biologii w Szkole” nr 6/2011. Przedstawione w nim informacje świadczą o tym, że niektóre z ówczesnych periodyków stanowiły bardzo cenne źródło informacji, ale także inspirowały do pracy na niwie oświatowej oraz pedagogizowały, wskazując na zachodzące zmiany w edukacji biologicznej (Wnęk, 2011).

Nauczyciele zdają sobie sprawę z tego, że dzisiaj przekazywanie wiedzy jest tylko częścią procesu edukacyjnego. Ważne jest również kształtowanie odpowiednich postaw i nabywanie przez uczniów nowych umiejętności. Powszechnie znany jest fakt, że im więcej zmysłów wykorzystuje człowiek podczas przetwarzania informacji, tym trwalszy i wyraźniejszy jest ślad pamięciowy.

Czasopismo „Biologia w Szkole” jest doskonałym poradnikiem dla nauczycieli na każdym szczeblu edukacji. Zawiera wiele ważnych informacji, które wykorzysta zarówno nauczyciel rozpoczynający pracę, jak i ten z dużym doświadczeniem. Można tu znaleźć informacje na temat organizacji zajęć pozalekcyjnych, np. zajęć w terenie, których zaplanowanie wymaga znacznie więcej czasu niż przygotowanie zwykłej lekcji, należy bowiem poznać teren i opracować kartę pracy. Bardzo przydatnym dla nauczycieli szkół średnich działem jest kącik olimpijski, w którym drukowane są najciekawsze i najlepiej prezentowane na zawodach finałowych olimpiady biologicznej prace uczniów. W czasopiśmie przedstawione są zatem nowoczesne metody nauczania, których celem jest pogłębianie wiedzy i rozwijanie umiejętności uczniów.

#### Katarzyna Kizielewicz

Absolwentka Wydziału Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, kierunku: biologia, specjalności: nauczanie biologii i przyrody. Obecnie kontynuuje naukę na II stopniu na kierunku: biologia, specjalności: nauczanie biologii.

#### Piśmiennictwo:

- Wnęk J., 2011, „Czasopismo Przyrodnicze” (1927–1939) i jego oblicze pedagogiczne, „Biologia w Szkole” nr 6, s. 22–25.

# Wehikułem czasu na wycieczce

**Jak sprawić, aby lekcja dotycząca ewolucji lub prehistorii była wciągająca? Wystarczy włożyć specjalne hełmy i zakrętować się na wehikuł czasu. Odloty odbywają się codziennie z Parku Nauki i Ewolucji Człowieka w Krasiejowie na Opolszczyźnie. Można tam dotknąć – dosłownie i w przenośni – prehistorii w najprawdziwszym muzeum przyszłości i sprawić, że tej lekcji nasi uczniowie długo nie zapomną.**

– Na niezwykłą podróż po dziejach człowieka z wykorzystaniem wehikułu czasu zapraszamy do nowego pawilonu, który powstał obok JuraParku Krasiejów – mówi Anna Kokot z JuraParku. – Czekają tam na wszystkie wycieczki szkolne fascynująca, interaktywna podróż po 66 milionach lat dziejów Ziemi i autentyczne odkrywanie niezwykłej przeszłości człowieka. Podróż po prehistorii rozpoczniemy 66 milionów lat temu, kiedy życie na naszej planecie zostało niemal... zgładzone. Bardzo szybko przeniesiemy się jednak do bliższych nam czasów, kiedy to rozpoczęła się droga ewolucyjna człowieka. Wędrowcy po wyjątkowym muzeum będzie towarzyszył wirtualny przewodnik, który za każdym razem będzie wyjaśniać tajemnice losów ludzkości na Ziemi. Odwiedzając Park Nauki i Ewolucji Człowieka, który powstał dzięki dofinansowaniu ze środków Unii Europejskiej, można m.in. zaprojektować własne malowidło naskalne i przejrzeć się w lustrze ewolucji, podglądając sprawność naszych przodków. Odkrywając główną wystawę zamkniętą w oknach ewolucji, przyjrzymy się pierwszemu polowaniu, pierwszej rodzinie oraz polowaniu na mamuta.

Interaktywna podróż w czasie to – oprócz ekspozycji głównej – także wystawa „Świadectwa ewolucji”, w ramach której przygotowano m.in. spotkania oko w oko z małpami, małpiątkami i przodkami człowieka oraz poznawanie najważniejszych narzędzi człowieka. Na zakończenie czeka także interaktywne odkrywanie problemów pokrewieństwa, zróżnicowania etnicznego oraz etapów zasiedlania naszego globu. W tej części Parku Nauki i Ewolucji Człowieka będzie można zobaczyć, jak blisko jesteśmy spokrewnieni z mieszkańcami odległych krain, przekonując się w praktyce, ile genetycznie łączy nas z mieszkańcami Alaski i Mikołajem Kopernikiem. Multimedialna ekspozycja Parku Nauki i Ewolucji Człowieka to oprócz najnowszych technologii i angażującej wiedzy efekt współpracy 17 ekspertów z różnorodnych dziedzin: od archeologii, biologii, przez informatykę, do historii, metodyki nauczania i pedagogiki. – Z myślą o szkolnych wycieczkach przygotowaliśmy także specjalne miejsca noclegowe w przystępnej cenie oraz klasę przyszłości, w której będzie można poprowadzić zajęcia lekcyjne zgodne z podstawą programową, z wykorzystaniem najnowo-

cześniejszych technik multimedialnych i interaktywnych – dodaje Anna Kokot.

Park Nauki i Rozrywki w Krasiejowie to niemal 40 hektarów pełnych wiedzy, zabawy i pasji. Oprócz Parku Nauki i Ewolucji Człowieka tworzy go dzisiaj także JuraPark wraz ze ścieżką edukacyjną z niemal 250 przedstawicielami dinozaurów, Prehistorycznym Oceanarium, Pawilonem Paleontologicznym, Kinem Emocji Cinema 5D oraz jurajską plażą z miejscem wyznaczonym do kąpiel pod opieką ratowników. Każdy okaz prehistorycznego dinozaura, który spotkamy w tym wyjątkowym miejscu, jest rekonstruowany z wielką pieczołowitością według najnowszego stanu wiedzy naukowej. Więcej informacji o tym, jak zaplanować wycieczkę do Krasiejowa, można znaleźć na stronie: [www.juraparkkrasiejow.pl](http://www.juraparkkrasiejow.pl). Tam zamieszczono także informacje dotyczące konkursu „Poznajemy dzieje Ziemi”, w którym można wygrać 20 000 zł (szkoły podstawowe) lub 30 000 zł (szkoły gimnazjalnej i średnie) na wyposażenie pracowni lekcyjnej w szkole. Termin nadsyłania prac upływa 31 października 2014 r.



Fot. Tomasz Zakrzewski



Fot. Tomasz Zakrzewski

# Zajęcia terenowe

## w realizacji podstawy programowej z biologii w gimnazjum

Stanisław Makara

Czy można wyobrazić sobie nauczanie biologii bez zajęć w terenie: w parku, na łące, nad stawem czy w otoczeniu szkoły? To pytanie raczej retoryczne. Zgodnie z nową podstawą programową nauczyciele biologii w gimnazjum zostali zobowiązani do przeprowadzania zajęć terenowych. Autorzy podstawy szczegółowo sprecyzowali powinności nauczycieli wynikające z zasad dydaktyki biologii. Twórcy programów i opracowań z zakresu dydaktyki biologii od wieków podkreślali ważną rolę zajęć terenowych w nauczaniu biologii. Cele i zadania przypisywane wycieczkom szkolnym zostały zmodyfikowane, co najlepiej przedstawił W. Stawiński w rozdziale *Kształtowanie się poglądów na temat biologicznych zajęć terenowych* (W. Stawiński, *Główne nurty rozwoju dydaktyki biologii*, WSiP, Warszawa 1992).

W XVIII wieku wycieczkom szkolnym przypisywano głównie funkcje praktyczne. Zajęcia miały służyć zapoznaniu uczniów z roślinami leczniczymi i możliwościami ich wykorzystania. W późniejszym okresie postulowano zaznajamianie uczniów z różnymi gatunkami roślin na wycieczkach botanicznych. W połowie XIX i na początku XX wieku proponowano, by wykorzystać wycieczki także do kształtowania umiejętności obserwacji życia i budowy roślin i zwierząt. Szkolne wycieczki przyrodnicze przed I wojną światową miały charakter poznawczy i rekreacyjny.

Wiosenne wycieczki zwane majówkami miały służyć również rozwijaniu uczuć patriotycznych. Szersze uzasadnienie konieczności prowadzenia wycieczek szkolnych przedstawiły autorki *Metodyki przyrodnawstwa* – Męczkowska i Rychterówna (1921, 1923). Autorki zachęcały do korzystania ze wskazówek Jaxy-Bykowskiego zawartych w pracy *Wycieczki szkolne* (1920), w której autor przedstawił przykładowe trasy szkolnych wycieczek biologicznych oraz ogólne zasady prowadzenia wycieczek i organizowania na nich pracy uczniów.

Warto odnotować również pracę *Z naszych wycieczek*, której autorka W. Haberkantówna (1918) ukazała możliwości prowadzenia wycieczek w najbliższym otoczeniu szkoły. Uważała, że zajęcia terenowe z systematyki roślin i zwierząt prowadzone w wyższych klasach gimnazjalnych należy ograniczyć na rzecz zajęć o charakterze ogólnobiologicznym.

Zdaniem Hassenpfluga (1921, 1928) wycieczki

umożliwiają realizację ważnych celów dydaktycznych i wychowawczych. Zarzucał on nauczycielom, że w tym względzie nie spełniają swoich obowiązków, nauczając przyrody za pomocą obrazków.

Oprócz publikacji książkowych na łamach „Metodyki Biologii” (wydawanej w latach 1937–1939 jako dodatek do czasopisma „Przyroda i Technika”) ukazywało się wiele artykułów poświęconych szkolnym wycieczkom biologicznym. Znajdziemy tam między innymi takie artykuły:

- *Opisy zimowej wycieczki poświęconej poznawaniu ptaków i ssaków* (Opałka, 1937);
- *Projekt zajęć terenowych związanych z oznaczaniem roślin i zwierząt* (Lisowski, 1938);
- *Sugestie dotyczące prowadzenia wycieczek przyrodniczych w klasie II gimnazjum* (Tołpa, 1938).

Tołpa mobilizował nauczycieli do organizowania wycieczek, sugerując obserwację i oznaczanie roślin z wykorzystaniem kluczy, atlasów i barwnych tablic.

Zajęcia terenowe doceniano również w Niemczech. Od początku XVII wieku w Halle zalecano zaznajamianie wychowanków z różnymi ziołami bezpośrednio w terenie. W 1885 roku ukazała się książka *Staw wiejski (Der Torfteich)* F. Junga, propagująca wykorzystanie w nauczaniu treści biologicznych obserwacji organizmów żyjących w stawie.

Po II wojnie światowej tematyka zajęć terenowych była również przedmiotem zainteresowania dydaktyków i nauczycieli. Pozwolę sobie odnotować kilka wybranych pozycji książkowych, które ukazały się w tym czasie, a które także dziś mogą pełnić funkcję przewodników metodycznych:

- Dziurzyński A., *Szkolne wycieczki zoologiczne*, PZWS, Warszawa 1963.
- Gayówna D., Karpowicz W., *Metodyka wycieczek botanicznych w szkole podstawowej*, PZWS, Warszawa 1964.
- Gorceżyński T. i D., *Wycieczki botaniczne*, WSiP, Warszawa 1980.
- Riabininowie D. i S., *Miasto – teren szkolnych wycieczek biologicznych*, t. 1–2, WSiP, Warszawa 1975.

Swój wkład w upowszechnianie zajęć terenowych ma „Biologia w Szkole”, na łamach której ukazało się wiele artykułów.

Warto odnotować wydanie publikacji, która ujmuje tematykę zajęć terenowych w gimnazjum w sposób całościowy. Dlatego pozwalam sobie poświęcić jej nieco miejsca.

**Renata Czubaj, Katarzyna Janiec, Beata Łabęcka,**  
*Biologia w gimnazjum. Zajęcia terenowe, WSiP,*  
Warszawa 2010

Publikacja zawiera wskazówki metodyczne: karty pracy i instrukcje do kart pracy. Autorki szczegółowo przedstawiły scenariusze wszystkich zajęć terenowych, podając ich cele, wykaz pomocy dydaktycznych, cytując treści nauczania z podstawy programowej realizowane podczas zajęć oraz szczegółowy przebieg zajęć. W sumie opracowano 23 tematy wycieczek, które pozwoliłem sobie ująć w tabeli.

Profil wycieczki	Temat zajęć
Zajęcia w lesie	Rośliny i grzyby w ekosystemie lasu
	Bezkręgowce w ekosystemie lasu
	Różnorodność gatunkowa w lesie i przyczyny jej ubożenia
Zajęcia na łące	Rośliny łąkowe
	Owady w ekosystemie łąki
	Typy kwiatów i kwiatostanów
	Rośliny lecznicze
Zajęcia nad wodą	Rośliny wodne
	Bezkręgowce w wodzie stojącej
	Oznaczanie klasy czystości wody (metoda biologiczna Baura)
Zajęcia o glebie	Właściwości gleby i rośliny wskaźnikowe
	Wybrane parametry glebowe i zwierzęta gleby
Zajęcia o roślinach	Modyfikacje organów roślinnych
	Rośliny uprawne
	Rośliny ruderalne
Zajęcia o zwierzętach	Budowa i środowisko życia skorupiaka, wija, owada i pajęczaka
	Ogród zoologiczny
	Ptaki przy karmniku
	Ptaki w parku
	Zwierzęta synantropijne
Zajęcia o zanieczyszczeniach	Pomiar zanieczyszczenia powietrza
	Badanie kwasowości wody z opadów
	Oczyszczalnia ścieków

Publikacja jest cennym środkiem dydaktycznym wspierającym nauczycieli w organizacji czynności uczniów oraz zapewnieniu im bezpieczeństwa pracy podczas wycieczek. Ułatwia nauczycielom opracowanie harmonogramu zajęć terenowych, które mogą się odbywać w lesie, na łące, nad wodą lub w oczyszczalni ścieków.

Analiza tematyki wycieczek, które ujęto w opracowaniu, pozwala zwrócić uwagę na jeden mankament – niedocnienie w tej wartościowej publikacji

kręgowców. Również zbyt mało uwagi poświęcono drzewom i krzewom, które towarzyszą nam przez cały rok. Ich obserwacja w różnych okresach rozwoju pozwala oznaczać je na podstawie pąków, liści, kwiatów i owoców. Należy podkreślić, że zajęcia terenowe nie przyczynią się do opanowania umiejętności rozpoznawania gatunków, jeżeli uczniowie nie będą kontynuować badań podczas zajęć indywidualnych. Pomogą im w tym klucze dydaktyczne dostosowane do ich poziomu intelektualnego. Aktualnie jest wiele przewodników, które poświęcone są zarówno różnorodnym środowiskom, jak i grupom organizmów. Nie sposób wymienić wszystkich pozycji. Najwięcej wydanych zostało przez Oficynę Wydawniczą Multico. Wymieniam tylko te pozycje tego wydawnictwa, które uważam za najbardziej przydatne w praktyce szkolnej. Pragnę przypomnieć również niektóre publikacje wydane przez WSiP, które kiedyś wiodło prym w tej dziedzinie. Wiele przewodników możemy znaleźć także w internecie. Różne grupy roślin i zwierząt budzą mniejsze lub większe zainteresowanie wśród uczniów. Zadaniem nauczyciela jest dokonanie ewaluacji zainteresowań uczniów różnymi grupami organizmów i wdrożenie w klasie procesu kształtowania postaw, którego elementem jest ukierunkowanie ucznia na poznawanie danej grupy organizmów i podanie odpowiedniej literatury jako środka dydaktycznego pozwalającego na jej poznawanie. Poniżej przedstawiam wybrane publikacje, które mogą pełnić ważną funkcję w poznawaniu organizmów zarówno na zajęciach terenowych, jak i w gabinecie szkolnym lub w domu.

### Zajęcia w lesie

- Abbadie L., Baudouin M., *Las – środowisko żywe*, Ossolineum, Wrocław 2006.
- Dreyer W., *Lasy – rośliny i zwierzęta. Przewodnik kieszonkowy*, Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa 1995.
- Laskowska W., *Rośliny borów*, WSiP, Warszawa 1992.
- Poruba M. i wsp., *Las. Przewodnik*, Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa 1996.
- Traczyk T., *Rośliny lasu liściastego*, WSiP, Warszawa 1989.
- Zawadzka D., Sławski M., *Las – 215 roślin, zwierząt i grzybów*, Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa 2007.

### Zajęcia na łące

- Gayówna D., *Rośliny łąk*, WSiP, Warszawa 1960.
- Nawara Z., *Flora Polski. Rośliny łąkowe*, Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa 2012.

## Zajęcia nad wodą

- Dreyer W., *Staw – rośliny i zwierzęta*, Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa 1995.
- Engelhardt W., *Flora i fauna wód śródlądowych. Przewodnik*, Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa 1998.
- Kłosowscy S. i G., *Flora Polski. Rośliny wodne i bagienne*, Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa 2001.
- Polakowska M., *Rośliny wodne*, WSiP, Warszawa 1990.
- Rybak J.I., *Bezkęgowce zwierzęta słodkowodne. Przewodnik do rozpoznawania*, PWN, Warszawa 2000.
- Stańczykowska A., *Zwierzęta bezkręgowce naszych wód*, WSiP, Warszawa 1986.

## Zajęcia o roślinach

- Aas G., Riedmiller A., *Drzewa. Encyklopedia kieszonkowa*, Muza SA, Warszawa 1993.
- Mowszowicz J., *Flora jesienna*, WSiP, Warszawa 1986.
- Mowszowicz J., *Flora letnia*, WSiP, Warszawa 1984.
- Mowszowicz J., *Flora wiosenna*, WSiP, Warszawa 1987.
- Mowszowicz J., *Pospolite rośliny naczyniowe Polski*, PWN, Warszawa 1977.
- Mowszowicz J., *Przewodnik do oznaczania drzew i krzewów krajowych i aklimatyzowanych*, WSiP, Warszawa 1979.
- Podbielkowski Z., *Rośliny torfowisk*, PZWS, Warszawa 1965.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., *Rośliny polskie*, PWN, Warszawa 1976.

Opisy i klucze do oznaczania wszystkich gatunków roślin naczyniowych rosnących w Polsce dziko bądź też zdziczałych i hodowanych można znaleźć na stronie: <http://www.drzewapolski.pl/>.

## Zajęcia o zwierzętach

- Heintze J., *Motyle Polski – atlas*, cz. 1, WSiP, Warszawa 1990.
- Młynarski M., *Płazy i gady Polski*, WSiP, Warszawa 1991.
- Pławilszczikow N., *Klucz do oznaczania owadów*, PWRiL, Warszawa 1976.
- Rudnicki A., *Ryby wód polskich. Atlas*, WSiP, Warszawa 1989.

- Singer D., *Ptaki w ogrodzie. Przewodnik kieszonkowy*, Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa 1995.
- Sokołowski J., *Ptaki Polski*, WSiP, Warszawa 1977.
- Tyrakowski W., *Poradnik młodego przyrodnika*, cz. 1 i 2, WSiP, Warszawa 1984.
- Wąsowski R., Penkowski A., *Ślimaki i małże Polski*, Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa 2003.

## Pozycje szczególne

- *Encyklopedia przyrody. Fauna i flora Europy*, pod red. M. Chinery, Muza SA, Warszawa 2004. Publikacja zawiera charakterystykę podstawowych środowisk naturalnych w Europie oraz opis około 1500 gatunków roślin i zwierząt europejskich. Napisana została przez grupę specjalistów pod kierunkiem Michaela Chinery.
- Garms H., *Przewodnik. Rośliny i zwierzęta Europy*, Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA, Łódź 2002. W przewodniku opisano 2175 dziko rosnących gatunków roślin i 1433 dziko żyjące gatunki zwierząt. Wszystkie gatunki uporządkowano według zasiedlanych przez nie biotopów.

## Zajęcia terenowe jako temat programu szkolnego

Zajęcia terenowe mogą być realizowane w różny sposób zależnie od warunków szkoły i wizji nauczycieli. Kazimierz Chmielewski opowiadał się zarówno za nauczaniem „metodą „środowisk i zbiorowisk”, jak i za kształtowaniem podstaw wiedzy z systematyki organizmów, które jego zdaniem nadają pewien posmak i układają je w sposób rozumowy. Nowa podstawa programowa przedmiotu *biologia* w gimnazjum poświęca systematyce rozdział **III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności**. Przegląd różnorodności organizmów w ujęciu systematycznym to najbardziej optymalny sposób poznawania różnych grup organizmów. Treści nauczania i wymagania zawarte w tym dziale powinny być kanwą programu zajęć terenowych poświęconych poznawaniu różnorodności organizmów. Program ten powinien również ujmować treści i wymagania realizowane na zajęciach przygotowujących do zajęć terenowych, jak i podsumowujących je. Podsumowaniem zajęć może być prezentacja lub opracowanie papierowe, które mogą stać się sposobem dowartościowania aktywnych uczniów. Podaję zarys programu cyklu wycieczek pod hasłem:

## Poznajemy różnorodność organizmów i środowisk ich życia

Treści programu i wymagania zaczerpnąłem z podstawy programowej przedmiotu *biologia* w gimnazjum.

**Zajęcia przygotowujące do zajęć terenowych**

Uczeń:

- ma wiedzę na temat badanego środowiska i żyjących w nim organizmów (wymagania zostały określone w szkolnym systemie oceniania z biologii);
- zna zasady prowadzenia badań w terenie;
- zna zasady systemu klasyfikacji biologicznej i podstawowe pojęcia z zakresu klasyfikacji i systematyki (system jako sposób katalogowania organizmów, jednostki taksonomiczne, podwójne nazewnictwo);
- posługuje się kluczami umożliwiającymi klasyfikację organizmów do typów i gromad;
- posługuje się kluczami dydaktycznymi do oznaczania organizmów.

**Zajęcia terenowe obejmujące obserwacje i rozpoznawanie przedstawicieli różnych grup organizmów**

Uczeń:

- klasyfikuje organizmy do grzybów oraz identyfikuje wybrane gatunki grzybów, mając na uwadze fakt, że pomyłka w oznaczeniu gatunków grzybów przeznaczonych do spożycia może być dla ich konsumentów tragiczna w skutkach;

- klasyfikuje glony i rośliny lądowe (mchy, widłaki, skrzypy, paprocie, nago- i okrytozależkowe), wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do wymienionych wyżej grup oraz identyfikuje nieznanego organizm jako przedstawiciela jednej z nich na podstawie występowania cech wymienionych w kluczach;
- klasyfikuje wybrane gatunki bezkręgowców do typów: parzydełkowców, płazińców, nicieni, pierścienic, stawonogów i mięczaków; z kolei gatunki stawonogów – do skorupiaków, owadów i pajęczaków, a mięczaków – do gromad ślimaków i małży;
- klasyfikuje wybrane gatunki kręgowców do ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków oraz na podstawie występowania cech opisanych w kluczach identyfikuje wybrane okazy organizmów jako przedstawicieli jednej z wymienionych grup;
- porównuje cechy morfologiczne, środowisko i tryb życia grup zwierząt wymienionych w pkt 3, szczególnie porównuje grupy kręgowców pod kątem pokrycia ciała, narządów wymiany gazowej, temperatury ciała, rozmnażania i rozwoju;
- przedstawia znaczenie poznanych grzybów, roślin i zwierząt w środowisku i dla człowieka.

**Przykład zajęć terenowych realizowanych w ramach programu****Poznajemy różnorodność organizmów i środowisk ich życia**

Temat zajęć: **Różnorodność roślin zielonych**

**Cel nadrzędny:** uczeń porządkuje i klasyfikuje organizmy, wskazuje w budowie wybranych organizmów istotne, różniące je cechy.

**Cele szczegółowe.** Uczeń:

- wyróżnia rośliny zielone spośród innych organizmów;
- wyróżnia w obrębie roślin zielonych grupy reprezentowane przez okazy, które zaobserwował na zajęciach terenowych;
- wskazuje istotne cechy budowy i czynności życiowych charakterystyczne dla danej grupy roślin;
- posługuje się kluczem do oznaczania grup roślin;
- wskazuje cechy przystosowujące rośliny do życia w środowisku;
- wykazuje doskonalenie budowy organizmów i poziomu złożoności;
- zapisuje wybrane organizmy w kolejności od najmniej do najbardziej rozwiniętych roślin.

**Metody i formy pracy:**

- obserwacja połączona z oznaczaniem roślin i zwierząt, gry dydaktyczne;
- rozwiązywanie zadań sprawdzających wiedzę uczniów.

**Środki dydaktyczne:** okazy roślin, lupy, mikroskop, aparat fotograficzny, karty ćwiczeń, klucze dydaktyczne do oznaczania roślin.

**Tok zajęć****1. Rośliny to nazwa królestwa organizmów, które obejmuje wiele gatunków.**

Systemy klasyfikacji roślin są różne. Jednak najbardziej praktyczny w klasyfikacji na użytek uczniów jest tradycyjny podział, który zastosowano w kluczu do oznaczania grup roślin.

**Zadanie 1.**

**Zaklasyfikuj poznane okazy roślin do odpowiednich grup za pomocą klucza dydaktycznego.**

**Klucz dydaktyczny do oznaczania grup roślin****1. Ciało**

- a) niezróżnicowane na organy – *plechowce* → GLONY  
b) zróżnicowane na organy – *organowce* → 2

**2. Rozmnażają się przez 2.” Kwiaty**

- a) zarodniki a) nie występują → *zarodnikowe* → 3  
b) nasiona b) występują → *nasienne* → 4

**3. Części ciała (organy)**

- a) chwytники b) łodyżka c) listki → MSZAKI  
a) korzenie b) łodyga c) liście → PAPROTNIKI

**4. Załączki**

- a) nagie, na łusce nasiennej → NAGOZALĄŻKOWE (NAGONASIEENNE)  
b) wewnątrz słupka → OKRYTOZALĄŻKOWE (OKRYTONASIEENNE)







### Krzyżówka nr 3. Rośliny nago- i okrytozalążkowe

1					2		3			4		5		6		7		
8		9																
									10		11							
12				13														14
														15				
									16									
		17		18														
								19					20					21
						22						23						
24			25															
		26								27						28		
29														30				
									31		32							
33									34									

#### ZNACZENIE WYRAZÓW:

##### Poziomo:

- 4) Część rośliny pełniąca w organizmie określone funkcje, np. kwiat.
- 8) Przenosi komórki plemnikowe do woreczka zalążkowego.
- 11) Drzewo o smacznych, jadalnych pestkowcach.
- 12) Dwuletnia roślina jadalna z rodziny liliowatych.
- 13) Przeniesienie pyłku na znamię słupka.
- 15) Napój alkoholowy otrzymywany drogą fermentacji alkoholowej z owoców winogron.
- 16) Struktura komórkowa wydzielająca nektar.
- 17) Wielokomórkowe gametangium żeńskie u organowców.
- 19) Męski organ rozrodczy roślin nasiennych.
- 23) Owoce pojedynczy, suchy, pękający, np. makówka.
- 25) Makrosporangium roślin nasiennych.
- 27) Błonna osłaniająca mikrosporangium roślin nasiennych.

- 29) Pełni funkcję powabni i chroni organy rozrodcze u narcyza i innych roślin amarylkowatych.
- 30) Napój alkoholowy otrzymywany z ryżu.
- 31) U roślin nasiennych, w odróżnieniu od zarodnikowych, nie pośredniczy w przenoszeniu plemników do komórek jajowych.
- 33) Stanowi przynętę dla owadów zapylających kwiaty.
- 34) Organy produkujące komórki rozrodcze.

##### Pionowo:

- 1) Żeński organ płciowy w kwiecie okrytonasiennym.
- 2) Pęd przystosowany do rozmnażania płciowego.
- 3) Roślina przyprawowa, jest głównym składnikiem włoskiego sosu pesto.
- 5) Jedno z pokoleń u roślin wykazujących w cyklu rozwojowym przemianę pokoleń.
- 6) Żyłka na liściu będąca elementem wiązki przewodzącej.
- 7) Tworzy główkę pręcika.



### Krzyżówka nr 4. Rośliny nago- i okrytozalążkowe

			1									2		3	
	4						5								
									6						
					7										
		8													
											9		10		
11															
													12		13
				14											
15												16			
							17					18			
	19	20												21	
22											23				
24						25			26						
27												28			
				29											

#### ZNACZENIE WYRAZÓW:

##### Poziomo:

- 2) Skupisko drzew, krzewów lub kwiatów, które może być terenem obserwacji przyrodniczych.
- 4) Organ roślin nasiennych, w którym rozwija się rodnia z komórką jajową.
- 6) Element budowy słupka biorący udział w zapyle- niu.
- 8) Rurkowaty twór wyrastający z ziarna pyłku, pośredniczy w przenoszeniu plemników do game- tofitu żeńskiego.
- 9) Narodowy – objęty jest ochroną.
- 11) Najważniejszy proces, który dokonuje się w słup- ku.
- 12) Kwiatowe – to szczytowa część osi kwiatowej, na której osadzone są elementy kwiatu.
- 14) Część pylnika.
- 15) Element korony pełniący funkcję powabni.
- 16) Skrócony pęd, którego elementy przystosowane są do rozmnażania płciowego.
- 17) Kwiatostan koniczyny.
- 19) Część pędu, na której skupione są kwiaty.
- 23) Cienka ściana otaczająca dojrzałe mikrospory, endosporium.
- 24) Jest nim pszczoła, która podobnie jak wiele gatun- ków z tej grupy bezkręgowców odwiedza kwiaty, pełniąc ważną funkcję w przyrodzie.
- 25) Najpiękniejsza część kwiatu.
- 27) Leśna formacja roślinna złożona głównie z roślin szpilkowych.
- 28) Kwiatostan występujący u leszczyny, topoli i wierzby.

29) Roślina, której orzeszki są trzykrotnie droższe niż orzechy włoskie, jej smak mają również lody.

**Pionowo:**

- 1) Listek obejmujący kłos traw.
- 2) Pyłkowa – występuje w zalążku roślin nagozalążkowych jako wgłębienie służące do przyjmowania ziaren pyłku.
- 3) Męski organ rozmnażania płciowego u roślin okrytozalążkowych.
- 5) Spokrewniony z kimś, w przenośni można tak określać roślinę spokrewnioną z inną.
- 6) Niejedno w pyłku.
- 7) Wytwarzany przez niego nektar jest pokarmem dla owadów.
- 8) Okrywa nasienna powstająca z osłonek zalążka.

- 9) Twarda warstwa owocni z zawartym w niej nasieniem.
- 10) Żeński organ rozrodczy wytwarzający komórki jajowe.
- 13) Rurkowaty wyrostek u nasady korony lub kielicha niektórych kwiatów, np. ostróżki.
- 14) Słodycz dla owadów.
- 17) Kwiatostan konwalii lub rzepaku.
- 18) Roślina bezlistna, pasożytuje na koniczynie.
- 20) Ruch powietrza pośredniczący w rozsiewaniu pyłku i nasion.
- 21) Męski gametofit u roślin nasiennych.
- 22) Rodzaj kwiatostanu o zgrubiałej osi.
- 25) Kwiatostan traw.
- 26) Organ powstający z zalążni słupka.

**5. Jedną z form dokumentowania i utrwalania obserwacji są zdjęcia. Fotografie można wykorzystać do wykonania prezentacji multimedialnej lub podczas redagowania różnych tekstów o tematyce przyrodniczej.**

**Zadanie 5.**

**Zredaguj teksty, które wraz ze zdjęciami będą stanowić prezentację multimedialną.**

Zajęcia są wstępem do części praktycznej poświęconej oznaczaniu wybranych gatunków roślin za pomocą kluczy dydaktycznych, które opracowałem.

**Fotoreportaż jako forma utrwalenia wiadomości i umiejętności**

Zajęcia terenowe mogą na długo pozostać w pamięci uczniów, zarówno jako nabyta wiedza biologiczna, jak i przyjemne wspomnienia ze szkoły. Są one szczególnie ważne dla rozwoju psychicznego uczniów. Ostatnio coraz częściej tę formę zajęć określa się mianem *outdoor learning*. Założenia *outdoor learning* zawarte są w *experiential education*, czyli nauce przez doświadczenie. Jest to metoda, która polega na wprowadzaniu ucznia w eksperymenty, obserwacje i ćwiczenia pobudzające aktywność fizyczną i intelektualną. Dzięki temu nauczyciele zwiększają jego wiedzę i motywację oraz rozwijają umiejętności. Pisze o tym między innymi Paulina Bryczewska w artykule *Sala lekcyjna w plenerze* („Biologia w Szkole” nr 2/2012). *Outdoor learning* (w dosłownym tłumaczeniu *edukacja na zewnątrz*) obejmuje różne rodzaje zajęć: zabawę, naukę na świeżym powietrzu, edukację ekologiczną, projekty szkolne, programy rozwoju osobistego i programy społeczne. Nowa podstawa programowa nakazuje realizację zajęć terenowych, a podręczniki wspierają tę formę nauki, zamieszczając ciekawe scenariusze zajęć, pomysły i ćwiczenia ułatwiające

prowadzenie lekcji. Uczniowie czerpią radość z uczestniczenia w różnych formach zajęć terenowych, co pozwala im zachować w pamięci nie tylko wiedzę, ale i miłe wspomnienia. Utrwalenie ich na fotografiach będzie świetną pamiątką w postaci albumu lub prezentacji multimedialnej. Eksperti podkreślają, że *najlepsze przygotowanie w dorosłość wiedzie przez przyjemne dzieciństwo*. Jako nauczyciel z wieloletnim doświadczeniem mogę to potwierdzić.

Prezentowany niżej fotoreportaż jest przykładem dokumentacji zajęć terenowych, które przedstawiłem.

**Fotoreportaż: różnorodność roślin w środowisku Trzciany**



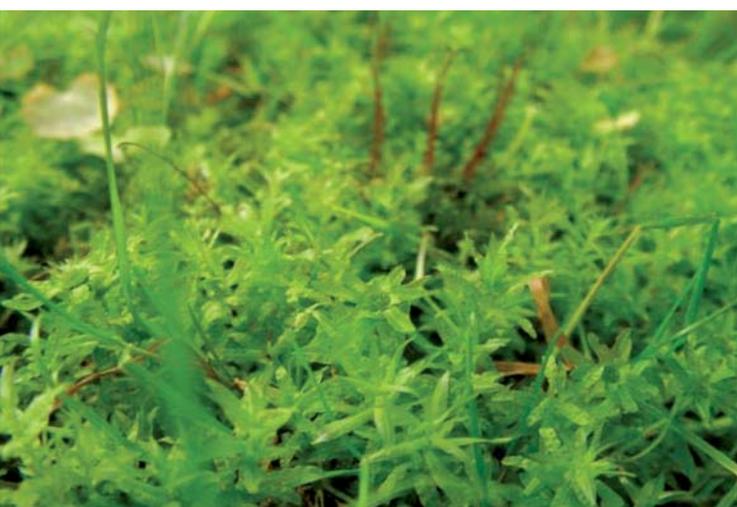
Oczka wodne towarzyszące stawom to środowisko życia wielu gatunków organizmów



Głony żyjące na powierzchni wody zwracają uwagę uczestników zajęć. Uczeń pobiera ich próbkę do obserwacji, która zostanie przeprowadzona za pomocą mikroskopu



To zdjęcie mogłoby być tematem zagadki: *Co to za rośliny, które tworzą dziwny „las”?*



Mchy są szczególnym obiektem zainteresowania uczniów. Historia powstania torfowisk z ich udziałem pobudza wyobraźnię uczniów. Mchy są organowcami o prostej budowie



Skrzyp w takim ujęciu wygląda wyjątkowo okazałe i dostojnie. Zasluguje na to, wszak jest potomkiem skrzypów z epoki, w której powstawał węgiel



W budowie paproci łatwo dostrzec cechy grupy roślin, która góruje nad mszakami. Mszaki i paprotniki rozmnażają się przez zarodniki i nie wytwarzają kwiatów ani nasion



Skrzyp w swoim pierwszym wcieleniu. Pędy wiosenne nie są tak okazałe jak letnie, ale mają inną funkcję – wytwarzanie zarodników i przedłużanie trwania gatunku



Sosna w ujęciu pozwalającym zrozumieć urodę i wyjątkowość roślin nagozalążkowych. Kwiatostany i szyszki to najważniejsze obiekty obserwacji podczas majowych wycieczek



Owocujący mniszek lekarski ułatwia zrozumienie istoty rozmnażania roślin okrytonasiennych. Sposób rozsiewania nasion tłumaczy ich pospolicłość. Rośliny nago- i okrytonasienne rozmnażają się przez nasiona



Kwitnące kaczeńce zwiastują wiosnę – cieszą oko, ale i pozwalają poznać budowę kwiatu rośliny okrytozalążkowej

# Poznań – miasto terenowych doznań

Artykuł przedstawia wyniki badań przeprowadzonych w 2013 roku. Dotyczyły one analizy i oceny trzech wybranych przez autorkę ścieżek dydaktycznych utworzonych na terenie Poznania. Ścieżki te są bardzo często wykorzystywane podczas zajęć szkolnych w ramach edukacji przyrodniczej i biologicznej. Badania dotyczyły trzech obszarów wiedzy: informacji ogólnych, strony technicznej ścieżek i ich strony merytorycznej. Wyniki badań pozwalają stwierdzić, że ścieżki te są bardzo zróżnicowane zarówno pod względem technicznym, jak i merytorycznym.

Katarzyna Kubaś

## Wstęp

W nauczaniu biologii i przyrody bardzo ważną rolę odgrywa bezpośredni kontakt z naturą, ponieważ nawet najlepszy opis czy film nie jest w stanie zastąpić własnych doświadczeń i obserwacji przeprowadzonych w środowisku przyrodniczym. Wiedza, do której dochodzi się samemu, dłużej pozostaje w pamięci. Dlatego ważne jest, aby przynajmniej część zagadnień z zakresu przyrody i biologii przedstawić uczniom w czasie zajęć w terenie. Pomocne w realizacji zajęć terenowych są ścieżki dydaktyczne, które ułatwiają realizowanie określonych zadań dydaktycznych. *Ścieżka dydaktyczna z dobrym, mądrze opracowanym przewodnikiem jest najlepszą formą wychowania społeczeństwa w duchu ochrony przyrody – w myśl zasady: poznać i zrozumieć znaczy pokochać* (Ferchmin, 1977). Ścieżki dydaktyczne pełnią wiele funkcji: *pozwalają na bezpośredni kontakt z przyrodą, poznanie różnych elementów środowiska, zależności i zjawisk między nimi, negatywnej i agresywnej działalności człowieka w stosunku do przyrody, kształtowanie uczuć estetycznych i emocjonalnej więzi ze środowiskiem, wyrobienie wyobraźni przyrodniczej, pozwalają kształtować świadomość społeczeństwa, a tym samym wpływają na poczucie odpowiedzialności za środowisko* (Poskrobko, 1998).

## Cel i metody badań

Celem badań było sprawdzenie jakości wybranych ścieżek dydaktycznych. Badania zostały oparte na analizie terenowej wybranych tras oraz analizie opracowań opisujących zasady tworzenia ścieżek dydaktycznych. Ścieżki zostały ocenione na podstawie dokumentu zaczerpniętego ze strony Wydziału Leśnego Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, zmodyfikowanego na potrzeby tej pracy. Wykorzystałam metodę opisową, a oceny dokonałam w trzech kategoriach: informacje ogólne, strona techniczna ścieżki i jej strona merytoryczna.

**Informacje ogólne** w tej kategorii przedstawia informacje ogólne o ścieżce, czyli informacje o:

- położeniu ścieżki (gmina, województwo; nadleśnictwo);
- inicjatorze ścieżki;
- adresatach ścieżki (dzieci, młodzież, dorośli, rodziny);
- celu utworzenia ścieżki;
- długości i kształcie (pętla, podwójna pętla, prosty szlak), czasie i sposobie przejścia ścieżki (pieszo, rowerem);
- dostępności ścieżki (położenie w stosunku do szlaków komunikacyjnych, różnych środków komunikacji itp.).

**Strona techniczna ścieżki** w tej kategorii znajdują się informacje na temat strony technicznej ścieżki, czyli:

- liczby przystanków i odległości między nimi;
- ukształtowania terenu (płaski, pagórkowaty, strome podejścia);
- usytuowania tablic (tuż przy ścieżce, w pewnej odległości od niej);
- wyglądu tablic (np. podobny czy różny schemat umieszczenia informacji na kolejnych tablicach, stosunek tekstu do grafiki, jakość grafiki);
- materiałów zastosowanych do konstrukcji ścieżki;
- zastosowanych zabezpieczeń (przed wpływem warunków atmosferycznych, dewastacją ze strony ludzi);
- dodatkowej infrastruktury na ścieżce (ławki, stoły, kosze, schodki, miejsce na ognisko, toalety).

**Strona merytoryczna ścieżki** w tej części opiszemy merytoryczne opracowanie ścieżki, czyli:

- ogólną treść wszystkich tablic (zagadnienia ochrony przyrody, różnorodności biologicznej, budowy lasu, prac leśnych);
- szczegółowość poruszanej tematyki (np. czy dotyczy tylko tego terenu, czy omawia też szersze zagadnienia);
- użyte słownictwo w nawiązaniu do poziomu odbiorców ścieżki itp. (zbyt fachowe, przystępne);
- czy treść na tablicy odpowiada najbliższemu jej otoczeniu (występuje opisywany gatunek, można zauważyć wszystkie warstwy lasu itp.);
- czy istnieją pomocnicze opracowania (przewodniki, foldery, karty pracy).

### Ścieżki dydaktyczne w teorii

Ścieżka dydaktyczna to szlak pieszy lub rowerowy (rzadziej) specjalnie wytyczony dla celów dydaktycznych w taki sposób, aby na jego trasie znalazło się jak najwięcej interesujących elementów świata zwierzęcego oraz szaty roślinnej, a także zabytków architektury i techniki. Przebieg ścieżki dydaktycznej zaplanowany jest tak, by ingerencja osób z niej korzystających w środowisko naturalne była jak najmniejsza. Ścieżki są zakładane m.in. w parkach narodowych i rezerwach, parkach krajobrazowych oraz parkach kultury i wypoczynku, w ogrodach botanicznych i na innych terenach o dużych walorach przyrodniczych. Ścieżka dydaktyczna jest wyraźnie i trwale oznakowana w terenie oraz wzbogacona o specjalne tablice informacyjne, na których znajdują się krótkie opisy oraz schematy dotyczące obserwowanych obiektów, pytania, jakie można zadać, i polecenia kierujące uwagę osób z niej korzystających na zjawiska i procesy zachodzące bezpośrednio w sąsiedztwie ścieżki (Becmer, 2005). Długość ścieżki nie powinna przekraczać 5–6 km, choć zdarzają się trasy nawet 10-kilometrowe. *Sama ścieżka może mieć formę pętli bądź dwóch, gdzie ta druga pętla pozwala na utrwalenie wiadomości zdobytych podczas pierwszego okrążenia. Innym rozwiązaniem jest ścieżka główna, od której odbiegają krótkie dościcia do poszczególnych punktów* (Okołów, 1984).

Ścieżki dydaktyczne umożliwiają poznanie najciekawszych obiektów historycznych, przyrodniczych i kulturowych danego regionu. *Bezpośredni kontakt z obiektami przyrodniczymi daje możliwość wnikliwej obserwacji, dokonywania porównań, formułowania wniosków. W ten sposób kształtuje się u uczniów postawę badawczą, wyzwala kreatywne myślenie, twórczą aktywność, umiejętność rozwiązywania problemów, poszukiwanie odkrywczych rozwiązań, zwiększa motywację do uczenia się. Poprzez zajęcia w terenie możemy pobudzać wszystkie zmysły, wyobraźnię przestrzenną oraz umiejętności techniczne. Przyrodniczy w terenie powinni nauczyć swoich wychowanków zmysłowego odbioru przyrody, bowiem prawdziwy przyrodnik musi*

*umieć poznawać otaczający świat: patrząc, obserwując, słuchając, wachając, smakując, dotykając* (Stachowicz-Polak, 2011). Zajęcia prowadzone na ścieżce dydaktycznej dają znacznie więcej swobody w doborze treści, metod i środków dydaktycznych niż tradycyjna lekcja. Podczas wędrowki jej uczestnicy integrują się z otoczeniem. Prowadzenie zajęć w terenie uatrakcyjnia lekcje i uwrażliwia uczniów na piękno przyrody, rozwija i wzbogaca kulturę turystyczną.

Ścieżki służą kształceniu społeczeństwa i promują ochronę środowiska, a jednocześnie zapewniają możliwość aktywnego wypoczynku. Uczniowie nabierają przekonania o konieczności poszanowania przyrody w każdym miejscu i w każdym momencie. Mają możliwość obserwowania oraz zrozumienia przyrody i procesów w niej zachodzących. Uczenie przyrody i biologii wyłącznie w szkole nie da tego samego efektu co praca z uczniami w terenie. W czasie zajęć na ścieżce dydaktycznej uczniowie uczą się szacunku dla środowiska przyrodniczego, a przede wszystkim mają możliwość zintegrowania posiadanej wiedzy i powiązania jej z własnymi obserwacjami. Według Stawińskiego (2000) ukierunkowanie obserwacji zwiedzających na najbardziej istotne procesy życiowe i zjawiska przyrodnicze oraz zagrożenia przyrody ze strony człowieka będzie sprzyjać kształtowaniu emocjonalnych więzi z przyrodą oraz uwrażliwieniu na jej piękno.

Podczas zajęć na ścieżkach dydaktycznych można kształtować zmysł obserwacji i wyobraźnię przestrzenną. Ponadto dzięki ścieżkom uczniowie mogą nabyć praktycznych umiejętności, takich jak dokonywanie pomiarów i orientacja w terenie, jak również zastosować w praktyce wiedzę zdobytą podczas zajęć w klasie. Z kolei prowadzący ma możliwość zweryfikowania wiedzy podręcznikowej ucznia. Zajęcia na ścieżkach dydaktycznych stwarzają okazję do bezpośredniego kontaktu z przyrodą i przyczyniają się do wzbogacenia osobowości ucznia przez obserwowanie piękna krajobrazu, dzieł sztuki, zabytków i pamiątek przeszłości. Wpływają na uczucia estetyczne i kształtują nawyki kulturalnego zachowania się. Taki sposób realizacji materiału sprawia, że uczniowie angażują się w zajęcia, stają się aktywniejsi i mają możliwość zastosowania wiedzy teoretycznej w praktyce, co przyczynia się do rozbudzenia ich zainteresowań materiałem nauczania i otaczającą rzeczywistością (Górka, 2010).

Ścieżki dydaktyczne powinny być wyznaczone przez leśników we współpracy z lokalnymi organami, nauczycielami oraz osobami, które są zaangażowane w ochronę przyrody. Przy urządzaniu ścieżki należy uwzględnić następujące czynności:

- wybór obszaru leśnego;
- zapoznanie się z terenem osobiście oraz wytyczenie przebiegu ścieżki (wykorzystując istniejące ścieżki i drogi, a także, jeśli zajdzie potrzeba, przejścia na przełaj);
- wyznaczenie miejsc, gdzie będą znajdowały się przystanki;

- opracowanie projektu tablic informacyjnych;
- ustalenie dla przystanków: nazwy, treści informacji i planu sytuacyjnego;
- opracowanie przewodnika po ścieżce (planu przebiegu ścieżki, oznaczenia przystanków i treści informacji);
- zapewnienie możliwości dojazdu do ścieżki dydaktycznej (Ważyński, 1997).

Ten sam autor w publikacji z roku 2011 wyróżnił 6 etapów tworzenia ścieżki dydaktycznej. Na początku należy ustalić koncepcję trasy, zaprojektować tablice informacyjne i określić ostateczne koszty wykonania ścieżki. Następnie organizatorzy ścieżki zamawiają usługę wykonania tablic, instalują na ścieżce urządzenia towarzyszące, a na samym końcu ścieżka zostaje oficjalnie otwarta dla użytkowników.

### O lokalizacji ścieżki decydują następujące elementy:

- możliwość dojazdu (szczególnie dla grup zorganizowanych);
- bliskość i łatwość zwiedzania okolicznych wystaw, zabytków itd.;
- atrakcyjność przyrodnicza i kulturowa terenu;
- możliwość prezentacji na ścieżce zagadnień dotyczących gospodarki leśnej i lokalnej ochrony przyrody;
- długość ścieżki i stopień jej trudności (Zawadzka, 2002).

Ścieżka dydaktyczna powinna być oznakowana czytelnie, widocznie i jednoznacznie, ale dyskretnie. Na skrzyżowaniach należy strzałkami oznaczyć kierunek marszu, a na skrzyżowaniach z innymi ścieżkami należy umieszczać ich numery lub symbole. Tablica informacyjna powinna zawierać: numer przystanku, jego nazwę, schemat (szkic, rysunek) jako syntezę wiedzy, która ma zostać przekazana odbiorcy, i krótki opis zagadnienia. Nie powinna zasłaniać obiektu, o którym mowa, dlatego powinno się ją umieszczać poniżej linii wzroku. Tablice muszą być dobrze zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych, czasami mogą być zadaszone. Treść na nich umieszczona nie powinna być zbyt długa (kilka zdań), a specjalistyczne słownictwo musi być wytłumaczone. Warto wzbogacić tablice różnymi ilustracjami oraz schematami. Niektóre przystanki można wyposażyć w modele lub też próbki drewna (Antczak, 2003).

Ważny jest również folder informacyjny, który jest uzupełnieniem ścieżki. Pierwsza strona takiego folderu powinna zawierać ciekawą i atrakcyjną fotografię lub rysunek wraz z nazwą ścieżki, druga natomiast podstawowe informacje o ścieżce (lokalizacja, możliwość dojazdu lub dojścia, długość trasy, trudność, czas jej pokonania, warunki zwiedzania, ogólny

zakres tematyczny, mapa lub schemat jej przebiegu). Należy przygotować projekt grafiki i dostosować tekst do odbiorcy po wcześniejszym jego określeniu; tekst nie powinien zajmować więcej niż 50% folderu. Pozostałą część folderu powinny stanowić fotografie, rysunki i schematy. Tekst musi być zrozumiały, pisany jasnym i przystępnym językiem, a czcionka powinna być dość duża i łatwa do odczytania (typu Arial, Times New Roman). Nie należy zbyt często używać kursywy. Tekst powinien być zapisany kolorem czarnym na jasnym, jednolitym tle. Maksymalnie należy wykorzystywać fotografie i rysunki, także jako alternatywę dla opisów. Ustępy powinny być krótkie, a ilustracje wskazywać obiekty znajdujące się na ścieżce oraz ludzi korzystających ze ścieżki. Ostatnia strona folderu powinna zawierać aktualne informacje o wydawcy, autorze, nazwę i adres oraz numer telefonu organizatora ścieżki. Często na ostatniej stronie (zamiast na drugiej) umieszcza się mapę ścieżki (Chrzanowski, 2003).

### Ogólny opis i ocena ścieżek Ścieżka dydaktyczna w rezerwacie Meteoryt Morasko

Rezerwat Meteoryt Morasko położony jest w północnej części Poznania. Został utworzony w 1976



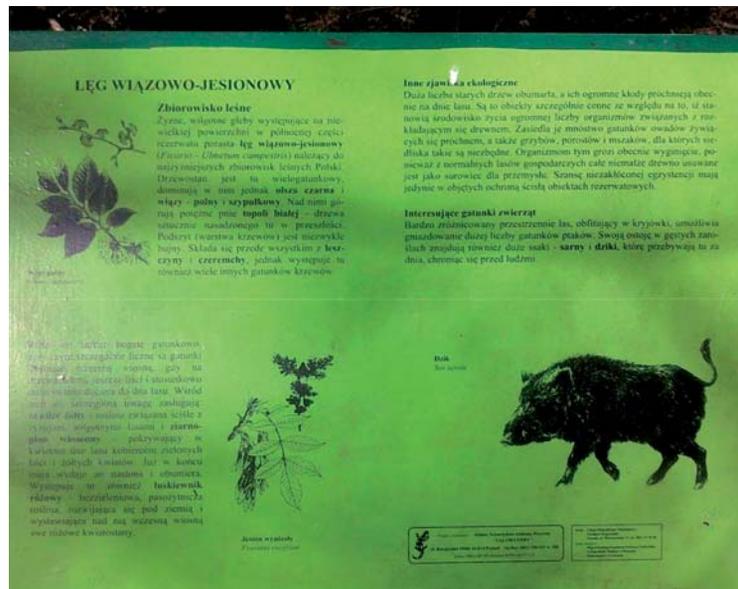
Fig. 1. Tablica znajdująca się przy wejściu do rezerwatu

roku i zajmuje powierzchnię 55 ha. Na jego obszarze znajduje się 7 kraterów wraz z fragmentami lasu grądowego z cennym runem oraz, w północnej części rezerwatu, łągu wiązowo-jesionowego. W południowej części leży śródleśne jeziorko, które powoli zarasta roślinność bagienna. Choć w rezerwacie można spotkać wiele chronionych roślin, takich jak lilia złotogłów, kopytnik pospolity, rogatek krótkoszyjkowy, oraz zwierząt, np. dzięcioł czarny, lelek kozodój, to jednak największą atrakcją jest grupa 7 kraterów. Powstały one około 5000–6000 lat temu w wyniku upadku meteorytu żelaznego. Największy ma średnicę około 100 m i głębokość do 13 m. Pierwsze fragmenty meteorytu z Moraska znaleziono w 1914 roku w czasie ćwiczeń wojskowych. Największy fragment ważący 78 kg znaleziono w 1956 roku.

Ścieżka dydaktyczna została utworzona w 1994 roku z inicjatywy Polskiego Towarzystwa Ochrony Przyrody „Salamandra”. Przygotowana została z myślą o dzieciach, młodzieży szkolnej, dorosłych i całych rodzinach (wykluczając wędrówkę z dziecięcym wózkiem, ponieważ wejście na Górę Moraską może być trudne). Ścieżka została stworzona, aby chronić rezerwat przed zniszczeniem oraz przybliżyć zainteresowanym jego walory. Ma długość około 2 km i kształtem przypomina powykrzywiany hak z odgałęzieniem. Ścieżka znajduje się przy szosie prowadzącej w kierunku Suchego Lasu. Niedaleko początku trasy znajduje się parking dla aut. Na przejście ścieżki potrzebujemy około 2 godzin. Na ścieżce wyznaczonych jest 6 przystanków, jednak nie są one nazwane ani ponumerowane, dlatego nie wiadomo, który z nich rozpoczyna, a który kończy ścieżkę. Jeden z przystanków w ogóle nie jest zaznaczony na mapie. Czasami na jednym przystanku znajdują się 2 lub 3 tablice informacyjne. Teren, przez który przebiega trasa ścieżki, jest pagórkowaty, momentami występują strome podejścia.

Tablice informacyjne są ustawione tuż przy trasie ścieżki, dzięki temu można łatwo zauważyć przystanek. Wszystkie tablice są tak samo skonstruowane i podobnie zagospodarowane, a znajdujące się na nich informacje przedstawione są według jednakowego schematu. Materiały, których użyto do budowy tablic, to sztywna blacha umieszczona na stojaku wkopanym w ziemię. Treść tablic jest nadrukowana na samoprzylepnej folii przyklejonej do blachy. Tablice w żaden sposób nie są zabezpieczone przed niekorzystnymi warunkami pogody bądź dewastacją. Na ścieżce brak ławek, stołów, koszy bądź miejsc na ognisko. Przy trzech przystankach znajdują się pomosty ułatwiające przejście do tablic.

Treść tablic dotyczy zagadnień z zakresu bioróżnorodności, procesów geologicznych i ekologii. Odnoszą się one tylko do terenu, na którym znajduje się ścieżka. Informacje przedstawione na tablicach są napisane przystępnym językiem, dostosowanym do zróżnicowanego poziomu odbiorców. Pojęcia fachowe, które



Fot. 2. Tablica informacyjna na ścieżce edukacyjnej w rezerwacie Meteoryt Morasko

mogą być niezrozumiałe dla zwiedzającego, są jasno wytłumaczone. Treść odpowiada najbliższemu otoczeniu – można zauważyć rośliny, kratery, które są opisane na tablicy. Brakuje ogólnodostępnych informacji na temat ścieżki w postaci przewodników bądź folderów. Jedyną publikacją, w której można znaleźć wiadomości dotyczące ścieżki, to *Rezerwat „Meteoryt Morasko” – przyrodnicza perła Poznania*.

Ścieżka jest dobrze wykonana. Brakuje tylko paru elementów, które usprawniłyby zwiedzanie oraz sprawiły, że stanie się ona jeszcze atrakcyjniejsza.

### Propozycje zmian technicznych i merytorycznych:

- zaznaczyć wszystkie przystanki na mapie;
- ponumerować przystanki i je nazwać;
- określić początek i koniec ścieżki;
- umieścić na ścieżce kosze, ławki;
- opracować przewodniki i foldery informacyjne, które będą ogólnodostępne;
- sporządzić zbiór kart pracy, które mogą być wykorzystane przez nauczyciela podczas zajęć na ścieżce.

### Ścieżka przyrodniczo-leśna w Lesie Marcelińskim

Las Marceliński to las komunalny, który znajduje się w zachodniej części Poznania. Powstał w wyniku zalesień gruntów porolnych w latach 40. i 50. ubiegłego wieku. Powierzchnia lasu będącego pod opieką Zarządu Zieleni Miejskiej wynosi 230 ha, w tym lasy prywatne to 16,5 ha. Las poprzecinany jest siecią dróg i ścieżek rowerowych o łącznej długości ponad 15 km. Przy nich ustawiano ponad 80 ławek, 43 kosze na śmieci oraz 2 deszczochrony. Drzewostan



Fot. 3. Tablica dydaktyczna znajdująca się na początku ścieżki

jest zróżnicowany. Tworzy go głównie sosna z niewielką domieszką brzozy. Rosną tu także brzoza brodawkowata, buk zwyczajny, czeremcha pospolita, dąb bezszypułkowy, dąb czerwony i inne drzewa. Można również spotkać różne gatunki ptaków, m.in. zębiełka karliczka, myszołowa zwyczajnego, a także ssaków, np. nietoperze, ryjówkę aksamitną, wiewiórkę pospolitą, jeża zachodniego, sarnę, lisa, kunę leśną, jenota, zającą szaraka, tchórza zwyczajnego i piżmaka. W północnej części lasu znajduje się Staw Marceliński zamieszkiwany przez ptactwo wodne (kaczkę krzyżówkę, łyskę). Zachodnią stroną lasu przepływa Junikowski Strumień. W latach 70. XX w. uznano ten teren za jeden z najcenniejszych przyrodniczo obszarów Poznania i objęto ochroną w ramach użytków ekologicznych. Użytek Junikowski Strumień chroni



Fot. 4. Stanowisko dydaktyczne w Lesie Marcelińskim

przede wszystkim siedliska rzadkich, w skali Europy, gatunków pająków torfowiskowych i innych przedstawicieli fauny siedlisk wilgotnych i podmokłych. Na terenach glinianek wykryto ponad 200 gatunków pająków (połowę występujących w Poznaniu, w tym bardzo rzadkie), 34 gatunki mięczaków, 8 gatunków płazów i 140 gatunków ptaków. Ponadto w dolinie Junikowskiego Strumienia znajdują się dwa czynne stanowiska bobra ([http://pl.wikipedia.org/wiki/Strumień\\_Junikowski](http://pl.wikipedia.org/wiki/Strumień_Junikowski)).

Ścieżka przyrodniczo-leśna w Lesie Marcelińskim została wytyczona i oznakowana w 2003 roku przez Zarząd Zieleni Miejskiej w Poznaniu. Celem ścieżki jest zapoznanie ludzi odwiedzających ten teren z podstawowymi zagadnieniami ekologii i gospodarki leśnej, a także przybliżanie im tutejszej flory i fauny leśnej. Przeznaczona jest dla różnych odbiorców, zarówno dla dzieci, jak i dorosłych. Istnieją dwa warianty ścieżki: krótszy o długości 2,9 km i dłuższy, mierzący 5 km. Analizie poddałam dłuższą wersję ścieżki. Trasa została wyznaczona na kształt pętli. Początek ścieżki znajduje się bardzo blisko ul. Strzegomskiej, przy której znajduje się parking. Czas potrzebny do przejścia ścieżki to mniej więcej 2 godziny.

Na trasie ścieżki wyznaczono 8 przystanków, które nie są ponumerowane. Szlak jest bardzo dobrze oznaczony, co eliminuje możliwość zgubienia się. Teren, przez który przebiega ścieżka, jest płaski, tylko w jednym miejscu znajduje się pagórek, na którym wyznaczono jeden z przystanków. Tablice informacyjne są ustawione przy trasie ścieżki. Wszystkie są podobnej konstrukcji, wykonane z drewna. Tablice wyglądają na solidne i są zabezpieczone przed opadami. Na trasie ścieżki można znaleźć dodatkową infrastrukturę, np. ławki, kosze na śmieci, wybieg dla psów, deszczochrony.

Treści tablic dotyczą tylko terenu, na którym znajduje się ścieżka, i są bardzo związane. Poruszają temat



Fot. 4. Stanowisko dydaktyczne w Lesie Marcelińskim

ochrony lasów, ochrony flory i fauny występującej w Lesie Marcelesińskim i hodowli lasu. Informacje zamieszczone na tablicach są napisane prostym językiem, nie użyto fachowych słów, które mogłyby być niezrozumiałe. Niektóre z tablic są bardzo ciekawe, np. ta znajdująca się przy przystanku pod nazwą *Użytkowanie lasu*, na której opisano dziesięć drzew najczęściej występujących w lesie. Można również zapoznać się z ich przekrojami, zobaczyć, jak wygląda kora.

Interesującym przykładem jest tablica przy przystanku *Ochrona flory i fauny Lasu Marcelesińskiego*, obok której zamontowano skrzynki lęgowe dla ptaków oraz pułapki, w które łapano są szkodliwe dla lasu owady.

Ścieżka jest dobrze wykonana. Jedynym minusem jest brak pomocniczych opracowań w postaci folderów lub przewodników oraz zwięzłe informacje zamieszczone na tablicach informacyjnych.

### Propozycje zmian technicznych i merytorycznych:

- wydanie ogólnodostępnych przewodników i folderów informacyjnych;
- ponumerowanie przystanków;
- dodanie informacji na tablicach informacyjnych;
- w miejscu między przystankiem 7 a 8 na ul. Drzemińskiej wyznaczyć przejście dla pieszych;
- sporządzić zbiór kart pracy, które będą mogły być wykorzystane przez nauczyciela podczas zajęć na ścieżce

### Ścieżka przyrodnicza po użytku ekologicznym Dębina

Dębina leży w południowej części Poznania i obejmuje tereny zielone nad Wartą oraz osiedla mieszkaniowe. Znajduje się tam naturalny park leśny Dębina o powierzchni 80 ha, który jest pozostałością lasu łęgowego rosnącego niegdyś na zalewowej terasie Warty. Do dzisiaj lasy te to jedne z najbardziej zbliżonych do lasów naturalnych obszarów leśnych na terenie Poznania. Obecnie rośnie tam około 400 dębów stuletnich i starszych, wiele z nich o wymiarach pomników przyrody. Krajobraz Dębiny urozmaicają cztery stawy, które są starorzeczem Warty.

Warta to ważny element hydrologiczny tego obszaru, ponieważ miała olbrzymi wpływ na jego obecny kształt. Na Dębinie można zobaczyć wiele gatunków roślin, zwierząt i grzybów. Rośnie tutaj blisko 500 gatunków roślin naczyniowych. Dendroflora reprezentowana jest przez drzewa liściaste z lasami dębowo-grabowymi, a także łęgi i olsy. Lasy mają bogaty i zróżnicowany podszyt oraz runo, z wieloma interesującymi i niekiedy rzadkimi gatunkami roślin. Występuje



Fot. 6. Tablica przedstawiająca przebieg ścieżki przyrodniczej po użytku ekologicznym Dębina

tutaj ponad 70 gatunków porostów, 26 gatunków mchów oraz wiele gatunków grzybów. Świat zwierząt jest również bardzo bogaty. Na Dębinie gnieździ się ponad 50 gatunków ptaków, jednak w czasie wieloletnich obserwacji ornitologów naliczyli ich przeszło 130, z czego prawie 100 lęgowych. Inną liczną grupą zwierząt są ryby (naliczono aż 27 gatunków), które zamieszkują tutejsze stawy. Kolejną grupą kręgowców są ssaki, które trudniej spotkać, ponieważ wolą unikać kontaktu z człowiekiem (Jaros, Śliwa, 2003).

Ścieżka dydaktyczna została utworzona z inicjatywy Polskiego Towarzystwa Ochrony Przyrody „Salamandra”. Skierowana jest do dzieci, młodzieży szkolnej, dorosłych i całych rodzin. Celem ścieżki jest przybliżenie wszystkim wspaniałego świata przyrodniczego Dębiny. W żadnym z dostępnych źródeł nie znalazłam informacji na temat długości ścieżki oraz kiedy ją utworzono. Ścieżka położona jest blisko przystanku autobusowego oraz szosy w kierunku Lubonia. Dodatkowo na obszarze użytku ekologicznego Dębina zostały wyznaczone miejsca parkingowe. Wytyczone są trzy wersje szlaku: dla najmłodszych, średnio zaawansowanych oraz zaawansowanych.

W pracy zanalizuję i ocenię wersję dla osób średnio zaawansowanych. Przejście trasy zajmuje mniej więcej trzy godziny. Trasa kształtem przypomina pętlę i można ją zarówno przejść pieszo, jak i przejechać



Fot. 7. Wkopane pale, które prawdopodobnie służyły do umocowania tablicy

rowerem. Na ścieżce wyznaczonych jest 7 ponumerowanych przystanków, jednak w przewodniku nie podano odległości między nimi. Trasa ścieżki jest słabo oznakowana. Na mapie zaznaczony jest tylko główny szlak ścieżki, nie są uwzględnione dróżki niebędące częścią ścieżki i to sprawia, że można się zgubić. Teren, przez który przebiega trasa ścieżki, jest płaski.

Przechodząc trasę w kwietniu 2013 roku, nie zauważyłam żadnej tablicy informacyjnej. Jednak w każdym miejscu, gdzie znajdował się przystanek, był wkopany pał, który prawdopodobnie służył do umocowania tablicy. Być może był to przypadek, a może po prostu tablice zostały oddane do renowacji, niestety nie mam dostępu do informacji na ten temat. Na trasie ścieżki znajdowała się dodatkowa infrastruktura, m.in. ławki i kosze na śmieci. Z inicjatywy Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Poznania został wydany

### Propozycje zmian technicznych i merytorycznych:

- lepiej oznakować trasę ścieżki;
- stworzyć bardziej szczegółową mapę, co usprawni poruszanie się po ścieżce i wyeliminuje możliwość zgubienia się;
- opracować i umieścić na trasie tablice informacyjne;
- sporządzić zbiór kart pracy, które mogą być wykorzystane przez nauczyciela podczas zajęć na ścieżce.

przewodnik przyrodniczy, który zawiera informacje, co znajduje się na każdym przystanku, oraz mapę z zaznaczoną trasą. Dodatkowo w każdym przewodniku znajduje się wodoodporna ulotka zawierająca plan ścieżki oraz krótki opis każdego przystanku.

Ścieżka jest kiepsko wykonana. Brak wielu elementów sprawia, że jest mało atrakcyjna. Dlatego należy je uzupełnić.

### Podsumowanie

Przegląd ścieżek dydaktycznych na obszarze Poznania pozwala stwierdzić, że mamy dużą liczbę interesujących tras, które mogą być wykorzystane przez nauczycieli podczas prowadzenia zajęć w ramach edukacji przyrodniczej i biologicznej. Jednak braki w wyposażeniu ścieżek, np. brak informatora bądź tablic informacyjnych, powoduje, że nauczyciel musi poświęcić dodatkowy czas na przygotowanie lekcji w terenie, co może go zniechęcić do prowadzenia zajęć poza szkołą. Niekompletna ścieżka nie spełnia również swojej funkcji turystycznej, ponieważ jest nieatrakcyjna i nużąca. Dlatego warto podczas przygotowywania projektu ścieżki dydaktycznej uwzględnić wszystkie aspekty, o których pisałam w powyższym artykule. Pozwoli to na stworzenie trasy idealnej, która będzie mogła być wykorzystywana zarówno przez nauczycieli podczas zajęć, jak i przez turystów.

#### Piśmiennictwo:

- Antczak A., 2003, *Tworzymy ścieżkę edukacyjną w nadleśnictwie*, Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa.
- Becmer K., 2005, *Jak organizować terenowe ścieżki dydaktyczne?*, KPODR, Minikowo.
- Chrzanowski T., 2003, *Poradnik edukacji leśnej 3. Edukacja leśna w pracy leśniczego*, CILP, Warszawa.
- Ferchmin M., 1977, *Ścieżka na spotkanie z przyrodą*, „Przyroda Polska” nr 9, s. 18–19.
- Górka B., 2010, *Rola zajęć terenowych w procesie dydaktycznym*, „Edukacja Biologiczna i Środowiskowa” nr 3, s. 84–90.
- Jaros R., Śliwa P., 2003, *Użytek ekologiczny Dębina. Przewodnik przyrodniczy dla zaawansowanych*, Urząd Miasta Poznania, Poznań.
- Okołów C., 1984, *Zasady organizacji ścieżek przyrodniczych*, „Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody” t. 5, R. 2, s. 77–79.
- Poskrobko B., 1998, *Naturalne środki dydaktyczne*, Politechnika Białostocka, Białystok.
- Stawiński W., 2000, *Dydaktyka biologii i ochrony środowiska*, PWN, Warszawa.
- Stachowicz-Polak M., 2011, *Zajęcia w terenie jako skuteczna forma kształcenia i wychowania w szkole*, „Edukacja Biologiczna i Środowiskowa” nr 1, s. 77–85.
- Ważyński B., 1997, *Urządzanie i zagospodarowanie lasu dla potrzeb turystyki i rekreacji*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. A. Cieszkowskiego, Poznań, s. 144–145.
- Ważyński B., 2011, *Urządzanie i rekreacyjne zagospodarowanie lasu*, PWRiL, Warszawa.
- Zawadzka D., 2002, *Edukacja leśna w praktyce*, CILP, Warszawa.
- [http://pl.wikipedia.org/wiki/Strumień\\_Junikowski](http://pl.wikipedia.org/wiki/Strumień_Junikowski) [dostęp: 25.11.2013].

# Pytania testowe z zawodów olimpiady biologicznej

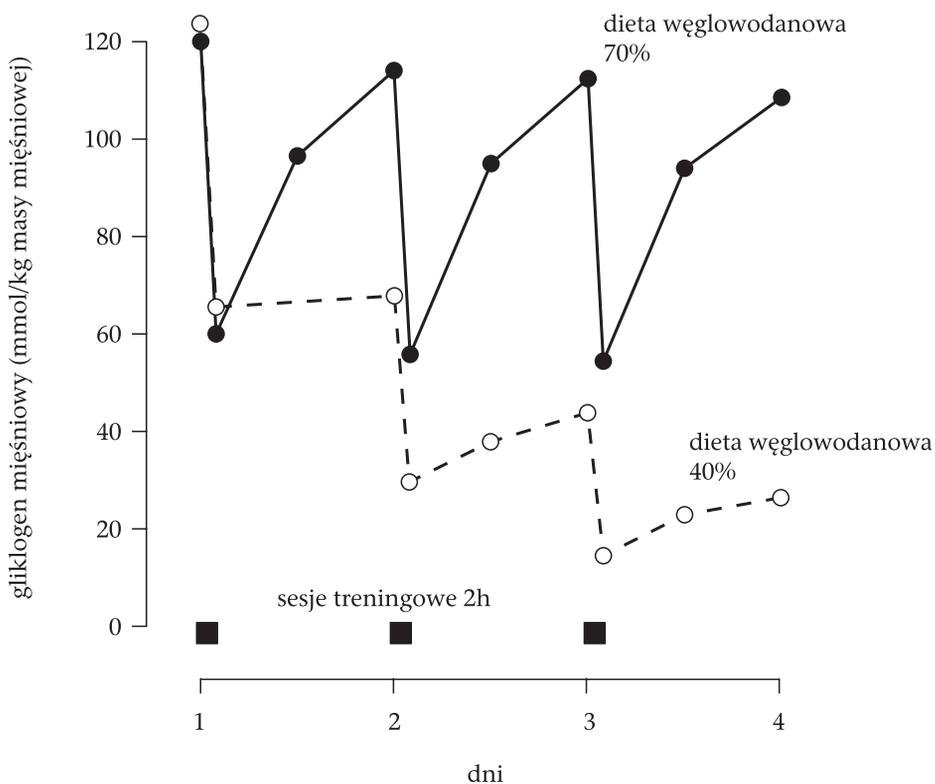
Dzięki wieloletniej współpracy z Komitetem Głównym Olimpiady Biologicznej możemy zaprezentować Państwu pytania testowe z minionych olimpiad biologicznych. Tym razem tylko 10 pytań – mała próbka, która pozwoli Państwu ocenić ich przydatność w procesie przygotowywania uczniów do przyszłorocznej olimpiady. Kolejne numery naszego czasopisma będą zawierać znacznie większe zestawy pytań.

- Wskaż wariant odpowiedzi zawierający wyłącznie gatunki ryb słonowodnych.
  - Dorsz, makrela, sieja, szczupak.
  - Sieja, sielawa, piskorz, tuńczyk.
  - Dorsz, szprot, śledź, tuńczyk.
  - Okoń, płoć, szczupak, flądra.
  - Jesiotr, makrela, piskorz, śledź.
- Wskaż, które z niżej wymienionych wiązań chemicznych najłatwiej jest rozerwać na skutek wzrostu temperatury.
  - Wiązanie wodorowe.
  - Wiązanie jonowe.
  - Wiązanie kowalencyjne polarne.
  - Wiązanie kowalencyjne niepolarne.
  - Wiązanie peptydowe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
Dieta niskowęglowodanowa nie jest w stanie zapewnić odpowiedniego tempa uzupełnienia glikogenu mięśniowego przy tym rodzaju wysiłku	prawda / fałsz
Niezależnie od stosowanej diety względny spadek średniej zawartości glikogenu mięśniowego podczas jednej sesji treningowej był zawsze wyższy niż 80%	prawda / fałsz
Różnice w średniej zawartości glikogenu mięśniowego między dwiema grupami zwiększały się z czasem	prawda / fałsz

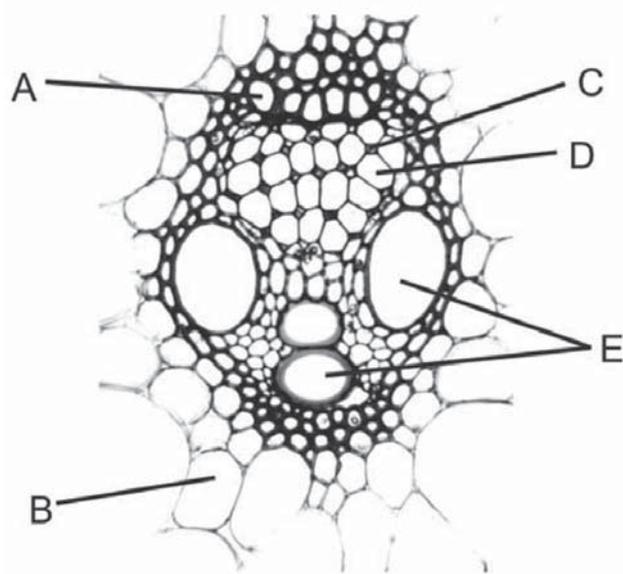
- Rysunek 1 przedstawia pomiary średniej zawartości glikogenu w przeliczeniu na jednostkę masy mięśniowej w tych samych mięśniach dwóch grup wyczynowych kolarzy. Obydwie grupy miały to samo obciążenie treningowe: w ciągu trzech kolejnych dni trening polegał na intensywnej i nieprzerwanej jeździe przez dwie godziny na ergometrze, ale grupy te różniły się stosowaną dietą. W pierwszej grupie kolarzy zapotrzebowanie kaloryczne było pokrywane w 70% przez węglowodany, a w drugiej – zaledwie w 40%.

Na podstawie analizy wykresu określ, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe, czy fałszywe. (2 pkt)



Rysunek 1.

- Rysunek 2 zawiera mikrofotografię wiązki przewodzącej łodygi kukurydzy.

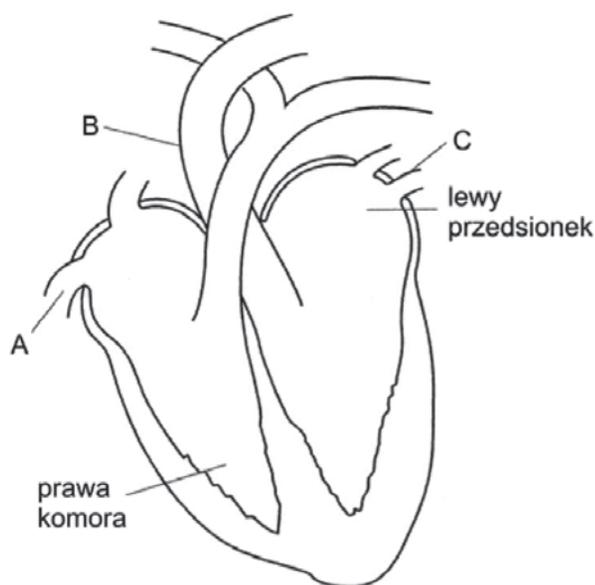


Rysunek 2.

Rozpoznaj komórki, a następnie dopasuj ich kody zaznaczone na rysunku (A–E) do opisów w tabeli. (2 pkt)

Rodzaj komórki	Kod z ilustracji
1. Komórka towarzysząca	A / B / C / D / E
2. Komórka miękiszu zasadniczego	A / B / C / D / E
3. Naczynie drewna	A / B / C / D / E
4. Rurka sitowa	A / B / C / D / E
5. Komórka sklerenchymy	A / B / C / D / E

5. Rysunek 3 pokazuje przekrój serca człowieka. Dopasuj wskazane naczynia (A–C) do nazw w tabeli. (1 pkt)



Rysunek 3.

Nazwa naczynia	Kod naczynia
1. Żyła główna dolna	A / B / C
2. Aorta	A / B / C
3. Żyła płucna	A / B / C

6. Określ, czy podwyższony poziom bilirubiny we krwi (żółtaczka) jest typowym objawem wymienionych chorób człowieka. (2 pkt)

Choroba	Czy żółtaczka to typowy objaw?
1. Niedokrwistość z powodu niedoboru żelaza	tak / nie
2. Niedokrwistość hemolityczna	tak / nie
3. Wirusowe zapalenie wątroby	tak / nie
4. Kamica dróg żółciowych	tak / nie
5. Kamica nerek	tak / nie

7. Określ prawdziwość wymienionych poniżej cech jeziora oligotroficznego w porównaniu z jeziorem eutroficznym. (2 pkt)

Cecha jeziora oligotroficznego w porównaniu z jeziorem eutroficznym	Prawda czy fałsz?
Wysoka produkcja i biomasa fitoplanktonu	prawda / fałsz
Duża przezroczystość wody	prawda / fałsz
Niewielka głębokość	prawda / fałsz
Słabo rozwinięty pas roślinności przybrzeżnej	prawda / fałsz
Duża liczebność ryb karpiovatych	prawda / fałsz

8. Rysunek 4 przedstawia szlak biosyntezy penicyliny G.

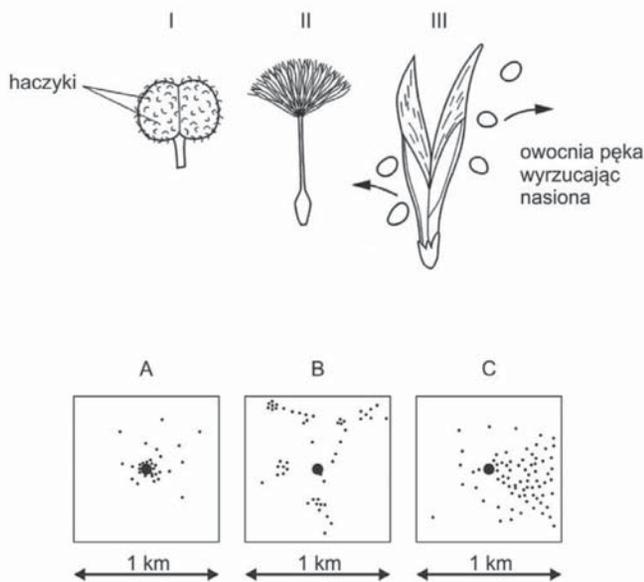
Które stwierdzenia opisujące ten proces są prawdziwe, a które fałszywe? (1 pkt)

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
Substratami wykorzystywanymi do syntezy penicyliny są następujące aminokwasy: tryptofan, cysteina i walina	prawda / fałsz
Podczas pierwszego etapu biosyntezy penicyliny powstaje tripeptyd	prawda / fałsz
Ostatecznym produktem szlaku biosyntezy jest peptyd zwany penicyliną G	prawda / fałsz

9. Rysunek 5 przedstawia owoce trzech różnych gatunków roślin (I–III), mapy (A–B) natomiast przedstawiają rozmieszczenie rośliny macierzystej i jej siewek.

Do każdego gatunku rośliny dopasuj odpowiednią mapę rozmieszczenia. (1 pkt)

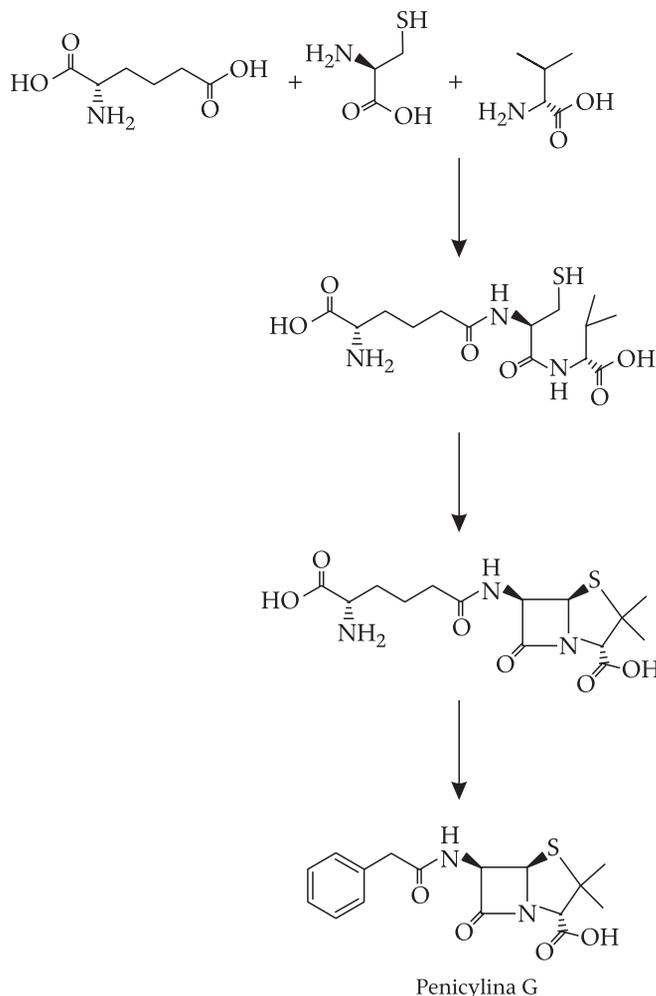
Numer rośliny	Kod mapy
I	A/B/C
II	A/B/C
III	A/B/C



Rysunek 5.

10. Po aktywacji związanej z reakcjami obronnymi organizmu limfocyty B rozpoczynają produkcję immunoglobulin (przeciwciał). Wskaż właściwą kolejność zaangażowania organelli na szlaku syntezy i sekrecji przeciwciał, wykorzystując cyfry (1–5). (1 pkt)

Organelum	Liczba porządkowa
1. Cysterny aparatu Golgiego	1. / 2. / 3. / 4. / 5.
2. Błona komórkowa	1. / 2. / 3. / 4. / 5.
3. Pęcherzyki sekrecyjne	1. / 2. / 3. / 4. / 5.
4. Siateczka śródplazmatyczna	1. / 2. / 3. / 4. / 5.
5. Rybosomy	1. / 2. / 3. / 4. / 5.



Rysunek 4.

Prawidłowe odpowiedzi:

1. C
2. A
3. 1 – P, 2 – F, 3 – P
4. 1 – C, 2 – B, 3 – E, 4 – D, 5 – A
5. 1 – A, 2 – B, 3 – C
6. 1 – N, 2 – T, 3 – T, 4 – T, 5 – N
7. 1 – F, 2 – P, 3 – F, 4 – P, 5 – F
8. 1 – F, 2 – P, 3 – F
9. 1 – B, 2 – C, 3 – A
10. 1 – 3, 2 – 5, 3 – 4, 4 – 2, 5 – 1

## Pasjonatów fotografii przyrodniczej

*zapraszamy do współpracy*

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

Prosimy je przesyłać w formacie JPG (300 dpi, min. 1800x1200)  
na adres: [aprazm@gazeta.pl](mailto:aprazm@gazeta.pl)

Wzorem lat poprzednich zamieszczamy prace zgłoszone na XLIII Olimpiadę Biologiczną, które naszym zdaniem wyróżniają się, pod względem merytorycznym i/lub oryginalnością przeprowadzonych badań. Prace prezentujemy w formie niezmienionej, wprowadzając jedynie drobne modyfikacje konieczne z uwagi na wymagania techniczne naszego czasopisma.

# Badanie przeżywalności populacji larw barczatki sosnówki (*Dendrolimus pini* L.) po prezimowaniu i w trakcie przepoczwarczenia na terenie nadleśnictwa Międzychód

Marek Marcin Grzesiak

**Szkoła:** VIII LO im. A. Mickiewicza, ul. Głogowska 92, 60-262 Poznań

**Opiekun:** Katarzyna Dukat

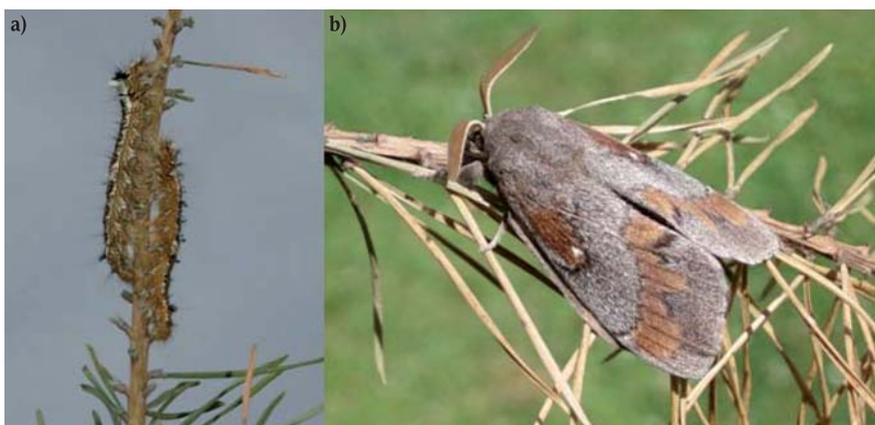
## Streszczenie

Celem pracy było zbadanie przeżywalności i kondycji populacji barczatki sosnówki (*Dendrolimus pini* L.) w fazie progradacji, z terenu Nadleśnictwa Międzychód w Puszczy Noteckiej, podczas stadium larwalnego po prezimowaniu oraz w czasie przepoczwarczenia się gąsienic. Dodatkowym celem pracy było oznaczenie pasożytów owadzych barczatki sosnówki. Badania miały ocenić zdrowotność populacji barczatki sosnówki na terenie Nadleśnictwa Międzychód oraz określić stopień zagrożenia gradacją tego szkodnika na terenie Nadleśnictwa Międzychód.

Przeprowadzone badania wykazały, że dla analizowanego okresu przeżywalność badanej populacji gąsienic barczatki sosnówki była relatywnie wysoka. Przeżyło i prawidłowo przekształciło się w motyle 43,2% osobników, a liczba ginących gąsienic była w jednakowych odcinkach czasu zbliżona. Nie zaobserwowano jakichkolwiek pasożytów owadzych w badanej populacji larw barczatki sosnówki.

## Wstęp

Przedmiotem badań była barczatka sosnówka – *Dendrolimus pini* L. z rodziny barczatkowatych –



Ryc. 1. Barczatka sosnówka (*Dendrolimus pini* L.) w stadium gąsienicy (a) oraz imago (b).

*Lasiocampidae* (Brtek i in. 1986). Jest to motyl o długości ciała 25–35 mm i rozpiętości skrzydeł 50–75 mm (Abramowicz i in. 2009). Od czerwca do sierpnia samica składa 150–200 jaj na gałązkach sosny zwyczajnej lub rzadziej na korze (Brtek i in. 1986), z których wykluwają się brązowe gąsienice z białymi elementami na grzbiecie i po bokach (Abramowicz i in. 2009) (ryc. 1). Przez cały okres stadium larwalnego żywią się one igłami sosen. Gdy temperatura spada do 0°C, gąsienice schodzą z drzew i wgrzebują się w ściółkę lub glebę mineralną, gdzie zimują. Po prezimowaniu, w marcu i kwietniu, wędrują w korony drzew, gdzie ponownie zaczynają żerować.

Długość ciała gąsienicy tuż przed wytworzeniem kokonu dochodzi do 80 mm. Czas trwania stadium poczwarki to około trzy do cztery tygodnie. Czas życia motyli wynosi około 10 dni dla samca i około 9 dni dla samicy. U barczatki sosnówki występuje bardzo wyraźny dymorfizm płciowy (Śliwa 1992).

## Materiał i metody

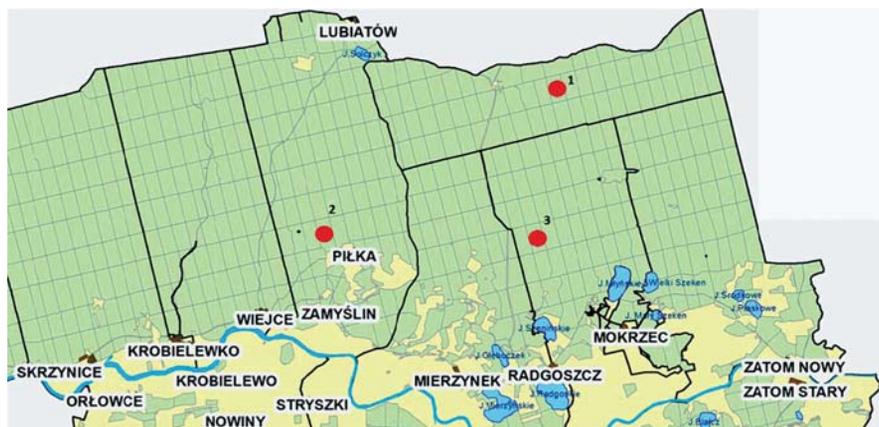
Gąsienice barczatki sosnówki zebrano we współpracy z pracownikami Nadleśnictwa Międzychód w trzech terminach: 25 marca, 18 maja oraz 8 czerwca 2012 roku z terenu trzech leśnictw podlegających Nadleśnictwu Międzychód: Leśnictwa Sowią Góra (1), Leśnictwa Zamyślin (2) oraz Leśnictwa

Mokrzec (3) w Puszczy Noteckiej. Zbiór gąsienic odbywał się w ramach rutynowych prac monitorujących rozwój populacji barczatki sosnowki. Pierwsza partia liczyła 151 sztuk, druga 99 sztuk, a trzecia 130 sztuk. Gąsienice były zbierane losowo. Zostały one umieszczone w plastikowych pojemnikach o wymiarach dostosowanych do ilości hodowanych w nich osobników, przykrytych siatką z tworzywa sztucznego. Pojemniki stały na świeżym powietrzu, w miejscu osłoniętym od bezpośredniego padania promieni słonecznych i deszczu (ryc. 3). Średnio co cztery dni gąsienicom dostarczano świeżych gałązek sosnowych pochodzących z terenu Nadleśnictwa Międzychód i czyszczono pudła z pozostawionych przez gąsienice ekskrementów. Wszystkie gąsienice, które ginęły, zbierano do osobnych słoików z przedziurawionymi wieczkami i obserwowano do końca trwania hodowli. Znajdowane z biegiem czasu oprzędę również umieszczano w osobnych pudłach przykrytych siatką. Po zauważeniu motyla wypuszczano go, w naturalnym dla niego środowisku, na terenie Nadleśnictwa Międzychód.

Po zakończeniu eksperymentu podliczono wszystkie martwe gąsienice oraz martwe oprzędę. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli wykonanej w programie Microsoft Word 2007 oraz na wykresach sporządzonych w programie Microsoft Excel 2007.

### Wyniki

Z 380 gąsienic barczatki sosnowki, które znajdowały się w hodowli, 251 weszło w stadium poczwarki, w tym 5 osobników nie wytworzyło oprzędę (z nich tylko jeden osobnik zginął – reszta przepoczwarczy-



Ryc. 2. Mapa fragmentu terenu Nadleśnictwa Międzychód, na której zaznaczono miejsca zbioru gąsienic barczatki sosnowki: Leśnictwo Sowia Góra (1), Leśnictwo Zamyślin (2) oraz Leśnictwo Mokrzec (3)



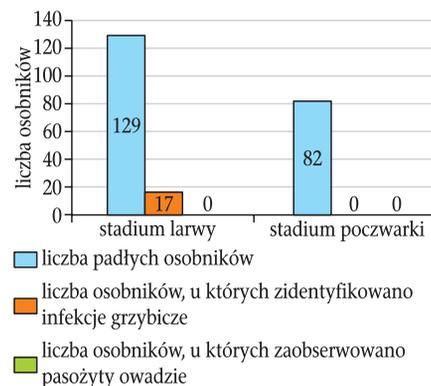
Ryc. 3. Hodowla zbranych okazów barczatki sosnowki

ła się prawidłowo). W okresie od końca czerwca do początku sierpnia wypuszczono 169 motyli, w tym 5 z nieprawidłowo wykształconymi skrzydłami (tab. 1).

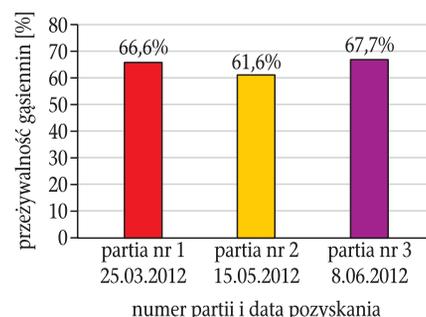
Z hodowli prawidłowo rozwinięły się 164 motyle. W stadium larwalnym zginęło 129 osobników. Dalsze 82 osobniki zginęły w stadium poczwarki.

Podczas trwania hodowli nie zaobserwowano owadzi pasożytów atakujących larwy. Natomiast na 17 padłych larwach zaobserwowano infekcje grzybicze (ryc. 4).

Przeprowadzono jedynie analizę zależności przeżywalności larw od terminu pozyskania. Z partii nr 1, pozyskanej 25 marca, liczącej 151 osobników, zginęło 49 osobników. Przeżywalność wyniosła tutaj 67,6%.



Ryc. 4. Liczba padłych w trakcie hodowli osobników barczatki sosnowki, zbranych z terenu Nadleśnictwa Międzychód, w poszczególnych stadiach rozwojowych, w tym liczba osobników, u których zidentyfikowano infekcję grzybiczą oraz liczba osobników, u których zaobserwowano pasożyty owadzie



Ryc. 5. Przeżywalność gąsienic barczatki sosnowki z terenu Nadleśnictwa Międzychód w poszczególnych partiach

W partii nr 2, pozyskanej 18 maja, która liczyła 99 osobników, zginęło 38 osobników. W tej partii przeżywalność wyniosła 61,6%. Partia nr 3, pozyskana 8 czerwca, liczyła 130 osobników, z których zginęły 42 osobniki. Przeżywalność ustaliła się tutaj na poziomie 67,7% (ryc. 5).

Przeżywalność ogółem populacji wyniosła 44,5%. Stadium larwalne

Tabela 1. Liczba żywych osobników barczatki sosnowki pozyskanych z terenu Nadleśnictwa Międzychód w poszczególnych stadiach rozwojowych.

Cecha	Stadium rozwojowe		
	Larwa	Poczwarka	Motyl
Liczba żywych osobników barczatki sosnowki z terenu Nadleśnictwa Międzychód	380	251	169

przeżyło 66,1% osobników, natomiast stadium poczwarki przeżyło 67,3% pozostałych osobników.

## Dyskusja

Barczatka sosnówka jest groźnym szkodnikiem, który największe szkody wyrządza w drzewostanach sosnowych, pozbawiając drzewa aparatu asymilacyjnego. Ma ona jednak wielu naturalnych wrogów wśród bakterii, grzybów, owadów czy ptaków owadożernych, które skutecznie mogą załamać gradacje tego szkodnika (Śliwa 1992). Prawidłowy rozwój larw barczatki sosnówki ograniczają także czynniki abiotyczne, takie jak zbyt deszczowe lato lub z kolei bardzo wysoka temperatura związana z dużą insolacją w tym okresie (Śliwa 1992).

Przeprowadzone badania nie wykazały wzmożonej działalności pasożytów barczatki sosnówki w badanej populacji w okresie od 25 marca do 8 czerwca 2012 r. Ze względu na brak możliwości technicznych nie badano bakterii pasożytujących na larwach barczatki sosnówki. Występują jednakże one licznie, m. in. z rodzaju *Aerobacter* (*Aerobacter cloacae* J.), *Serratia* (*Serratia marcescens* B.) i inne (Głowacka-Pilot 1974, Sierpińska 1998).

Na larwach barczatki sosnówki pasożytują liczne owady, które skutecznie redukują liczebność populacji szkodnika. Należy do nich m. in. *Sarcophaga affinis* Q., która może zredukować populację gąsienic barczatki sosnówki nawet o 40% (Sierpińska 1998, Sitowski 1928). Jednak u zebranych gąsienic nie zanotowano obecności jakichkolwiek pasożytniczych owadów. Również przeprowadzone badanie martwych poczwerek nie wykazało ich obecności. Jedynie na 17 osobnikach zaobserwowano objawy porażenia gąsienic przez grzyb z rodzaju *Paecilomyces*. Rodzaj pasożytniczego grzyba określono na podstawie konsultacji z pracowni-

kiem naukowym Zespołu Ochrony Lasu w Szczecinku. Przyczyną śmierci pozostałych larw mogły być infekcje wirusowe lub bakteryjne, wady rozwojowe, obniżona odporność na duże dobowe amplitudy temperatur bądź urazy związane ze zbiorem i czyszczeniem pudeł, w których się znajdowały.

Brak jakichkolwiek owadów pasożytniczych może świadczyć o małej aktywności tej pożytecznej grupy owadów w analizowanym okresie. Niewykluczone, że owady pasożytujące na gąsienicach barczatki sosnówki pojawiły się w większych ilościach w czasie późniejszym niż termin pozyskania ostatniej próby gąsienic<sup>1</sup>. Nadmienić trzeba, że w roku bieżącym notuje się nagły wzrost liczebności populacji barczatki sosnówki na obszarze Nadleśnictwa Międzychód oraz sąsiednich nadleśnictw<sup>2</sup>. Obecnie wysokim stopniem zagrożenia wystąpienia gradacją barczatki sosnówki dla drzew o pełnym uigleniu objęto 6300 ha<sup>3</sup>. Liczebność populacji owadów pasożytniczych mogła zatem „nie nadążyć” za nagłym wzrostem liczebności populacji tego szkodnika.

Przeżywalność gąsienic z partii nr 1 oraz 3 była zbliżona, jednak znacząco niższa była przeżywalność gąsienic z partii nr 2. Może to świadczyć o ataku jakiegoś rodzaju bakterii lub wirusa w maju i eliminacji osobników podatnych na działanie tego mikroorganizmu. Ponowny wzrost przeżywalności gąsienic w partii nr 3 mógł być spowodowany brakiem gąsienic podatnych na działanie owej bakterii lub wirusa spowodowanego

wcześniejszą eliminacją większości wrażliwych gąsienic.

Przeprowadzone badania wykazały, że w analizowanym okresie aktywność naturalnych wrogów barczatki sosnówki, głównie parazytoidów, była znikoma. W warunkach naturalnych mogło to skutkować dość wysoką przeżywalnością populacji gąsienic barczatki sosnówki w okresie od marca do czerwca. Nie wykluczając ewentualnego uaktywnienia się naturalnych wrogów w okresie późniejszym, można wnioskować o możliwości gradacyjnego pojawienia się tego owada na kolejnych obszarach Nadleśnictwa Międzychód.

Ewentualne, analogiczne obserwacje przeżywalności gąsienic barczatki sosnówki, powinny objąć ostatnie etapy rozwoju gąsienic tego owada, np. w okresie od czerwca do lipca.

Wyniki pracy zostały przekazane Nadleśnictwu Międzychód. Potwierdzają one przewidywania o wysokim prawdopodobieństwie rozszerzenia się terenu zagrożenia gradacją barczatki sosnówki w Puszczy Noteckiej<sup>4</sup>. Należy więc z rzetelnością podejść do kolejnych etapów monitorowania zagrożenia wystąpieniem gradacji tegoż szkodnika.

### Podziękowania

Serdecznie dziękuję Panu mgr. inż. Lechowi Jankowiakowi z Nadleśnictwa Międzychód oraz Panu mgr. inż. Mirosławowi Gracjaszowi z Zespołu Ochrony Lasu w Szczecinku za fachowe opinie i porady podczas prowadzenia hodowli.

### Piśmiennictwo:

- Abramowicz J. i in., *Ilustrowana encyklopedia zwierząt Polski*, Carta Blanca, Warszawa 2009.
- Brtek L. i in., *Świat zwierząt*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1986.
- Głowacka-Pilot B., *Owadobójcze bakterie i grzyby występujące na gąsienicach barczatki sosnówki* (*Dendrolimus pini* L.), Prace IBL 427, s. 3–60, 1974.
- Sierpińska A. (1998), *W kierunku zintegrowanego kontrolowania Dendrolimus pini* L., Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- Sitowski L. (1928) *O pasożytach barczatki* (*Dendrolimus pini* L.) *i mniszki* (*Lymantria monacha* L.), Roczn. Nauk Roln. i Les. XIX, s. 1–9.
- Śliwa E. *Barczatka sosnówka* (*Dendrolimus pini* L.), Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa 1992.

1 Źródło: Zespół Ochrony Lasu w Szczecinku

2 Źródło: Nadleśnictwo Międzychód

3 Źródło: Nadleśnictwo Międzychód

4 Źródło: Nadleśnictwo Międzychód

# Występowanie ważek z rodziny gadziogłówkowatych (*Gomphidae*) na miejskim odcinku rzeki Wisłok w Rzeszowie

Bartłomiej Drogoń

**Szkoła:** IV Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika w Rzeszowie

**Opiekun:** Stefania Kot

## Streszczenie

W wyniku moich badań prowadzonych w dniach od 11 maja do 13 lipca 2012 r. stwierdziłem rodzime występowanie trzech gatunków ważek z rodziny gadziogłówkowatych (*Gomphidae*) na Wisłoku w Rzeszowie. Wykazałem, że gatunki te rozwijały się na wszystkich czterech badanych stanowiskach. Po raz pierwszy w Rzeszowie stwierdziłem rodzime występowanie trzepli zielonej (*Ophiogomphus cecilia*) oraz smagłca ogonokleszcza (*Onychogomphus forcipatus*). Z pośród trzech badanych ważek najliczniej występowała gadziogłówka pospolita (*Gomphus vulgatissimus*). Najbardziej dogodnym siedliskiem dla tej ważki jest zbiornik zaporowy na rzece. Stwierdziłem długi – jak na ten gatunek – okres wylotu, gdyż wylinki zbierałem jeszcze w drugiej dekadzie lipca, co dotychczas nie było opisywane w polskiej literaturze entomologicznej.

Moje stanowiska *O. forcipatus* w Rzeszowie przesuwają ku północy granicę występowania tego gatunku w obszarze Kotliny Sandomierskiej. Brak stwierdzenia gadziogłówki żółtonogiej (*Gomphus flavipes*) na badanych stanowiskach oraz dość liczne występowanie *O. forcipatus* potwierdzają podgórski charakter rzeki w Rzeszowie. Stwierdzenie rozwoju trzech ww. gatunków może świadczyć o dobrym stanie ekologicznym rzeki na obszarze miasta.



Fot. 1. *Gomphus vulgatissimus* młody osobnik tuż po przeobrażeniu

Fot. B. Drogoń (21.05.2012 r.)

## Wstęp

W Polsce do tej pory nie prowadzono intensywnych badań na temat ważek wód płynących na terenie miast. Nie wiadomo więc, na ile miasto ma wpływ na obecność, a zwłaszcza na liczebność rzecznych gatunków. Wisłok w Rzeszowie posiada bardzo zróżnicowany charakter. Obok odcinków typowo rzecznych występuje także zbiornik przepływowy. Na rzece wybudowano bowiem zaporę, a woda zalała tereny dawnych żwirowni i piaskowni tworząc duży zbiornik, który w wyniku nanoszenia namułu przez wodę ulega

ciągłemu wypłycaaniu. Dodatkowo, brzegi zbiornika przy zaporze oraz rzeki za zaporą są wyłożone płytami betonowymi. Wszystko to bardzo urozmaica charakter ciek, stwarzając różne, częściowo nienaturalne warunki dla ważek.

Z wyżej wymienionych powodów podjąłem się przeprowadzenia badań występowania ważek z rodziny gadziogłówkowatych (*Gomphidae*) na miejskim odcinku rzeki Wisłok w Rzeszowie.

*Gomphidae*, należące do podrzędu ważek różnoskrzydłych (*Anisoptera*), to ważki średniej wielkości, ich całkowita długość wynosi 45–60 mm, a rozpiętość skrzydeł około 70 mm (fot. 1). Związane są głównie z wodami płynącymi lub jeziorami przepływowymi. Ważki te mają zielone, szeroko rozstawione oczy, które nie stykają się ze sobą to najważniejsza cecha wyróżniająca całą rodzinę [1, 2]. Rodzina gadziogłówkowatych w naszym kraju reprezentowana jest przez 4 gatunki:

- gadziogłówka żółtonoga *Gomphus flavipes* (Charpentier);
- gadziogłówka pospolita *Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus);
- smaglec ogonokleszcz *Onychogomphus forcipatus*, (Linnaeus);
- trzepla zielona *Ophiogomphus cecilia*, (Fourcroy).

## Materiał i metody

Monitoring populacji polegający na obserwacji osobników dorosłych czy połowach larw jest w przypad-



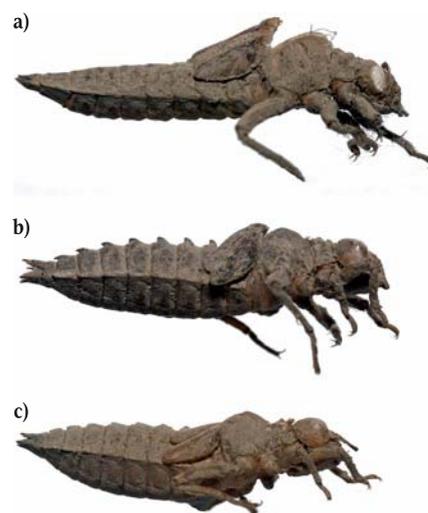
Fot. 2. Pomiary podczas wyznaczania odcinka kontrolnego (o długości 50 m) na stanowisku nr 3

Fot. A. Daraż (22.04.2012 r.)

ku rodziny Gomphidae niemiarodajny i nie dostarcza wiarygodnych wyników [3]. Moja praca opierała się więc na zbiorach wylinek pozostałych po wylocie imagines. Jest to sposób dostarczający największej ilości rzetelnych danych, jednocześnie bezinwazyjny w stosunku do gatunków i jego siedliska. Metodę pracy oparłem na zasadach monito-

ringu *O. cecilia*, przedstawionych w przewodniku metodycznym „Monitoring gatunków zwierząt” [3], dla potrzeb moich badań nieco zmodyfikowaną. Wybrałem cztery stanowiska, położone w odległości 2–6 km od siebie na około dwunastu kilometrach rzeki Wisłok w granicach administracyjnych Rzeszowa (ryc. 1). Na stanowiskach wyznaczyłem pięćdziesięciometrowe odcinki. Średnio co dziesięć dni, od 11 maja do 13 lipca, dokonywałem na nich kontroli, podczas których zbierałem wylinki z wynurzonej i przybrzeżnej roślinności, kamieni, korzeni i pni drzew.

Wylinki zbierałem w pasie do około dwóch metrów od brzegu. Po wysuszeniu przechowywałem je w opisanych datą i miejscem zbioru plastikowych pojemnikach. Następnie oznaczałem je, korzystając z szczegółowych opisów i rysunków zawartych w literaturze [3, 4]. Praktycznie wylinki wszystkich trzech gatunków są dość łatwe do oznaczenia gołym okiem (fot. 3). Niemniej jednak zdarzają się egzem-



Fot. 3. Wylinki ważek z rodziny Gomphidae, widok z boku; a) *Gomphus vulgatissimus*, b) - *Ophiogomphus cecilia*, c) - *Onychogomphus forcipatus* (fot. B. Drogoń (12.06.2012 r.))

plarze trudne do oznaczenia, może bowiem wystąpić duże podobieństwo opisywanych cech, a więc i ryzyko pomylenia wylinek *O. cecilia* i *O. forcipatus*. Z tego powodu do oznaczania tych gatunków użyłem mikroskopu stereoskopowego o powiększeniu 18×.



Ryc. 1. Plan Rzeszowa z zaznaczonymi stanowiskami kontrolnymi na Wisłoku

## Wyniki

Podczas badań zebrałem 458 wylinek. Na każdym stanowisku stwierdziłem występowanie wszystkich trzech gatunków gadziogłówkowatych zaobserwowanych w Rzeszowie.

Największy udział stanowiły wylinki *G. vulgatissimus*. Zebrałem ich 383, co stanowi 83,6 %. Wylinek *O. cecilia* było 39 (8,5 %) a *O. forcipatus* 36 (7,9 %). Najwięcej wylinek stwierdziłem na stanowisku nr 2, następnie na stanowisku nr 1 i 4, a najmniej na stanowisku nr 3 (ryc. 2). *G. vulgatissimus* najliczniej występował na stanowisku nr 2, tj. na zbiorniku retencyjnym. *O. cecilia* i *O. forcipatus* najliczniej występowały na stanowisku nr 4, tj. przy wypływie rzeki z miasta. Zebrałem tu 20 (51,3 %) wylinek pierwszego gatunku i 16 (44,4 %) drugiego (ryc. 2).

Najwięcej wylinek zebrałem w dniu 31 maja – 208, co stanowi 45,4 % wszystkich zebranych wylinek. Było to odpowiednio dla *G.*

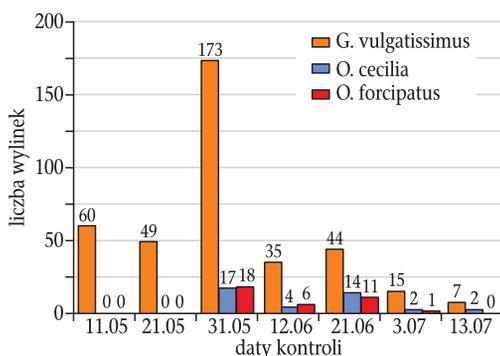
*vulgatissimus* – 173, *O. cecilia* – 17, *O. forcipatus* – 18 (ryc. 3).

W tym dniu osiągnąłem stan 73,6 % wszystkich zebranych podczas badań wylinek *G. vulgatissimus* oraz 50 % wylinek *O. forcipatus*. 21 czerwca zebrałem już ponad 90 % wylinek wszystkich trzech gatunków (ryc. 4).

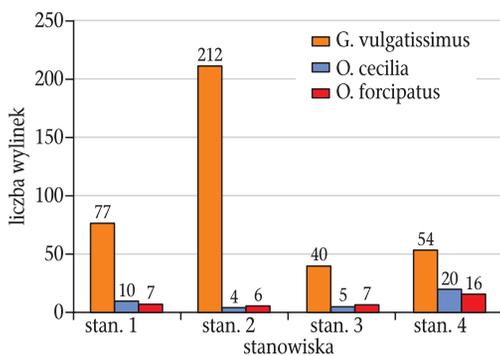
### Dyskusja

Stwierdzenie trzech gatunków gadziogłówkowatych na wszystkich czterech stanowiskach, a więc praktycznie na całej długości Wiśłoka w Rzeszowie, wskazuje, że gatunki z tej rodziny mogą być szeroko rozprzestrzenione w ciekach na obszarach miejskich. Co więcej, liczba wylinek świadczy, że mogą osiągać w miastach dużą lub przynajmniej umiarkowaną liczebność populacji. Szczególnie interesujące są rezultaty ze stanowisk nr 2 i 3, reprezentujących bardzo przekształcone odcinki rzeczne. Okazało się, że ani zmiana charakteru cieku z typowo rzeczno-zalewowego, ani jego regulacja, a nawet wybetonowanie jego przybrzeżnych partii nie stanowią przeszkody dla występowania tych gatunków. Pokazuje to, że ważki te nie są szczególnie wrażliwe na przekształcenia cieku, jeżeli choć część jego koryta zachowuje naturalny charakter. Mimo tego, że badania prowadzone w ostatnich latach, podczas monitoringu *O. cecilia* w Polsce dowiodły iż Gomphidae nie wykazują u nas aż tak dużej wrażliwości na zanieczyszczenia, jak to ma miejsce np. w zachodniej Europie [3], to jednak brak tych gatunków może świadczyć o zaburzonej równowadze ekologicznej cieku [2]. W tym kontekście, liczebność gadziogłówkowatych w Rzeszowie może świadczyć o dobrym stanie ekologicznym rzeki, nawet na stanowisku nr 4, zlokalizowanym poniżej oczyszczalni ścieków na końcu miasta.

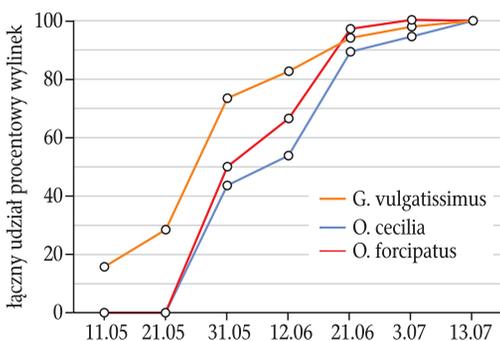
Liczba wylinek zebrana 31 maja (ryc. 2) świadczy, że ostatnia dekada maja to szczyt przeobrażania



Ryc. 2. Liczba wylinek zebranych na poszczególnych stanowiskach



Ryc. 3. Liczba zebranych wylinek podczas poszczególnych kontroli



Ryc. 4. Krzywa kumulacyjna wylotu gatunków z rodziny Gomphidae na Wiśłoku w Rzeszowie w roku 2012

się i wylotu gadziogłówkowatych, a zwłaszcza *G. vulgatissimus* na Wiśłoku w Rzeszowie. Podczas kontroli w dniu 12 czerwca zaobserwowałem już znaczny spadek ilości zebranego materiału w porównaniu do poprzedniej kontroli. Muszę jednak zaznaczyć, że mogło to być spowodowane niekorzystnymi warunkami pogodowymi, jakie wystąpiły na początku czerwca – długotrwałymi i intensywnymi opadami deszczu. Poziom wody w rzece w niektóre dni znacznie się podnosił. Wysoka woda i intensywne opady mogły spowodować wymywanie i splukiwanie wylinek z podłoża i roślinności.

Jednym z bardziej interesujących wyników moich badań jest stwierdzenie długiego okresu wylotu *G. vulgatissimus*. Praktycznie wylineki znajdowałem przez dwa miesiące aż do 13 lipca, chociaż 82,8 % wylinek zebrałem do 12 czerwca, a 94,3% do 21 czerwca. Nie znalazłem w polskiej literaturze entomologicznej informacji o tym aby znajdowano wylineki tego gatunku w lipcu. Wendzonka [5] opisuje, że osobniki dorosłe spotykane są w maju i czerwcu. Gomphidae trudno obserwować w postaci dorosłej [3], więc być może to jest przyczyną braku stwierdzeń lub niewielu stwierdzeń tej ważki w lipcu. Wynika więc z tego, że monitoring gatunku oparty na zbiorze wylinek, przynosi bardzo interesujące wyniki, co udało mi się wykazać podczas moich badań. Wydaje się, że takie wydłużenie się okresu wylotu w Rzeszowie jest spowodowane temperaturą wody w rzece, która w tym samym czasie jest nieco niższa w rzekach podgórskich niż w rzekach nizinnych. Podobną sytuację opisano w Polsce na przykładzie *O. cecilia* [3, 6].

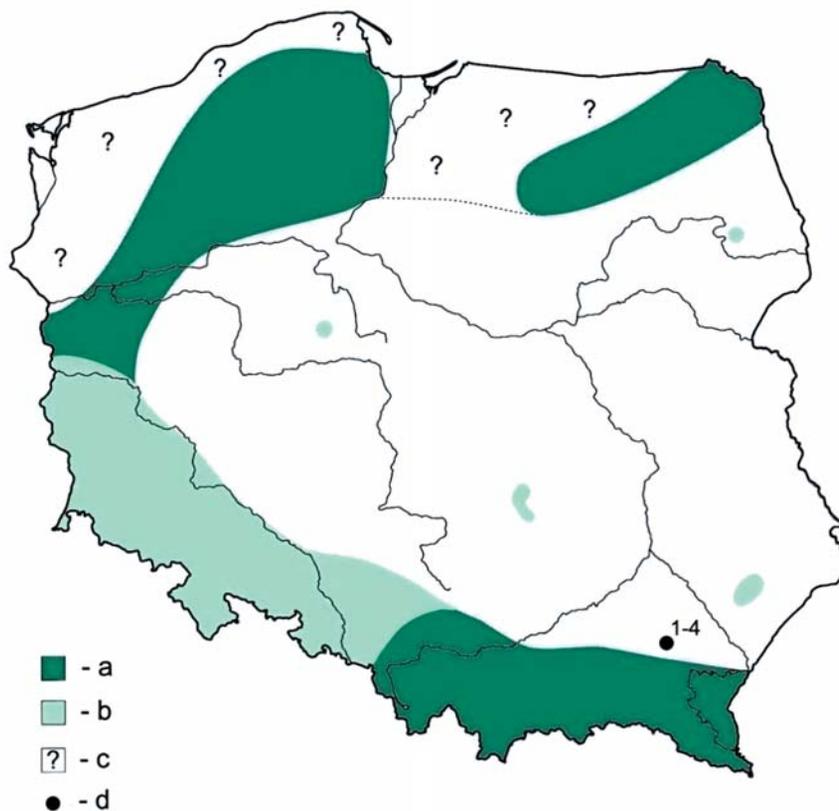
Najbardziej dogodnym siedliskiem dla rozwoju larw *G. vulgatissimus*, na badanym odcinku rzeki, jest zbiornik zaporowy na Wiśłoku. Na zlokalizowanym tam stanowisku nr 2 zebrałem 212 wylinek tej ważki co stanowi 55,4 % wylinek ze wszystkich stanowisk. Rzeka w tym miejscu płynie bardzo powoli, miejscami stagnuje. Podłoże zawiera o wiele więcej elementów piaszczystych niż żwirowych czy kamienisto-żwirowych w porównaniu do pozostałych badanych stanowisk. Dodatkowo zbiornik cały czas zamula się i wypłyca, co można obserwować po ciągle zwiększających swoją powierzchnię płatach przybrzeżnej roślinności. Takie piaszczyste z dodatkiem mułu siedlisko tego gatunku znane jest z innych obszarów Polski i Europy [1].

Kolejnym istotnym rezultatem moich badań jest stwierdzenie sma-

głca ogonokleszcza w Rzeszowie. Wykazanie jego w tym miejscu po raz pierwszy powoduje przesunięcie północnej granicy zasięgu tego gatunku w obszarze Kotliny Sandomierskiej (ryc. 5). Przebieg granic występowania gatunku w tej części Polski przedstawiony w „Atlasie rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce” niewątpliwie spowodowany był niedostateczną ilością danych z tej części kraju, a zwłaszcza z Kotliny Sandomierskiej na obrzeżu której leży Rzeszów [7]. Dość liczne występowanie *O. forcipatus* wskazuje, że Wisłok w Rzeszowie, nawet na północnym krańcu miasta (stanowisko nr 4), w dalszym ciągu wykazuje charakter rzeki podgórskiej, dogodnej do występowania larw tego gatunku. Sugeruje to występowanie tego gatunku jeszcze dalej na północ.

Obecność wylinek *O. cecilia* na wszystkich stanowiskach potwierdza występowanie tego gatunku na całym badanym odcinku rzeki. Jest ono jednak nierównomierne, bo na stanowiskach nr 2 i 3 wystąpiło mniej wylinek, odpowiednio 10,3 i 12,8 %, natomiast najwięcej wylinek znalazłem na stanowisku nr 4 (ponad 50%). Różnice te były zapewne rezultatem różnic w siedlisku. Na stanowisku nr 4 prąd wody jest dość wartki, podłoże wyraźnie piaszczysto-żwirowe, a brzeg porośnięty zaroślami oraz licznymi krzewami wierzby i większymi drzewami. Takie cechy siedliska są preferowane przez ten gatunek [3, 6]. Na stanowisku nr 1 woda płynie już wolniej a krzewy i drzewa oddalone są od brzegu kilka do kilkanaście metrów, sam brzeg natomiast porastają jedynie trawy. Najmniej typowe dla tego gatunku, porównując z opisami w literaturze [3, 6], jest siedlisko w obrębie zalewu (stanowisko nr 2) i zgodnie z tym faktem stwierdziłem tu najmniej jego wylinek.

Brak stwierdzenia na Wisłoku w Rzeszowie poszukiwanej gadziogłówki żółtonogiej *G. flavipes* z pewnością potwierdza niedogodne siedlisko dla tej ważki w tym miejscu. Gatunek ten preferuje



Ryc. 5. Rozmieszczenie *Onychogomphus forcipatus* w Polsce (za Bernard i in. 2009, zmienione i uzupełnione); a – obszary koncentracji stanowisk, b – strefa rozproszonego występowania lub niejasnego statusu gatunku, c – zasięg potencjalny, d – stanowiska nr 1–4 w Rzeszowie

większe rzeki nizinne o wyraźnie piaszczysto-mulistym dnie [2, 7]. Tymczasem Wisłok w Rzeszowie ma jeszcze charakter rzeki podgórskiej. Uwidocznily to letnie upały w lipcu, w wyniku których znacznie obniżył się poziom wody w rzece, ukazując jej kamie-

niste i kamienisto-żwirowe dno. Taki charakter rzeki w Rzeszowie potwierdziły również zebrane wylinki, a dokładniej rodzime występowanie *O. forcipatus* przy relatywnie małym udziale wylinek preferującego rzeki nizinne *O. cecilia* [3].

**Piśmiennictwo:**

- [1] Bellmann H., *Ważki. Przewodnik Entomologa*, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2010.
- [2] Tończyk G., Mielewczyk S., *Ważki (Odonata)*, [w:] Bogdanowicz W., Chudzińska E., Pilipiuk I., Skibińska E. (red.), *Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków*, 2: 306–308. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa 2007.
- [3] Bernard R., *Trzepla zielona Ophiogomphus cecilia*, [w:] Makomaska-Juchiewicz M. (red.), *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny*, cz. I, GIOŚ, Warszawa 2010, s. 32–58.
- [4] Heidemann H., Seidenbusch R., *Die Libellenlarven Deutschlands. Die Tierwelt Deutschlands 72*, Goecke & Evers, Keltern 2002.
- [5] Wendzonka J., *Klucz do oznaczania ważek (Odonata) Polski*. Odonatrix, 1 (Supl. 1): 1–26, 2005.
- [6] Bernard R., *Ophiogomphus cecilia (Geoffroy In Fourcroy, 1785). Trzepla zielona*, [w:] Adamski P., Bartel R., Bereszyński A., Kepel A., Witkowski Z. (red.), *Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków). Poradnik ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*, t. 6. Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2004, s. 35–38.
- [7] Bernard R., Buczyński P., Tończyk G., Wendzonka J., *Atlas rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2009.



Nieuregulowany brzeg Wisłoka w Rzeszowie (fot. Bartłomiej Drogoń)



Gadziogłówka pospolita (*Gomphus vulgatissimus*) (fot. Bartłomiej Drogoń)



Wylinka trzepli zielonej (*Ophiogomphus cecilia*) (fot. Bartłomiej Drogoń)



Wylinka ważki na brzegu Wisłoka w Rzeszowie (fot. Bartłomiej Drogoń)



Smaglec ogonokleszcz (*Onychogomphus forcipatus*) (fot. Bartłomiej Drogoń)



Wylinka gadziogłówki pospolitej (*Gomphus vulgatissimus*) (fot. Bartłomiej Drogoń)



Gadziogłówka pospolita (*Gomphus vulgatissimus*) (fot. Bartłomiej Drogoń)

**Zamów prenumeratę na II półrocze**

**[www.edupress.pl/formularz-prenumeraty](http://www.edupress.pl/formularz-prenumeraty)**

Prenumerata czasopisma dla szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych w województwie dolnośląskim dofinansowana jest ze środków WFOŚiGW we Wrocławiu.

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

# Internetowy Przegląd Edukacyjny

Pierwszy w Polsce miesięcznik internetowy  
dla nauczycieli i dyrektorów szkół i przedszkoli!

## Przedstawia:

- Nowości rynku technologii cyfrowych skierowanych do edukacji
- Przegląd publikacji czasopism pedagogicznych
- Cyfrowe nowości książkowe EduPress

**Tylko w IPE**  
*technologie, edukacja,  
pedagogika, dydaktyka, nauka  
w jednym miejscu!*



**Kliknij i czytaj!**

[www.edupress.pl/internetowy-przegląd-edukacyjny](http://www.edupress.pl/internetowy-przegląd-edukacyjny)



Redakcja Czasopism Pedagogicznych EduPress, Dr Josef Raabe Spółka Wydawnicza Spółka z o.o.  
Wola Plaza, ul. Młynarska 8/12, 01-194 Warszawa, tel. 22 244 84 11, faks 22 244 84 10, e-mail: prenumerata@raabe.com.pl

[www.edupress.pl](http://www.edupress.pl)

# Wyprzedaż

egzemplarzy archiwalnych



*Zapraszamy na zakupy!*

## Wybrane roczniki czasopism pedagogicznych

z 2013 r.

z **70** % rabatem!



Oferta ograniczona ilościowo i terminowo,  
obowiązuje tylko do końca września br.  
Przesyłkę dostarczamy gratis!

**Zamów:**

[www.edupress.pl/roczniki-2013/](http://www.edupress.pl/roczniki-2013/)

Redakcja Czasopism Pedagogicznych EduPress, Dr Josef Raabe Spółka Wydawnicza Spółka z o.o.  
Wola Plaza, ul. Młynarska 8/12, 01-194 Warszawa  
tel. 22 244 84 11, faks 22 244 84 10, e-mail: prenumerata@raabe.com.pl

[www.edupress.pl](http://www.edupress.pl)