

Nr 3 MAJ/CZERWIEC 2014

z Przyrodą

# Biologia w Szkole

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

CZASOPISMO DLA NAUCZYCIELI

**Wapń  
w komórce**

**Początek  
mowy**

**Jak stymulować  
dobre emocje**

Energia odnawialna

**Opłacalna,  
zdrowa,  
ekologiczna**



**Wyniki i podsumowanie**

**XLIII Olimpiada Biologiczna**

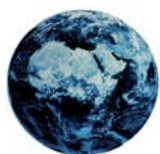
82060301405003

ISSN 0137-8031

05



9 770137 803409



<http://www.edupress.pl>





NUMER 3 MAJ/CZERWIEC 2014 347 (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

**D**la biologa maj jest naj! Nie przeczę, inne miesiące też są piękne, ale maj ma w sobie coś z piątkowego popołudnia: już jest fajnie, a do tego mamy nadzieję, że będzie jeszcze fajniej. Zwykle kończy się na tym, że w sobotę i niedzielę odrabiamy zaległości z całego tygodnia, ale nie zmienia to faktu, że piątkowe popołudnia są super. Dla nauczyciela biologii maj jest naj jeszcze z jednego powodu. To czas smakowania sukcesu w kolejnej olimpiadzie biologicznej. Sukcesem niekoniecznie musi być zdobycie przez ucznia olimpijskich laurów. Moim zdaniem sukcesem jest sam udział w olimpiadzie, ponieważ oznacza to, że udało nam się namówić ucznia do zainwestowania wolnego czasu w przygotowania do olimpiady. Być może powiecie Państwo, że to nie sukces, bo uczniowie sami chcą w niej startować. Odpowiem, że jeśli tak jest, to tym lepiej, ponieważ oznacza to, że uczyście Państwo młodych ludzi, których z jakichś względów interesuje biologia. Nie ma znaczenia, czy zainteresowanie biologią spowoduje, że młody człowiek podejmie studia na wydziałach przyrodniczych, medycznych lub politechnicznych naszych uczelni. Ważne, aby miał przekonanie, że przyroda jest czymś niezwykle ważnym i cennym dla każdego człowieka. Jeśli tak będzie, to na pewno świat będzie lepszy.

Świat stanie się lepszy, jeśli nauczymy się ze sobą porozumiewać. Powiecie Państwo, że to żadna sztuka, że każdy z nas biegle włada przynajmniej jednym językiem – ojczystym. Odpowiem, że mam co do tego poważne wątpliwości. Prawie codziennie spotykam się z sytuacjami, w których nie potrafię porozumieć się z osobą interpretującą przeczytany tekst nie zgodnie z tym, co jest w nim zapisane, lecz tak, jak jej pasuje. Innym razem słucham kogoś i zastanawiam się, co mówca ma na myśli. Niestety często dochodzę do wniosku, że nic. Mówi tylko dlatego, że lubi swój głos lub by wykazać się aktywnością albo „bo tak wypada”. Czy oznacza to, że posługuje się mową we właściwy sposób? Chyba nie. Czy zrozumienie historii powstania języka może nam w tym pomóc? Sądzę, że tak, bo wiedza ta pomoże nam zrozumieć wszelkie zalety, a zwłaszcza wady i ograniczenia naszej mowy. Tradycyjnie o języku, mowie i porozumiewaniu się, nauce z pogranicza biologii i filozofii pisze w swoim artykule pani Katarzyna Karaskiewicz.

W „Kąciku ekologicznym” znajdziecie Państwo artykuł o jeżu. Bardzo smutny artykuł, bo niestety jeż padł ofiarą niekontrolowanego i nieodpowiedzialnego wypalania chwastów. Rokrocznie ofiarą tego procederu pada wiele zwierząt i nie możemy pozostać na to obojętni. Z drugiej jednak strony wypalanie chwastów ma zalety. To najprostszy i najtańszy sposób na zachowanie bioróżnorodności naszych łąk. Niestety nie może być on stosowany, jeżeli wiąże się z konsekwencjami opisanymi przez panią Dominikę Dworakowską. Mam nadzieję, że po lekturze jej artykułu choć przez chwilę zastanowicie się Państwo nie tylko nad stroną techniczną wypalania chwastów, ale również nad związanymi z nim problemami etycznymi. Sprawa nie jest całkiem oczywista, a na pewno jest godna przedyskutowania z uczniami na lekcjach, a może również na łamach „Biologii w Szkole”.

Na koniec jeszcze raz chciałbym pogratulować laureatom XLIII Olimpiady Biologicznej i ich nauczycielom. Do zobaczenia za rok na XLIV Olimpiadzie Biologicznej.

Piotr Borsuk

### Co nowego w biologii?

■ **Początek i kształtowanie się mowy ludzkiej według Étienne'a de Condillaca (cz. 1)** 4

● Katarzyna Karaskiewicz



■ **Słów kilka o znaczeniu wapnia w biologii komórk** 10

● Michał Strefnel

### Galeria „Biologii w Szkole”

■ **Maj jest naj!** 16



### Z praktyki szkolnej

■ **Jak na lekcjach biologii stymulować dobre emocje?** 18

● Julian Piotr Sawiński

■ **Nie bój żaby!** 23

● Katarzyna Kubaś



■ **OZE – opłacalne, zdrowe, ekologiczne** 26

● Katarzyna Kubaś



■ **Czasopismo ciekawym źródłem informacji?!** 34

● Katarzyna Kizielewicz

### Kącik ekologiczny

■ **Jeż europejski w świetle zoologii stosowanej i wybranych utworów literackich** 35

● Dominika Dworakowska

■ **Uzdatnianie wody w zadaniach** 36

● Bartłomiej Tomczak

### Kącik olimpijski

■ **Dzień tryfidów** 38

● Piotr Borsuk

■ **Galeria Olimpiady Biologicznej** 41

■ **Wpływ ekologicznych i syntetycznych grzybobójczych zapraw nasiennych na kiełkowanie, rozwój i symbiozę z bakteriami z rodzaju *Rhizobium* u grochu siewnego (*Pisum Sativum* L.)** 42

● Kinga Skrok

■ **Rośliny owadożerne i pasożytnicze na terenie miasta Łañcut i okolic oraz preferencje kaniańki pospolitej w doborze żywiciela** 46

● Urszula Skorus



# Początek i kształtowanie się mowy ludzkiej według Étienne'a de Condillaca (cz. 1)

Niniejszym szkicem pragnę rozpocząć cykl artykułów poświęconych początkom i kształtowaniu się mowy ludzkiej w ujęciu różnych filozofów. Jednocześnie chcę zwrócić uwagę czytelników nie tylko na początki ludzkiego języka, ale także na fakty fizjologiczne, które w dużej mierze analizowane przez myślicieli zarówno kontynentalnych, jak i z Wysp Brytyjskich były podstawą do analiz etycznych, estetycznych, obyczajowych, a nawet politycznych ludzkich poczynań.

Katarzyna Karaskiewicz

Pierwszym myślicielem, który rozpocznie zainaugurowany przeze mnie cykl, jest francuski filozof Étienne Bonnot de Condillac (1715–1780), logik i sensualista<sup>1</sup>, który wywarł wpływ na francuskich materialistów. Condillac był przyrodnim bratem logika i utopijnego komunisty Gabriela Mably'ego. Był duchownym, ale urzędów kościelnych nigdy nie sprawował. Przyjaciół encyklopedystów, który postępową doktrynę potrafił połączyć z doktryną chrześcijańską. Należy wyjaśnić, że wielu filozofów swoje agnostyczne lub ateistyczne poglądy chowało albo za klasyczną doktryną chrześcijańską, albo za deizmem. Było to charakterystyczne postępowanie jeszcze w XVIII wieku nie tylko



Rys. 1. Étienne Bonnot de Condillac (1715–1780)

we Francji, ale też w wielu innych krajach Europy<sup>2</sup>.

Mój wybór podyktowany jest także tym, że Condillac miał związek z polską nauką. Otóż Ignacy Potocki (na zamówienie Komisji Edukacji Narodowej) poprosił filo-

zofa o napisanie podręcznika logiki dla polskich uczniów. Condillac ukończył dzieło w 1780 roku. Była to zresztą jego ostatnia praca, wkrótce bowiem zmarł. *Logika*, której pełny tytuł brzmi *Logika, czyli pierwsze zasady sztuki myślenia*, została przetłumaczona przez Ignacego Potockiego we fragmentach jeszcze w XVIII wieku. Jednak podręcznik nigdy nie wszedł do tzw. obiegu. Pierwsze w całości polskie wydanie *Logiki* ukazało się w 1802 roku w tłumaczeniu Jana Znoski. Ta niewielka książeczka została rychło po śmierci filozofa przetłumaczona we Francji i do dziś zaliczana jest do najważniejszych klasycznych dzieł o logice.

Zanim przybliżę czytelnikowi podstawowe zagadnienia dotyczące początków i kształtowania się ludzkiej mowy, jakie zaprezentował Condillac, krótko omówię filo-

1 Sensualizm – doktryna głosząca, że ludzkie poznanie pochodzi z wrażeń zmysłowych. Sensualizm jest skrajną postacią empiryzmu.  
 2 Wprawdzie mariaż tronu z ołtarzem zmierzał już w stronę teorii, to jednak religia w XVIII wieku traktowana była jeszcze przez monarchów europejskich dość poważnie (czasem instrumentalnie) jako sposób na utrzymanie spokoju i autorytetu wśród społeczeństwa (patrz: Voltaire). Epoka oświecenia przedstawiana jest często dość schematycznie, czyli jako epoka, w której odważnie i bez negatywnych skutków głoszone nawet najbardziej obrazoburcze myśli. Ów duch niezależności, wolnomyślności, racjonalizmu i naturalizmu był naprawdę tylko duchem awangardy i przenikał niezbyt liczne grono literatów, uczonych, filozofów oraz ich przyjaciół z salonów europejskich. Także swoboda filozofowania była dość ograniczona. Wielu filozofów wybrało życie tułaczki, inni szukali schronienia u władców, którzy chętnie gościli znanych wolnomyślicieli, przy okazji ukazując siebie w pozytywnym świetle. Praktyką było drukowanie książek w liberalnej Holandii. Także styl pisania nacechowany był finezją, ostrożnością i dość zagmatwaną czasem retoryką. Dzięki takiemu zabiegowi, filozofowie nie tylko ukrywali swój antyklerykalizm, ateizm lub agnostycyzm, lecz także mogli ogłaszać teorie, które uważali za spójne z nauką, nie narażając się na ataki Kościoła (choć byli filozofowie, którzy odważnie głosili swoje poglądy ateistyczne lub agnostyczne, przykładowo: La Mettrie, d'Holbach, Diderot, Voltaire). Oświecenie bowiem programowo występowało przeciwko każdej teorii, która nie była zgodna z rozumem (nie można było ogarnąć własnym rozumem). W XVIII wieku słowo *filozof* oznaczało wolnomyśliciela, a w ustach przeciwników – bezbożnika i libertyna. W polityce filozofia XVIII wieku zwalczała idee zachowawcze. Filozofowie głosili hasła reformy społecznej i przyczynili się do tego, że XVIII stulecie zakończyło się wielką rewolucją. Wcześniej jednak dokonywała się systematycznie rewolucja mentalna.

zofię tego znakomitego myśliciela wieku światła i rozumu.

Był bez wątpienia najważniejszą postacią propagującą we Francji empiryzm Locke'a, ale w formie skrajnie sensualistycznej. Od Locke'a różnił się tym, że pomijał doświadczenie wewnętrzne. Condillac uważał, że każda wiedza ma początek w doświadczeniu zewnętrznym, zdobywanym za pomocą zmysłów. Twierdził, że umysł ludzki jest całkowicie bierny – to tylko zbiornik wrażeń doznawanych, zapamiętywanych, a następnie odtwarzanych (przypominanych). Jego zdaniem ludzki umysł nie tylko nie posiada idei wrodzonych ani wrodzonych dyspozycji. Swoją doktrynę przedstawił dość oryginalnie na podstawie fikcyjnego posągu zwanego posągiem Condillaca, który to posąg był „bohaterem” dzieła *Traktat o wrażeniach* (fr. wyd. 1754). Condillac był przeciwnikiem idealistycznej metafizyki XVII wieku (oddzielał metafizykę od rozważań filozoficznych). Jego doktryna sensualistyczna pozostała teorią psychologiczną.

Condillac był nominalistą<sup>3</sup>, chciał poznać warunki postępu umysłu. Jego zdaniem postęp zależy od posługiwania się znakami. I chodziło nie tyle o znaki przyrodzone, ile o znaki umowne, które jednostka wytwarza dowolnie (arbitralnie) i dzięki temu mogą być łatwiej dostosowywane do ludzkich potrzeb. Znaki rozszerzają ograniczoną ludzką pamięć i uniezależniają umysł od dopływu wrażeń. Condillac wyróżnił różne systemy znaków, najdoskonalszy to algebra. Filozof uznał znaki nie



Rys. 2. Wieża Babel – Pieter Bruegel starszy (1526/1530–1569)

tylko za wyraz mowy, ale też za pojęcia. Wskazywał na wspólną naturę myśli i mowy. Tu zacytuje słynną tezę: *Język jest obrazem myśli*, zgodnie z którą postępował także Condillac. Wiedzę abstrakcyjną pojmował nominalistycznie, wiedzę zmysłową natomiast idealistycznie<sup>4</sup>. Wrażenia dostarczane przez zmysły są tylko stanami umysłu. Innymi słowy, jednostka wącha zapach kwiatów, a nie kwiaty. Czyli jednostka zna tylko własne wrażenia, a nie rzeczy. Można to też podsumować następująco: zmysły takie jak wzrok, słuch, smak i węch nie są doskonałe (jednostka może błędnie wnioskować). Tylko dotyk wskazuje na istnienie rzeczy zewnętrznych poza umysłem, jednakże i jego wrażenia są tylko stanami podmiotowy-

mi. W stanie silnego wzburzenia, lęku lub zaburzeń somatycznych także zmysł dotyku może prowadzić do błędnego wnioskowania. Podsumowując, pojęcia są tylko znakami, a wrażenia tylko stanami subiektywnymi. Jednostka niewiele wie o rzeczach i o własnej jaźni.

Przejdźmy do głównego tematu szkicu, czyli początków mowy i kształtowania mowy ludzkiej. W oświeceniu rozpoczęły się zakrojone na szeroką skalę badania nad początkiem i kształtowaniem ludzkiego języka (zarówno w ujęciu filozoficznym, jak i typowo historycznym). Filozofowie i filozofujący pisarze w swoich dziełach przedstawiali teorie, tezy oraz hipotezy dotyczące początków mowy ludzkiej. W XVII i XVIII wieku filozofowie-lingwiści rozwi-

3 Najkrócej mówiąc, nominalizm (łac. *nomen* – nazwa) to stanowisko filozoficzne negujące istnienie jakiegoś rodzaju przedmiotów abstrakcyjnych w rzeczywistości pozazmysłowej, redukujące te przedmioty do wytworów myśli lub wyrażen języka. Pogląd przeciwstawiany realizmowi (łac. *res* – rzecz), rzadziej platonizmowi, uznającemu niezależne od myśli istnienie określonego rodzaju przedmiotów. W tym sensie w historii filozofii można mówić o wielu nominalizmach (i odpowiednio wielu realizmach): 1. nominalizm jako stanowisko występujące w dyskusjach na temat uniwersaliów; 2. nominalizm jako pogląd dotyczący problemu realności kategorii Arystotelesa; 3. nominalizm jako stanowisko występujące w debacie na temat natury i sposobu istnienia przedmiotów matematyki. W literaturze filozoficznej termin *nominalizm* oznacza: 1. stanowisko uformowane w toku średniowiecznych dyskusji nad problemem uniwersaliów; 2. teoretycznie zbliżone stanowisko charakteryzujące poglądy empirystów XVII i XVIII wieku; 3. stanowisko wyłonione w toku debat nad przedmiotami abstrakcyjnymi, nad językiem i jego odniesieniem do rzeczywistości, prowadzonych w filozofii analitycznej, inspirowanych m.in. przez neopozytywizm. W mediewistyce termin *nominalizm* to nazwa kierunku w scholastyce XIV i XV wieku, przez współczesnych nazywanego *via moderna*.

4 Idealizm – doktryna filozoficzna negująca istnienie świata zewnętrznego i redukująca go do przedstawiń, jakie o nim posiadamy. Idealizm stanowi jedną z dwóch możliwych odpowiedzi na pytanie o naturę i zasięg naszego poznania. Głosi pozornie paradoksalny pogląd, że znamy tylko nasze wyobrażenia.

jali zagadnienia gramatyki (nazywani byli oni nader często też gramatykami), a rozwijana przez nich nauka zyskała miano gramatyki filozoficznej. U jej podstaw legło przekonanie, że rozmaite języki etniczne kryją w swej głębokiej warstwie pod zewnętrzną różnorodnością wspólną organizację, będącą odbiciem „natury ludzkiej” lub też „ludzkiego rozumu”.

W XVIII wieku charakterystyczne było przekonanie o doskonałości języka, jego logicznych strukturach w ludzkim myśleniu oraz prawdzie o świecie. By wymyślić tak doskonały system, jakim jest język ludzki, człowiek powinien umieć myśleć na długo przedtem, a wszelkie myślenie możliwe jest tylko w języku. Interesowano się, w jaki sposób dźwięk jest nosicielem obrazu, jak wrażenie wizualne przynosi się na wrażenia słuchowe i odwrotnie, a nawet jak włączają się tu jeszcze wrażenia dotyku i zapachu. Wielu filozofów snuło rozważania na temat pierwszego ludzkiego języka (wspólnego wszystkim ludziom), czyli tzw. języka Adama. Źródłem tych przemyśleń był mit o wieży Babel. Wprawdzie nigdy nie odnaleziono języka Adama, ale poszukiwania te doprowadziły do odkrycia wspólnego źródła dla języków indoeuropejskich (także dokonano klasyfikacji języków indoeuropejskich) i rozpoczęcia komparatystycznych badań nad językami.

W oświeceniu można było wyodrębnić trzy charakterystyczne poglądy na temat początku języka:

1. język jest darem Boga;
2. język nie jest dany przez Boga (język jest tworem człowieka);
3. początek języka jest tajemnicą.

Przy czym pierwszy pogląd interpretowany był dwójako:

1. boskim darem jest gotowy język, dany od razu jako twór doskonały;
2. człowiekowi stworzonemu przez Boga dana jest zdolność językowa; dzięki niej możliwy jest rozwój języka, jednakże kierunki

tego rozwoju mogą się zmieniać (prowadzić do doskonalenia języka lub zepsucia).

Nas będzie interesował pierwszy pogląd na temat początków ludzkiej mowy, czyli: *Język jest darem Boga*, i drugi punkt interpretacji tego poglądu: *Człowiekowi stworzonemu przez Boga dana jest zdolność językowa; dzięki niej możliwy jest rozwój języka, jednakże kierunki tego rozwoju mogą się zmieniać (prowadzić do doskonalenia języka lub zepsucia)*. Teoria Condillaca dotycząca początku języka mieści się w poglądzie (1) oraz interpretacji (2) tego poglądu. Tu jednak trzeba dokonać kolejnego podziału. Pierwszy pogląd: *Język jest darem Boga* dzieli się jeszcze na:

1. krąg kartezjanistów;
2. krąg europejskiego empiryzmu;
3. warsztat historyków świata.

Co oznacza, że różni filozofowie przedstawiali rozmaite koncepcje początku mowy ludzkiej (różnice te były z reguły subtelne), jednakże powyższy podział wskazuje odmienne źródła, z których czerpali myśliciele, publikując swoje teorie i tezy.

Condillac był przedstawicielem kręgu europejskiego empiryzmu. Myliłby się ten, kto sądzi, że francuski filozof, tak jak przykładowo protestancki teolog, filozof i pionier statystyki Johann Peter Süßmilch, przedstawił klasyczną kreacjonistyczną teorię początków mowy. Co może dziwić, ponieważ francuski myśliciel uważany jest za przedstawiciela pierwszego poglądu na temat początków języka.

Początki i kształtowanie ludzkiej mowy Condillac opisał w dziele *O pochodzeniu poznania ludzkiego* (I wyd. 1746, Amsterdam). Odnajdujemy w nim wiele interesujących i nowatorskich wręcz przemyśleń na temat kształtowania się mowy, badań nad językiem oraz tak ważne zagadnienia, jak zrozumienie kultury minionych pokoleń i cywilizacji. A te poznajemy przecież dzięki językowi.

Przyjrzyjmy się ciekawej i dość dwuznacznej tezie, od której Condillac rozpoczyna swoje rozważania na temat pochodzenia ludzkiego języka. Uważam, że właśnie ta teza budzi najwięcej kontrowersji, ale też jest rozmaicie interpretowana. Myśliciel napisał: *Gdy mówię o pierwszym języku, nie twierdzę, że ludzie go zrobili; myślę tylko, że ludzie mogli go zrobić*<sup>5</sup>. Kluczem do zrozumienia tej tezy jest słowo *twierdzą*. Condillac nie stwierdza, tylko nie twierdzi. Istnieje różnica między słowem *stwierdzić* a słowem *twierdzić*. Zdumiewające jest, z jaką nonszalancją ludzie używają na co dzień obu tych słów, nie zwracając uwagi na ich rzeczywiste znaczenie. Tłumaczyć to można tylko tym, że w potocznym języku przyjmuje się za uzasadnione (?) stosowanie tożsamyh definicji. To (potoczne, używane) uzasadnienie odnajdujemy w *Słowniku języka polskiego* (w tym języku analizujemy oba terminy)<sup>6</sup>. W filozofii terminy *stwierdzać* i *twierdzić* mają jednak odmienne znaczenia. Jednostka **stwierdza**, że coś jest takie a takie, ponieważ tak jest w rzeczywistości (jednostka ma na to rozmaite dowody, z reguły empiryczne). Jednostka **twierdzi**, że coś jest takie a takie, tym samym stawia tezę, która nie jest jeszcze udowodniona, a którą musi udowodnić, objaśnić itp. To samo dotyczy fraz **nie stwierdzać** i **nie twierdzić**. Jednostka **nie stwierdza**, że coś jest takie a takie, ponieważ nie jest tak w rzeczywistości (jednostka ma na to rozmaite dowody, z reguły empiryczne). Jednostka **nie twierdzi**, że jest takie a takie, tym samym stawia tezę, która musi zostać udowodniona, objaśniona, że tak w rzeczywistości nie jest. Innymi słowy, **stwierdzenie** to coś, co jest udowodnione, **twierdzenie** natomiast to stawianie tezy, to coś, co czeka na swoje wyjaśnienie, udowodnienie, zaprzeczenie (jest początkiem wywodu).

Tezę Condillaca można przedstawić w następujący sposób.

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

6 *Słownik języka polskiego*, t. 3, pod red. M. Szymczaka, Warszawa 1981, s. 361, 558.

Niech symbol „ab” oznacza język, symbol „A” oznacza Boga, symbol „B” oznacza ludzi.

1. Gdy mówię o pierwszym „ab”, nie twierdzę, że „B” go zrobili; myślę tylko, że „B” mogli go zrobić.

Należy to pojmować w następujący sposób:

2. Gdy mówię o pierwszym „ab”, nie twierdzę, że „B” zrobili „ab”; myślę tylko, że „B” mogli zrobić „ab”.

Zdanie *Myślę tylko, że „B” mogli go zrobić* logicznie wynika ze zdania pierwszego. Skoro *Nie twierdzę, że „B” go zrobili* (filozof stawia tezę jeszcze niczym niepotwierdzoną), to logiczną konkluzją jest drugie zdanie *Myślę tylko, że „B” mogli go zrobić*. Po czym wyjaśnił, w jaki sposób ludzie, według niego (według jego rozumienia), mogli „zrobić” język.

Gdyby Condillac był pewien, że człowiek nie jest twórcą języka, użyłby frazy *nie twierdzam*. Miałby bowiem na to jakieś dowody (i te dowody przedstawiłby jako uzasadnienie). Można to ująć następująco:

1. Gdy mówię o pierwszym „ab”, nie twierdzam, że „B” go zrobili; myślę tylko, że „B” mogli go zrobić.

Zdania *Nie twierdzam, że „B” go zrobili* i *Myślę tylko, że „B” mogli go zrobić* wzajemnie się wykluczają. Nie można bowiem uznać jednocześnie, że ludzie nie są twórcami języka, i jednocześnie dodać, że się myśli, że ludzie mogli stworzyć język. Gdyby filozof sformułował zdanie, które wskazywałoby, że to Bóg jest twórcą języka, wówczas zdanie brzmiałoby następująco:

1. Gdy mówię o pierwszym „ab”, nie twierdzam, że „B” go zrobili; uważam, że „A” zrobił „ab”.

Tym samym zdanie *Uważam, że „A” zrobił „ab”* logicznie wynika ze zdania pierwszego. Inna wersja zdania, krótsza, która wyjaśniałaby

istotę analizowanej kwestii, mogłaby brzmieć:

1. Gdy mówię o pierwszym „ab”, nie twierdzam, że „B” go zrobili.

Dalszy wywód filozofa jest dokładną analizą kształtowania się ludzkiego języka od form prymitywnych (zwierzęcych) aż do ukształtowanego języka symbolicznego, który to ukształtował... właśnie człowiek. Tu Condillac powoływał się na poglądy Diodora Sycylijskiego i Witruwiusza. Uważali oni, że: *pierwsi ludzie żyli czas jakiś w pieczarach i puszczech na podobieństwo zwierząt, wydając jedynie niewyraźne i nieokreślone dźwięki, aż dopiero połączywszy się razem dla wzajemnego wspierania się, doszli stopniowo do wytworzenia sobie dźwięków wyraźnych za pomocą umownych znaków czy oznaczeń (par le moyen de signes ou de marques), uzgodnionych między sobą w tym celu, ażeby mówiący mógł wyrazić idee, jakie musiał podać do wiadomości innym. Dało to początek różnym językom, bo jak wszyscy przyznają zgodnie, język nie jest wcale wrodzony*<sup>7</sup>.

Pojawiają się pytania: czym jest pierwszy język? Co to jest pierwszy język? Co jest pierwszym językiem? W XVIII wieku wśród filozofów powszechnie stosowany był podział na mowę i język. Mową był każdy dźwięk, ale też gest. Językiem natomiast był ukształtowany język symboliczny – abstrakcyjny byt, za pomocą którego jednostka wyraża swoje myśli. Zatem pierwszym językiem według Condillaca będą rozmaite dźwięki, gesty, mimika – o nich mówił, że to jeszcze nie jest „ten” prawdziwy język, natomiast brak odniesień w teorii Condillaca do popularnego wówczas zagadnienia poszukiwania pierwszego języka, czyli tzw. języka Adama, którym mieli mówić wszyscy ludzie.

Oto jak Condillac przedstawił najważniejsze tezy dotyczące początków języka ludzkiego. Człowiek

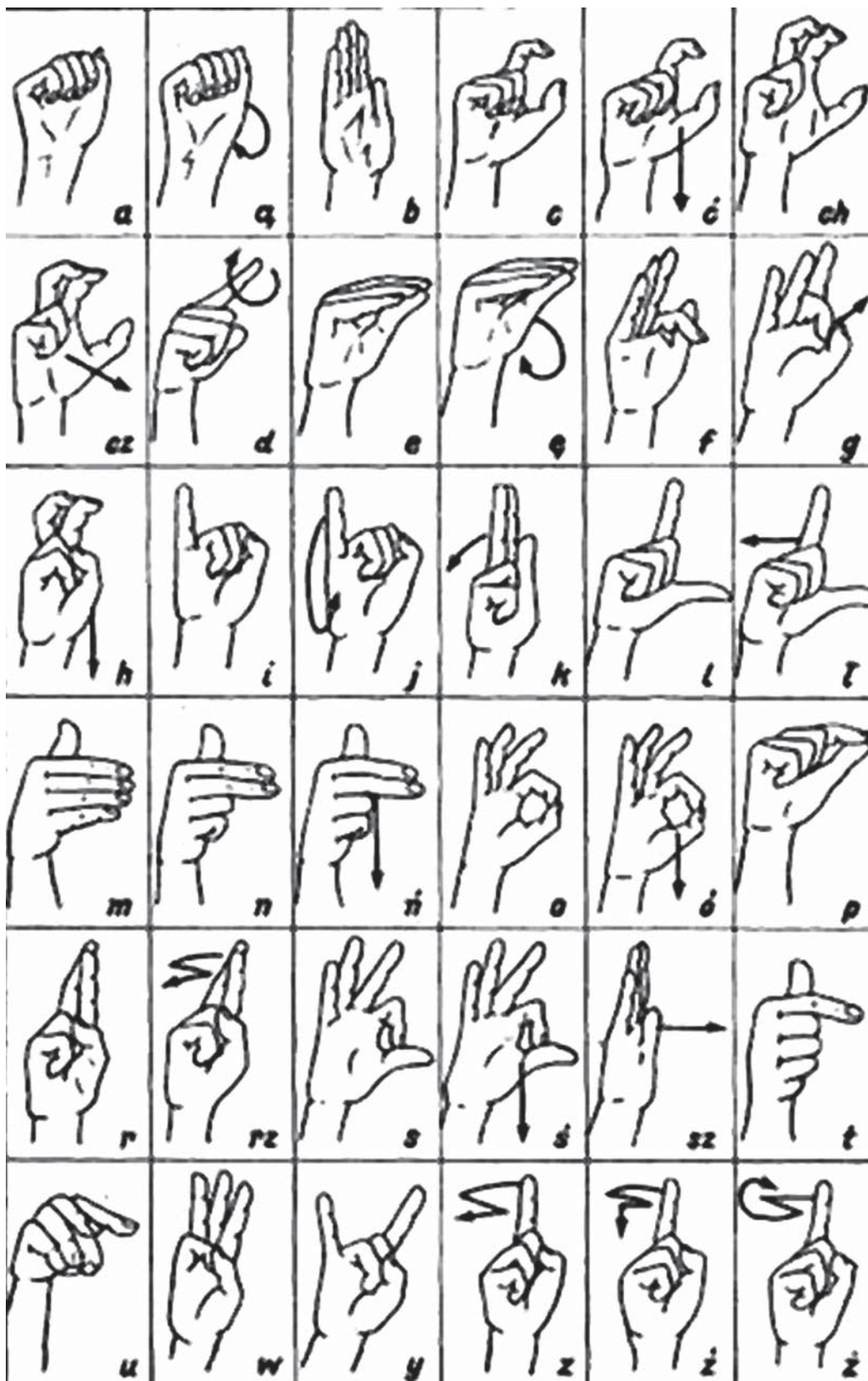
ma pewne potrzeby i zmysły, które go pouczają o przedmiotach zewnętrznego świata, mogących zaspokoić te właśnie potrzeby. Pierwotny człowiek<sup>8</sup> wyrażał swoje myśli za pomocą gestów i mimiki. Pierwotny język czynnościowy, język migowy, nie jest jednak językiem we właściwym rozumieniu tego słowa. Właściwy, pierwotny język to język gestykulacji, język natury. Zdolność rozumowania zaczyna się z chwilą, gdy zaczynają się rozwijać zmysły. Pierwszą zdolność rozumowania posiadamy z natury (tu rozumiana jako przyroda). Język migowy odwołuje się tylko do zmysłu wzroku odbiorcy (znaków tych trzeba się uczyć). Konkluzja jest taka, że język migowy nie jest doskonały. Ludzie mogą się porozumiewać tylko wtedy, gdy przebywają w swoim towarzystwie. Znaki migowe są pierwotne, są naturalne, inne znaki są sztuczne. Nowe znaki muszą przypominać znaki znane, muszą być utworzone przez analogię do już istniejących. Przykładowo słowo *dom* (znak symboliczny ukształtowanego już języka) człowiek kojarzy z kwadratem lub prostokątem i odwrotnie. Figury kwadrat i prostokąt kojarzone są ze słowami *dom*, *budynek* itp. Język gestów złożony ze znaków naturalnych i sztucznych nadawał się do wyrażania wszystkiego (takim językiem operowała starorzyska pantomima). Charakterystyczną cechą języka migowego jest to, że daje on pewną wielość idei, podobnie jak obraz. Potrzeba porozumienia się sprawiła, że mówiący uczył się rozkładać złożone jednocześnie treści na obrazy sukcesywne, a słuchacz starał się układać słowa w pewne następstwo – to co obraz mu komunikował jako jednoczesne. Język migowy oparty na analizie przestaje być językiem czysto naturalnym. Stopień analizy różnicuje

7 É. de Condillac, *O pochodzeniu poznania ludzkiego*, przekł. K. Brończyk, Kraków 1952, s. 117.

8 Należy wyjaśnić, że Condillac, podobnie jak pozostali filozofowie doby oświecenia, nie wiedzieli jeszcze, że oprócz gatunku *Homo sapiens* żyły także inne gatunki hominidów. Dopiero na początku XIX wieku ukuto dla epok wcześniejszych niż epoka starożytna nazwy: *epoka kamienia*, *epoka brązu* i *epoka żelaza*. Poza tym w połowie XIX wieku (1856 r.) w pobliżu Düsseldorfu w dolinie rzeki Neander odkryto pierwsze szczątki człowieka neandertalskiego. W związku z tym ewolucyjna koncepcja języka przedstawiona przez Condillaca obejmuje tylko gatunek *Homo sapiens*.

pierwotnie języki ludzi w zależności od tego, czy społeczność posuwa się dalej, czy pozostaje na jej elementarnym poziomie. Język ludzki może się zepsuć. Dzieje się tak w następstwie porzucenia naturalnej i właściwej analizy oraz stawiania fałszywych pytań, a także mieszania języków. Znaki przyjmowane z innych języków, nieutworzone przez analogie, nie poddają się kontroli z punktu widzenia poprawności analizy i prowadzą do zepsucia języków. Pierwotni ludzie starali się za pomocą słowa nakreślić obraz, który mieli w umyśle. Łatwo można uzyskać taki obraz tam, gdzie nazywa się rzeczy wydające dźwięki. Innymi słowy, najpierw nazywano (nadawano nazwy) te przedmioty i zjawiska, które wydawały dźwięki. Dopiero później nazywano emocje i w ogóle zjawiska, które dźwięków nie wydawały.

Jednocześnie Condillac wypowiedział fundamentalną tezę, że pierwsi ludzie mogli się mylić, a ich słowa przedstawiały rzeczy według pozorów, opinii, przesądów, błędów, ale też pozory, opinie, błędy były wspólne dla tych wszystkich, którzy pracowali nad dawnym językiem i tłumaczyli (odczytywali) znaczenie



Rys. 3. Alfabet języka migowego

słów. Teza ta prowokuje pytania: czy translatorzy dobrze odczytują i tym samym rozumieją treść dawnych inskrypcji? Czy przykładowo mieszkańcy antycznej Grecji, Syrii, Fenicji, Persji, Palestyny, Sumeru

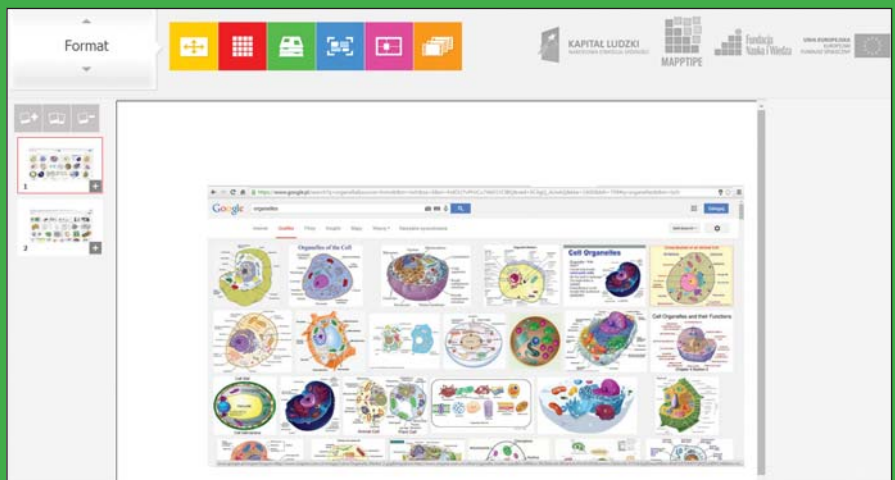
dobrze nazwali przedmioty, podmioty, emocje? Czy nie pomylili się? Czy współcześnie ludzie nie są ofiarami minionych pokoleń i błędnego przez nich nazywania, które wynikało z kolei z błędne-

go pojmowania przez nich otoczenia (zawiodły zmysły)? Te pytania pozostawiam do rozstrzygnięcia czytelnikowi w tajemnicy jego serca, jak zwykł mawiać hiszpański filozof José Ortega y Gasset.



# Multimedialna biologia – pierwsze kroki

Nigdy jeszcze nauczyciele nie mieli do dyspozycji tylu pomocy naukowych, co dziś. Stało się to oczywiście dzięki zasobom internetu – niewyobrażalnie wielkiej bibliotece tekstów, obrazów, zdjęć, animacji, symulacji i wszelkiego rodzaju narzędzi, dzięki którym można samemu tworzyć i publikować atrakcyjne wizualnie multimedialne pomoce naukowe.



Biologia i przyroda to przedmioty, które wymagają wielu pomocy naukowych, materiałów multimedialnych, wizualizacji. Internet to ich nieprzebrane źródło. Żeby móc z niego w skuteczny sposób skorzystać, trzeba nauczyć się ciekawe materiały odnajdywać. Ale prawdziwym początkiem jest refleksja, że to, czym już dysponujemy w podręcznikach, na planszach w pracowni i w innych źródłach, nie musi nam wystarczać.

Każdy nauczyciel przygotowuje swój rozkład materiału, który porządkuje codzienną pracę dydaktyczną, jest planem realizacji poszczególnych treści programowych. Jeśli zaczniemy wnikliwie szukać w internecie czegoś do konkretnych lekcji, zagadnień, tematów, szybko zauważymy, że stajemy się dysponentami ogromu bardzo przydatnych tekstów, obrazów, filmów, animacji.

Weźmy budowę komórki. Szukamy najpierw w obrazach google. Może na początek mitochondrium? I co dostajemy? Setki, setki zdjęć, grafik, schematów. Tylko wybierać. Każdy obraz prowadzi nas do jakiegoś miejsca w sieci, do jakiejś strony. A tam możemy znaleźć nowe skarby: wypowiedzi naukowców, ciekawostki, informacje, animacje. A na razie posługujemy się jedynie językiem polskim. A zatem spróbujmy poszukać w obrazach google angielskiego słowa „organelles”. Nawet jeśli nie znamy tego języka, za pomocą dostępnych w sieci translatorów jesteśmy w stanie angielski odpowiednik bez trudu odnaleźć. Jaki efekt poszukiwań? Oszałamiający. Żadne wydawnictwo, żadne pomoce naukowe obecne na rynku nie są w stanie dorównać temu, co za darmo oferuje nam internet. Tak. Za darmo! Nauczyciel może swoim uczniom pokazać do-

wolny materiał opublikowany w internecie i nie musi się martwić o prawa autorskie.

Rozsądnie jest gromadzić materiały, które chcemy wykorzystać na lekcji, zapisywać je, porządkować, budować zasoby. Ale obrazy google to nie wszystko, a youtube to nie tylko filmy, klipy, muzyka i rozrywka. Znajdziemy tam także masę naukowych materiałów, często bardzo dobrej jakości. Warto poszperać.

To tylko kilka sposobów na odszukanie bezcennych pomocy naukowych. Kiedy już zgromadzimy ich sobie krocie, uporządkujemy odnośniki w folderach na komputerze, możemy przejść na wyższy poziom i przygotować swoim uczniom materiał, który po naszym, autorsko, precyzyjnie wyjaśni to, co wyjaśnienia wymaga, a na dodatek robi to w formie multimedialnej.

**Mapptipe** – narzędzie, które odnajdziemy na portalu edukator.pl pozwala nam pójść krok dalej. Z jego pomocą da się bez trudu zintegrować w jedną całość, w jedną publikację wszelkie media – teksty, zdjęcia, obrazy, filmy itd. Efekt pracy można zapisać na swoim dysku i pokazywać w klasie, nawet kiedy nie mamy dostępu do internetu. Warto swoją pracę przedstawić szerszej publiczności i opublikować ją na portalu edukator.pl. Wtedy jednak musimy wziąć pod uwagę prawo autorskie. Nie wszystkie znalezione w internecie materiały mogą zostać włączone do prezentowanych publicznie opracowań. Jednak w edukacji na całym świecie materiały publikuje się coraz częściej i powszechniej na wolnych licencjach. Dotyczy to nie tylko poszczególnych mediów, ale także nawet bardzo zaawansowanych narzędzi.

Artykuł promocyjny



Honorowy Patronat Ministra Edukacji Narodowej

Projekt dofinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

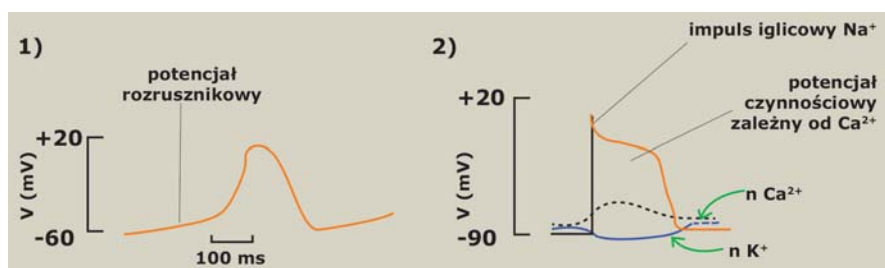
# Słów kilka o znaczeniu wapnia w biologii komórki

Michał Strefnel

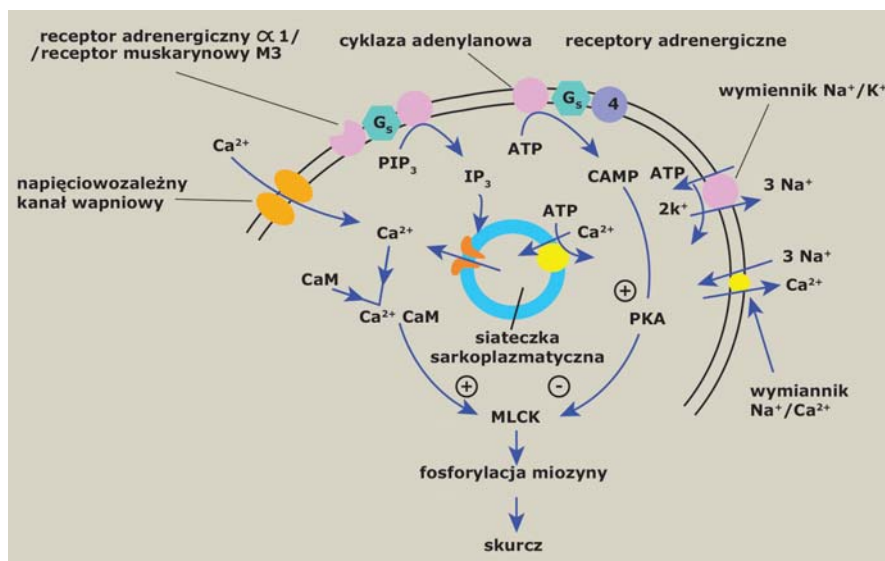
Wapń, pierwiastek chemiczny z drugiej grupy układu okresowego, to reaktywny chemicznie, srebrzystobiały metal barwiący płomień na piękny pomarańczowy kolor. Powszechnie występuje w przyrodzie wyłącznie w postaci związków wchodzących w skład niezwykle licznych minerałów i skał, a także jest podstawowym składnikiem związków wchodzących w skład zewnętrznych i wewnętrznych szkieletów wielu zwierząt. Wapń w postaci nierozpuszczalnych w wodzie związków stanowi około 90% całej puli wapnia występującego w organizmie człowieka. Pierwiastek ten bierze udział w wielu procesach biochemicznych zachodzących w żywych komórkach. Wapń odpowiada za skurcze mięśni (rys. 1) gładkich i poprzecznie prążkowanych oraz mięśnia sercowego (rys. 2).

Kationy wapnia biorą udział w aktywności neuronów i mają znaczny udział w powstawaniu doznań zmysłowych i świadomości, a także odruchów nerwowo-mięśniowych. Wapń odgrywa ogromną rolę w ontogenezie, szczególnie na początku rozwoju embrionalnego, po wnikięciu plemnika do oocytu, jak też podczas lizy komórek u kresu życia organizmu. Intensywny napływ jonów  $\text{Ca}^{2+}$  do komórki jajowej następuje przy zapłodnieniu; zjawisko to wiąże się z tzw. reakcją akrosomalną.

Podczas apoptozy indukowanej endogennie lub przez mechanizmy przekazywania sygnału, jak również w przypadku śmierci komórki spowodowanej np. stresem oksydacyjnym (uszkodzenie



Rys. 1. Charakterystyka głównych form potencjałów czynnościowych w mięśniu sercowym 1) depolarizujący potencjał rozrusznikowy w węzle zatokowo-przedsionkowym; 2) zależny od wapnia potencjał czynnościowy mięśnia komorowego



Rys. 2. Regulacja skurczu mięśni gładkich z udziałem  $\text{Ca}^{2+}$

Kinaza MLCK, po aktywacji przez kompleks kalmoduliny CaM z wapniem, fosforyluje miozynę co powoduje skurcz mięśnia. Kinaza PKA blokując aktywność MLCK co prowadzi do powrotu mięśnia do stanu rozkurczu. Pompy jonowe zmniejszające stężenie jonów  $\text{Ca}^{2+}$  w cytozolu biorą udział w ułatwianiu skurczu mięśnia gładkiego. Objaśnienia nazw: cAMP – cykliczny adenylozomonofosforan; IP3 – inozytolo-1,4,5-fosforan; PIP2 – fosfatydyloinozytolo-4,5-dwufosforan

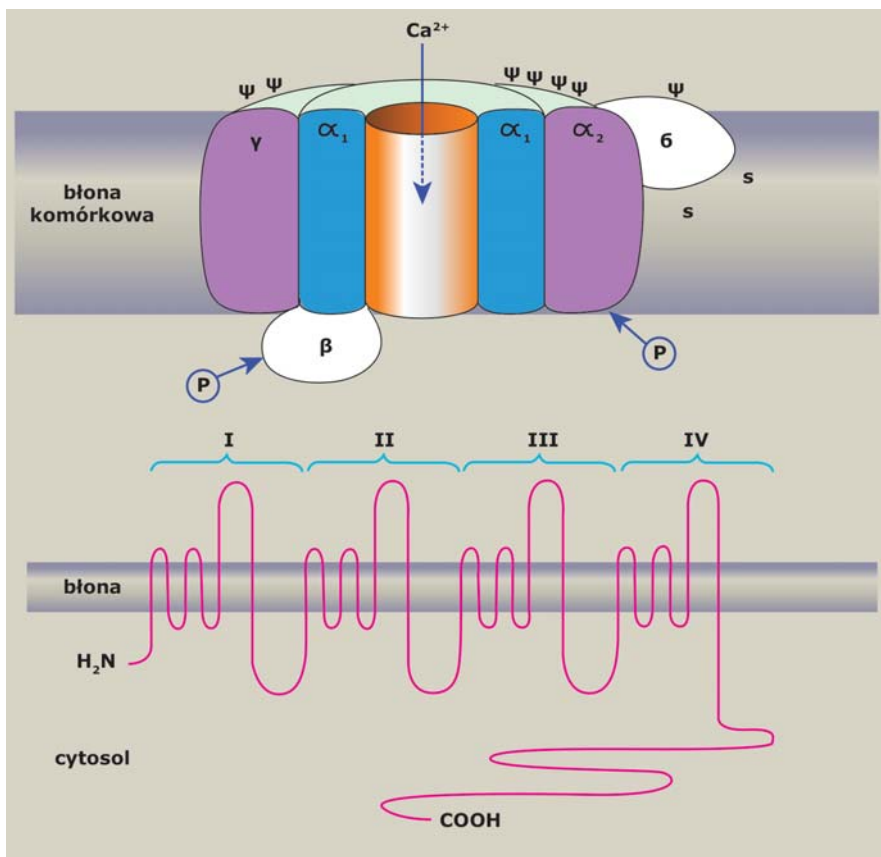
struktur komórkowych w obecności nadtlenu i wolnych rodników) bądź uszkodzeniem mechanicznym następuje zalanie komórki przez jony wapnia. W ośrodkowym układzie nerwowym jony wapnia intensywnie napływają do komórki przez kanały NMDA przy ich pobudzeniu spowodowanym nadmiarem neuromediatora, jakim jest glutaminian. Śmierć komórki zawsze jest związana z nadmiarem kationów wapniowych w cytozolu.

Napływ  $\text{Ca}^{2+}$  do wnętrza komórki powoduje wzrost jego stężenia w cytozolu wokół wewnętrznej części kanału wapniowego. Zaznaczę tu, że rozkład stężeń tego kationu w komórce jest bardzo heterogeny i podlega zmianom w czasie. Napływ wapnia do komórki może powodować różne efekty w szlakach przekazywania sygnału zależnie od typu kanału lub po prostu w wyniku przestrzenno-czasowej charakterystyki rozkładu stężenia

jonów  $Ca^{2+}$ . Kanały wapniowe różnią się wrażliwością na potencjał elektryczny i prądy jonowe; reagują one też na neuromodulatory i tzw. blokery.

Kanał wapniowy składa się z pięciu podjednostek białkowych, z których najważniejsza jest podjednostka  $\alpha_1$  mająca dużą domenę hydrofobową decydującą o funkcjonalnych właściwościach kanałów i ich zdolności przepuszczania jonów wapnia. Podjednostka  $\alpha_1$  łączy się ze złączonych mostkami dwusiarczkowymi podjednostkami  $\alpha_2$  i  $d$ , które nie mają domen hydrofobowych, oraz z podjednostką  $b$  zanurzoną w cytozolu i podlegającą fosforylacji przez kinazę zależną od cAMP. Pięta podjednostka  $g$  jest glikoproteiną. Schemat kanału wapniowego typu L (ang. *long lasting*) przedstawia rys. 3. W tabeli (tab. 1) opisano typy napięciowo-zależnych kanałów wapniowych.

Mechanizmem obniżającym stężenia jonów wapnia w cytozolu jest jego transport do organelli wewnątrzkomórkowych. Do mitochondriów wapń jest transportowany dzięki wymiennikowi protonowemu – wapń reguluje cykl



Rys. 3. Budowa kanału wapniowego typu L

Krebsa. Kationy  $Ca^{2+}$  są usuwane z komórki przez wymiennik sodowo-wapniowy i pompę wapniową, będącą białkiem o masie cząstecz-

kowej ok. 100 000 Da. Pompa ta jest zależna od jonów  $Ca^{2+}$  i  $Mg^{2+}$ .

Wykorzystuje ona swobodną energię uwolnioną podczas proce-

Tabela 1. Typy i właściwości napięciowo-zależnych kanałów wapniowych HVA – ang. *high voltage activating channel*, LVA – ang. *low voltage activating channel*; A, B, E, C, D, S – typy podjednostki  $\alpha_1$

aktywacja przez zmiany potencjału	wrażliwość na dihydropirydyny	podjednostka $\alpha_1$	typ kanału	selektywni antagoniści*	miejsce występowania
duże (HVA)	TAK	S	L	nifedypina, nimodypina, inne DHP	mięśnie szkieletowe
		C	L		mięśnie gładkie, m. sercowy, mózg
		D	L		gruczoły endokrynne, nerki, mózg
	NIE	A	P	$\omega$ -agatoksyna IVA	neurony (główne kanały w komórkach Purkiniego), nerki
		B	N	$\omega$ -konotoksyna GVIA	neurony, komórki endokrynne
niskie i średnie (LVA)		?	T		mięśnie, neurony, komórki neuroendokrynne

su hydrolizy ATP. Szybkie usuwanie jonów  $\text{Ca}^{2+}$  jest mechanizmem znanym jako antyport sodowo-wapniowy. Zjawisko to jest napędzane transbłonowym gradientem jonów sodu i nie jest hamowane przez inhibitory metabolizmu tkankowego, ponieważ nie zależy od energii metabolicznej. Jego aktywność w komórkach mięśni gładkich jest związana z wewnątrzkomórkowymi magazynami jonów wapnia, którymi oprócz retikulum śródplazmatycznego są mitochondria, elementy cytoszkieletu, lizosomy, a także struktury molekularne związane z jądrem komórki i błoną komórkową. Sygnały wapniowe uczestniczą w bardzo wielu procesach, np. reakcjach biochemicznych katalizowanych przez enzymy i oscylacyjnych prądach wapniowych lub falach jonów  $\text{Ca}^{2+}$ .

Pula wapnia zmagazynowana w siateczce cytoplazmatycznej pełni funkcję wtórnego przekaźnika sygnału. Jony wapnia wpływające przez kanały błonowe sterowane napięciem lub zależne od receptora są transportowane aktywnie do zbiorników siateczki śródplazmatycznej. Błony retikulum zawierają znane już Czytelnikowi receptory rianodynowe (mój artykuł o kofeinie z numeru 1/2014 „Biologii w Szkole”) i receptory  $\text{InsP}_3$ , które po pobudzeniu uwalniają wapń do cytozolu. Mamy tu do czynienia z mechanizmem uwalniania wapnia sterowanego wapniem.

Wiele białek o dużej masie cząsteczkowej wiąże jony wapnia, co ma znaczenie dla regulacji poziomu stężenia wolnych jonów  $\text{Ca}^{2+}$  w cytozolu. Wiązaniu tych jonów towarzyszy zwykle zmiana konformacji, a co za tym idzie – aktywności tych białek. Wapń, wiążąc się z miejscami czynnymi enzymów, jest aktywatorem wielu z nich.

Białkiem niezwykle ważnym dla komórki eukariotycznej jest kalmodulina aktywująca zarówno pompy wapniowe, jak i liczne kinazy. Jeden mol kalmoduliny wiąże 4 mole jonów wapnia. Białko to, uczestnicząc w fosforylacji wielu białek, wpływa na procesy

biochemiczne i zmiany architektury cytoszkieletu oraz bierze udział w rozpraszaniu mikrotubul i fosforylacji kinazy lekkiego łańcucha miozyny, jak również aktywuje cyklazę adenylową i guanylanową oraz fosfodiesterazę cyklicznych nukleotydów.

Napływ prądu jonowego wapnia do zakończenia synaptycznego aksonu powoduje także, przez kalmodulinę, uwalnianie cząsteczek neuromediatorów.

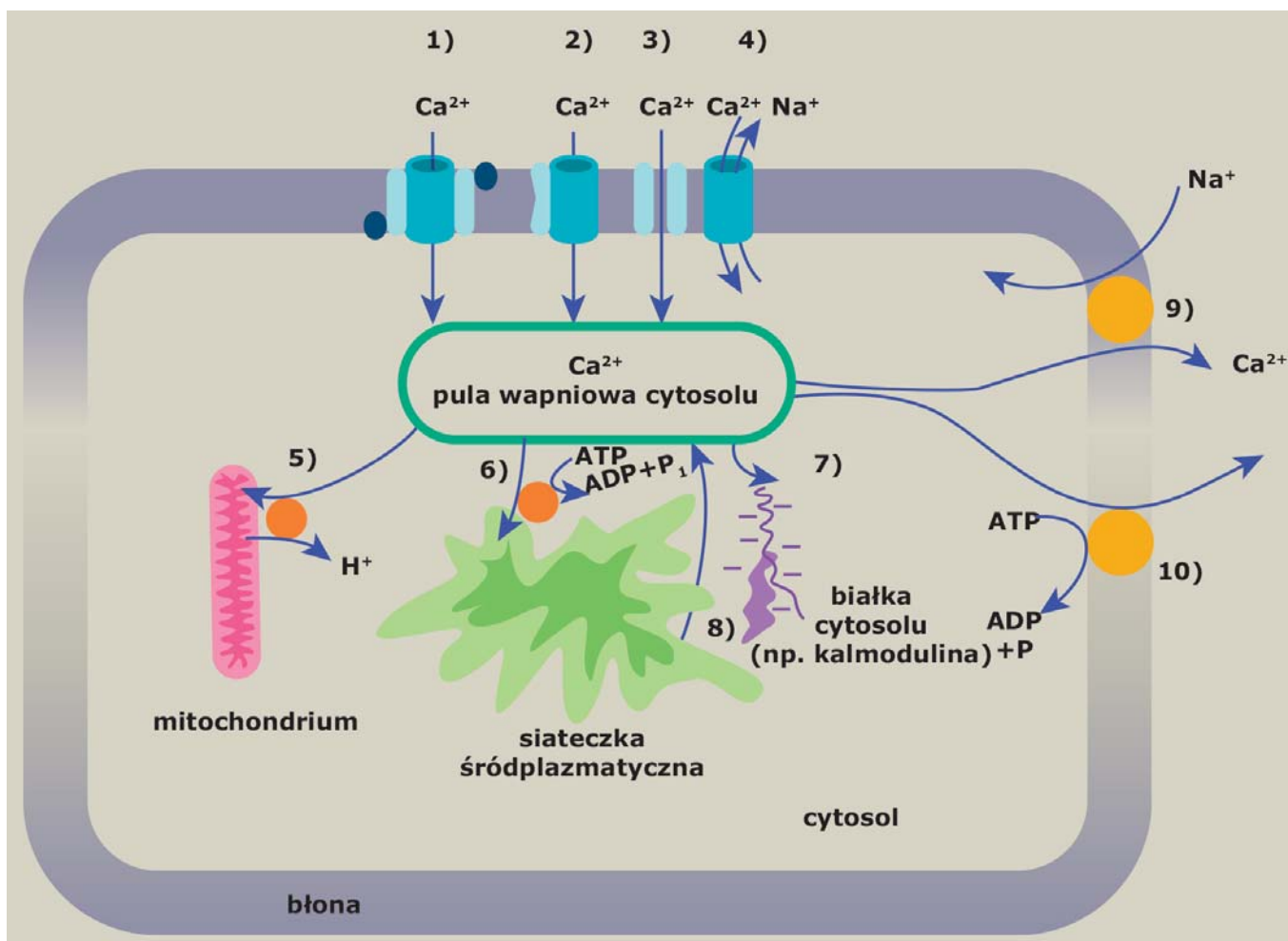
Pula jonów wapnia zmagazynowana w siateczce śródplazmatycznej może być wykorzystana przy rzadko występującym w ustroju pozytywnym sprzężeniu zwrotnym, które jest związane z uwalnianiem wapnia z retikulum śródplazmatycznego do cytozolu, sterowanym kationami wapnia. W miejscu uwolnionych jonów wapnia dochodzi do gwałtownego rozszerzenia się strefy ich podwyższonego stężenia w postaci lokalnie przemieszczającej się fali wapniowej, która może być sposobem propagowania informacji w układzie nerwowym przez złącza szczelinowe oraz może powodować tragiczny w skutkach, w przypadku niedotlenienia mózgu, masowy napływ jonów wapnia, a w konsekwencji apoptozę komórek nerwowych. Regulacja gospodarki jonami  $\text{Ca}^{2+}$  i zjawiska osmotyczne są kluczowe dla życia i śmierci komórek.

Zjawiska komórkowe związane z odpowiednim poziomem wapnia i mechanizmami regulacji aktywności kalmoduliny, zachodzące w mitochondriach i siateczce cytoplazmatycznej, oraz zależne od nich zmiany struktury chromatyny decydują o życiu i śmierci komórki. Nadmiar wapnia w komórce prowadzi do uwalniania się nadtlenczków i nadmiernej aktywności fosfolipaz, nukleaz i proteaz niszczących komórkę. Krótko mówiąc, nasze życie jest niesione na falach prądów jonowych  $\text{Ca}^{2+}$ .

Nadmiar wapnia jest usuwany poza komórkę przez pompę wapniową, która jest kompleksem białkowym wykorzystującym do

transportu wapnia, wbrew gradientowi stężeń, energię z hydrolizy ATP. Pompa wapniowa działa w obecności jonów magnezowych. Hydroliza jednej cząsteczki ATP wystarcza na transport dwóch jonów  $\text{Ca}^{2+}$ . Innym sposobem usuwania nadmiaru wapnia z komórki jest antyport sodowo-wapniowy. Działa on w komórkach pobudliwych – neuronach i komórkach mięśniowych. Napędzany jest transbłonowym gradientem jonów sodu i jest zależny od pompy sodowo-potasowej. Wymiennik  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  przenosi do wnętrza komórki trzy jony  $\text{Na}^+$  zgodnie z gradientem stężeń, usuwając jeden jon  $\text{Ca}^{2+}$ . Główne białka zaangażowane w procesy związane z utrzymaniem homeostazy wapniowej to związane z błoną komórkową PMCA (ang. *plasma membrane  $\text{Ca}^{2+}$  ATP-ase*) i RyR (ang. *ryanodine receptor*) odpowiadające za napływ kationów wapnia z retikulum do cytozolu oraz DHPR (ang. *dihydropyridine receptor*) odpowiadający za przepływ jonów  $\text{Ca}^{2+}$  z cytoplazmy na zewnątrz komórki. Białko NCX (ang.  *$\text{Na}^+ \text{Ca}^{2+}$  exchanger*) usuwa  $\text{Ca}^{2+}$  z cytozolu do przestrzeni zewnątrzkomórkowej.

W zestawieniu ze stężeniem zdysocjowanych jonów wapnia obecnych w płynie wewnątrzkomórkowym cytozol zawiera stosunkowo niewiele jonów  $\text{Ca}^{2+}$ . Po obu stronach plazmalemy jonów wapnia jest mniej niż jonów sodu. Wrażliwość komórki na sygnał w postaci nawet niewielkiego wzrostu stężenia jonów  $\text{Ca}^{2+}$  jest tym większa, im niższe jest stężenie wolnych jonów  $\text{Ca}^{2+}$  w cytozolu. Zewnątrzkomórkowe stężenie wapnia równe jest 1–2 mM, a wewnątrzkomórkowe ok.  $10^{-7}$  M. Pompy jonowe napędzane przez ATP utrzymują tę różnicę stężeń jonów wapnia dzięki ich aktywności zarówno w błonie komórkowej, jak i błonach retikulum endoplazmatycznego, gdzie zachodzi usuwanie jonów  $\text{Ca}^{2+}$  z cytozolu. Pompy wapniowa i sodowo-potasowa są napędzane przez ATP i są do siebie podobne zarówno



Rys. 4. Gospodarka wapniem w komórce: 1 – kanały napięciowo zależne otwierające się przy depolaryzacji błony; 2 – kanały zależne od cząsteczek sygnałowych; 3 – wnikanie wapnia na drodze dyfuzji, antyport  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ ; 5 – wiązanie wapnia przez białka mitochondrium z wymianą protonu; 6 – pompa wapniowa  $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$  zależna od ATP transportująca wapń z otoczenia do wnętrza komórki; 7 – wiązanie jonów wapnia w cytozolu przez cząsteczki mające ujemny ładunek; 8 – uwalnianie  $\text{Ca}^{2+}$  z retikulum endoplazmatycznego do ogólnej puli wapnia w cytozolu, 9, 10 – wymiennik  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$  usuwający wapń do przestrzeni pozakomórkowej i pompa wapniowa o podobnej funkcji

na poziomie sekwencji aminokwasowych, jak i pod względem występowania w podjednostkach zwykle 10 a helis transbłonowych. Pompa wapniowa w odróżnieniu od pompy sodowo-potasowej powraca do swojej zwykłej konformacji bez potrzeby wiązania i transferu drugiego jonu.

Obniżanie poziomu wapnia w cytozolu jest związane z jego transportem do organelli wewnątrzkomórkowych. Mitochondria zaczynają akumulować  $\text{Ca}^{2+}$ , gdy jego stężenie w cytozolu przekroczy 5–10 mmol/l, co ma miejsce w przypad-

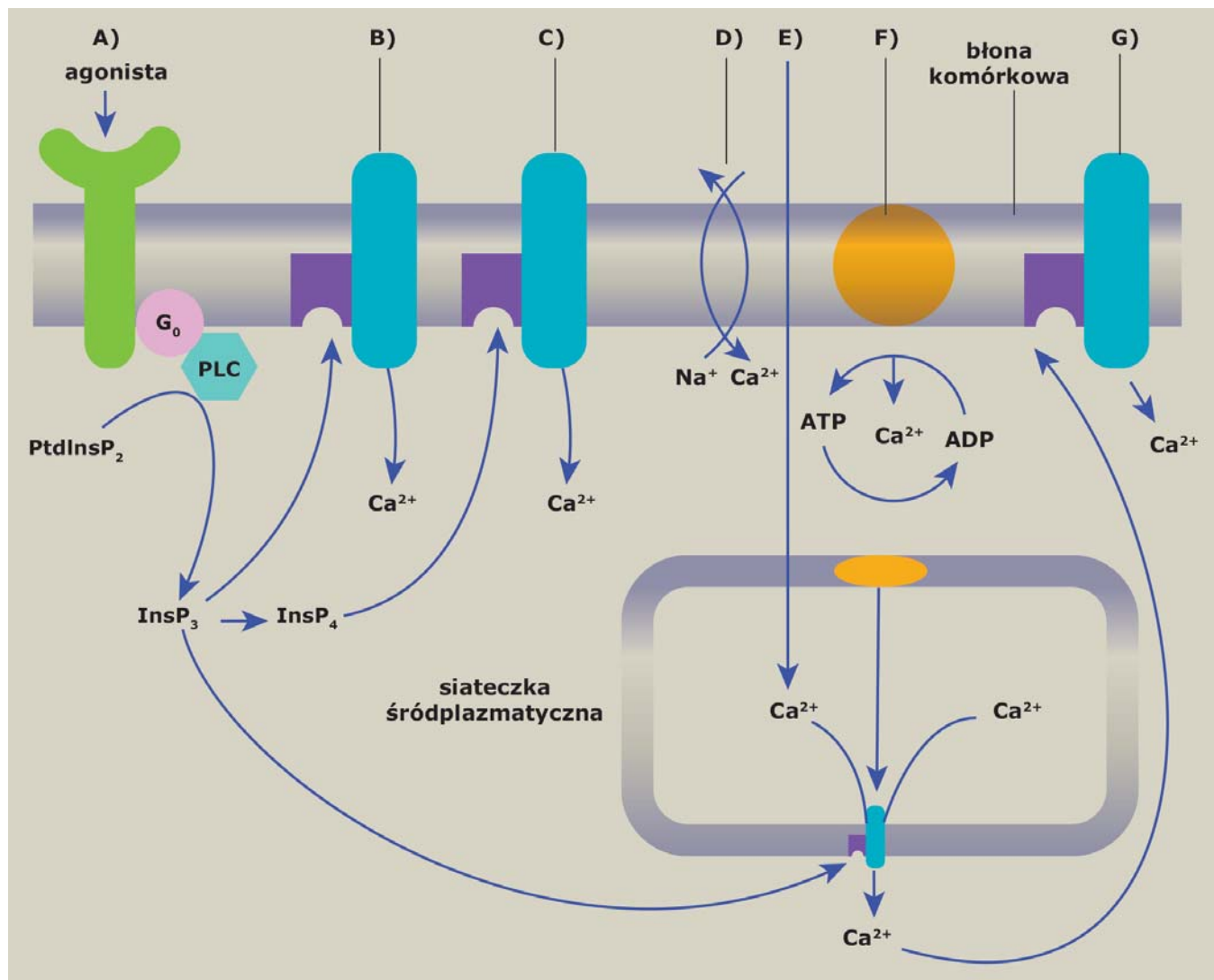
ku silnego fizjologicznego pobudzenia komórki; wnikający wapń reguluje wówczas przebieg cyklu Krebsa. Cytoszkielek i lizosomy, a także retikulum cytoplazmatyczne mają wysokie powinowactwo do wapnia i zapewniają niski poziom tego pierwiastka w cytozolu (rys. 4).

Ważnym białkiem chroniącym komórkę przed nadmiernym stężeniem jonów wapnia jest parwalbumina (rys. 5).

Przez wiele lat, w drugiej połowie XX wieku, zjawisko znane jako LTP (ang. *long-term potentiation* – długotrwałe



Rys. 5. Parwalbumina – wiążące wapń białko o masie ok. 10–11 kDa – schemat struktury cząsteczki



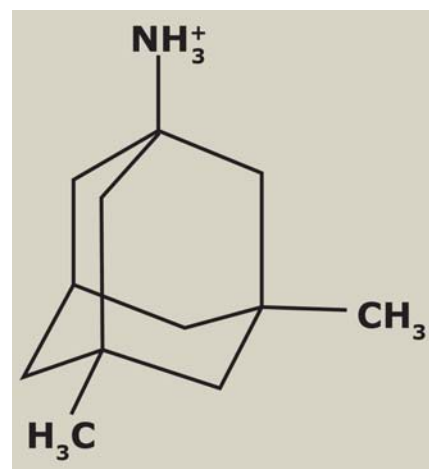
Rys. 6. Wtórne przekładniki, a regulacja napływu kationów wapnia do komórki

wzmocnienie synaptyczne) łączone z mechanizmami pamięci i uczenia się zwierząt. Dziś wiemy, że można je praktycznie potraktować jako miarę plastyczności mózgu, czyli ogólnej zdolności odnawiania, regeneracji i reorganizacji połączeń synaptycznych. Mechanizm LTP, oparty na zależnych od ligandów receptorach NMDA, przedstawiono na rys. 6.

LTP mierzy się, stosując techniki elektrofizjologii *in vitro*, zwykle na skrawkach hipokampu. Obserwuje się wzrost efektywności transmisji synaptycznej po stymulacji krótkotrwałym bodźcem o wysokiej częstotliwości aferentnych włókien nerwowych neuronów piramidalnych pola C1 i C3. Pomiaru LTP dokonuje się w krótkim czasie po omawianej pierwszej stymulacji – po kolejnym pojedynczym bodźcu

obserwowany jest wzrost pobudzających potencjałów postsynaptycznych w komórkach badanych skrawków mózgu.

Jako ciekawostkę dodam, że nadmierne pobudzenie receptorów NMDA, spowodowane zaburzeniami gospodarki glutaminianem i zbyt intensywnym napływem jonów  $\text{Ca}^{2+}$ , oprócz omawianej kiedyś przeze mnie na łamach „Biologii w Szkole” schizofrenii jest również przyczyną wielu innych chorób neurodegeneracyjnych, w tym choroby Alzheimera, zespołu otępiennego występującego u osób w podeszłym wieku. W zapobieganiu postępującego uszkodzenia mózgu w tym schorzeniu stosuje się m.in. selektywny inhibitor receptorów NMDA – memantynę, czyli 1-amino-3,5-dimetylo-adamantan (rys. 7).



Rys. 7. Memantyna: 1-amino-3,5-dimetylo-adamantan

Substancja odurzająca fencyklidyna oraz podobnie działająca ketamina, oddziałując na receptory NMDA, wywołują deregulację napływu jonów wapnia do neuronów glutaminergicznych

Tabela 2. Ekscytotoksyczność w komórkach glutaminergicznych po niedotlenieniu mózgu



mózgu (niekoniecznie musi to być związane z nieodwracalnym zniszczeniem tych neuronów), co prowadzi do halucynacji podobnych do tych występujących przy schizofrenii. Przy odpowiednim wykorzystaniu większych dawek tych farmakologicznie aktywnych substancji możliwe jest uzyskanie doznań psychodelicznych towa-

rzyszających agonii, znanych jako tzw. NDE (ang. *near death experience*). Dla ścisłości dodam, że pojęcie to obejmuje znacznie więcej niż jeden stan subiektywny, ma zdecydowanie indywidualny charakter. Możliwy jest też do osiągnięcia w inny sposób, np. w wirówkach służących do szkolenia lotników i astronautów. Dla pozbawionych

wyobraźni amatorów mocnych wrażeń zamieściłem schemat tego, co dzieje się z komórkami nerwowymi (i nie tylko) podczas niedotlenienia, nie mówiąc już o uszkodzeniach na poziomie całej tkanki ośrodkowego układu nerwowego (Tab. 2).

**mgr Michał Strefnel**

## Pasjonatów fotografii przyrodniczej zapraszamy do współpracy



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

Prosimy je przesyłać w formacie JPG (300 dpi, min. 1800×1200) na adres: [prazm@gazeta.pl](mailto:prazm@gazeta.pl)



**Maj jest naj!**





# Jak na lekcjach biologii stymulować dobre emocje?

Zdaniem psychologów inteligencja emocjonalna jest ważniejsza i potrzebniejsza od inteligencji intelektualnej. Emocje są ważne w szkole. Jak na lekcjach biologii stymulować pozytywne emocje, które wpływają przecież na efekty uczenia się? Jak lepiej aktywizować, dynamizować, ożywiać, wywoływać uczniowskie emocje? Oto krótkie abc tego tematu.

Julian Piotr Sawiński

## 1. Dlaczego trzeba poszukiwać sposobu dotarcia do uczniów?

Aktywność uczniów na lekcjach (również biologii) budzi różne emocje. Podobnie jest z ludźmi w ogóle. Emocje są rozmaite, tak jak różnorodna jest ludzka aktywność. Jedni chętnie angażują się w zadania na lekcji, w życie klasy, szkoły lub lokalnego środowiska, a inni stronią od aktywności. Czasem boją się zbyt mocno zaangażować. Niektórzy **lubią być aktywni** (to ekstrawertycy), a inni raczej stronią od ludzi, towarzystwa i kolektywnych zajęć (to introwertycy). Czy nauczyciele powinni być ekstrawertykami? Proszę odpowiedzieć sobie na to pytanie oraz określić własny psychologiczny typ aktywności.

Bardzo ważne jest dla nas, nauczycieli, w zasadzie w każdej edukacji, abyśmy potrafił odpowiednio uczniów zaktywizować, zainspirować, zachęcić do podejmowania i wykonania określonych zadań. Jednak w każdej klasie są tacy uczniowie, którym nie zawsze zależy na nauce, są ospani lub niechętni do działania i uczenia się biologii. Naturalnie każdy nauczyciel stale **poszukuje sposobów dotarcia** do swoich uczniów i odpowiednich strategii motywowania ich do uczenia się oraz właściwych zachowań w szkole i poza nią. Myśląc o dobrych metodach motywowania wychowanków, warto wykorzystać sposoby przedstawione np. w książce Roberta B.

Cialdiniego (2010) o wywieraniu wpływu na ludzi. Wiele z tych propozycji jest interesujących i możliwych do wykorzystania na lekcjach biologii lub przyrody.

Dziś często podkreśla się, że w szkole każdy uczeń powinien rozwijać się zgodnie ze swoimi predyspozycjami, możliwościami i **poznawczymi zainteresowaniami**. Te ostatnie motywują do działania i budzą wiele dobrych emocji. Uczeń powinien osiągać indywidualny lub grupowy sukces. Jak więc sprawniej zorganizować uczenie się biologii w szkole, żeby każdy mógł w niej rozwijać się na miarę swoich możliwości i osiągnąć sukces? W literaturze można znaleźć różne tytuły, takie jak: **Edukacja sukcesu** (Sawiński 2009) albo też: **Każdy uczeń może osiągnąć sukces** (Glasser 2005). Jeśli tak, to trzeba unikać szkolnej selekcji, rygorystycznego, ograniczania samodzielności, kreatywności i odpowiedzialności ucznia oraz decydowania za ucznia w ważnych dla niego sprawach.

Dobrze też jest unikać dydaktycznego schematyzmu podczas organizowania szkolnego nauczania, sprawdzania kompetencji i oceniania osiągnięć. Wymaga to przede wszystkim **zmiany stylu pracy** nauczycieli. Naszym zadaniem jest stale poszukiwać innowacyjnych sposobów edukowania i dotarcia do uczniów, tj. do ich otwartego umysłu, bo przecież:

*Innowacyjność stała się w oświacie sposobem wyrażania prestiżu. W rozwoju inno-*

*wacyjności szkolnej dostrzegam szansę na przerwanie fikcji kształcenia.*

(Chętkowski 2011)

## 2. Dlaczego warto zmienić styl pracy nauczycieli biologii?

Na edukacyjny (dydaktyczny) styl pracy nauczycieli wpływa wiele czynników. Być może największą rolę odgrywa styl kształcenia studentów – przyszytych nauczycieli, ponieważ jest on bardzo ważny w relacjach z uczniami. Warto przyjąć taki styl pracy, który **budzi sympatię**, sprawia, że uczniowie są otwarci na uczenie się oraz najważniejsze, tj. samo lubienie nauczyciela, i wywołuje pozytywne emocje. Z doświadczenia wiemy, że lubiany nauczyciel znacznie silniej oddziałuje na wychowanków niż ten, którego uczniowie nie lubią. W istocie rzeczy chodzi tu o podejmowanie takich działań, które:

- otwierają uczniowskie umysły;
- inspirują i zadziwiają tematem, problemem;
- stymulują funkcjonowanie zmysłów i mózgu uczniów;
- zachęcają do wysiłku, pracy i uczenia się.

Zdaniem wielu współczesnych psychologów humanistycznych fantastyczną propozycją, a może wręcz atrakcją dla uczniów i dobrym lekarstwem na szkolne złe emocje, trudności i kłopoty z otwarciem się na słowa nauczyciela, zadania lub po prostu dany temat lekcji może być skierowanie ich uwagi m.in. na **poznawanie siebie samego**. Ciekawe jest

też uczenie się według zasad teorii wielorakiej inteligencji, doskonalenie własnego mózgu oraz inteligencji emocjonalnej i stawianie osobistych celów przez samych wychowanków.

Główną przyczyną niskiej aktywności uczniów i niechęci części z nich do uczenia się biologii, tj. tej akceptowanej, pożądanej lub też wymaganej w szkole, jest niezwracanie uwagi na emocjonalną stronę naszych działań. Trzeba więc **akcentować sprawy emocjonalne** w pracy szkolnej i stosować metody eksponujące wartości. Te sposoby dawno temu już opisano w licznych metodycznych publikacjach dotyczących dydaktyki biologii.

Hamowanie więc w szkole złych i niepożądanych emocji uczniów to za mało. Dobrze jest zrozumieć i pamiętać, że trudności nauczycieli z aktywizowaniem i motywowaniem uczniów do uczenia się być może biorą się przede wszystkim z niedoceniań ogromnej roli emocji i uczuć w tych działaniach. Wiedza o ludzkich emocjach jest prezentowana w różnych psychologiach. Ma ona zasadnicze znaczenie w pracy nauczyciela. Podstawowe kwestie z tym związane są zawarte w pytaniach:

- a) Dlaczego każdy nauczyciel powinien pogłębić swoją wiedzę o ludzkich emocjach?
- b) Jak przekonać uczniów do właściwych zachowań i postępowania wobec siebie samego?
- c) Jak nakłonić uczniów do zmiany sposobu ujawniania emocji i postępowania?
- d) Jak przekonać uczniów, że warto się uczyć i pracować nad sobą?
- e) Jak zmotywować wychowanków do uczenia się biologii, wysiłku i proekologicznych działań?
- f) Jak sprawić, by uczniowie sami zapragnęli takiej zmiany i do niej dążyli? W tym zakresie może warto uświadomić sobie i zapamiętać, że:

*Człowiek jest odpowiedzialny nie tylko za uczucia, które ma dla innych, ale i za te, które w innych budzi.*

(Kardynał Stefan Wyszyński)



Rys. 1. Główne składniki motywacji

### 3. Dlaczego warto znać zasady wywierania wpływu na ludzi?

Interesującym i bardzo potrzebnym działaniem nauczycieli jest aktywizowanie i motywowanie uczniów do uczenia się i pracy nad sobą (Sawiński 2011, 2013). Każda edukacja szkolna, zarówno młodzieży, jak i małych dzieci, wymaga odpowiedniego **motywowania uczniów do uczenia się** i wysiłku. Warto więc zdobyć umiejętność aktywizowania, inspirowania, stymulowania aktywności mózgu i motywowania uczniów do indywidualnej pracy nad sobą.

Jedną z ciekawszych publikacji, pomocną w tym zakresie, może być wyżej wymieniona książka R.B. Cialdiniego (2010) o wywieraniu wpływu na ludzi. Choć nie jest ona kierowana wprost do nauczycieli, warto ją przeczytać i wykorzystać w praktyce. Udziela ona jasnych i przekonujących odpowiedzi na pytania o motywowanie ludzi. Może być pomocna nauczycielom, którzy chcą skutecznie wywierać wpływ na swoich uczniów. Zawiera przejrzysty **opis reguł wywierania wpływu** na innych i mechanizmów, dzięki którym jednym ludziom udaje się nakłonić innych do uległości lub kupienia jakiegoś produktu. Książka jest lekturą obowiązkową dla studentów na ponad 20 renomowanych uniwersytetach amerykańskich. Teraz robi karierę na uczelniach polskich. Może służyć pomocą zarówno tym, którzy chcą lub muszą wpływać na innych, jak i tym, którzy pragną bronić się przed niechcianym oddziaływaniem. Jest to więc książka po prostu dla każdego. Niezbędna

może zaś okazać się dla osób, które zawodowo zajmują się wpływaniem na innych, a więc dla kierowników i negocjatorów, specjalistów od reklamy i marketingu, prawników i ekonomistów, nauczycieli i wychowawców (Wojciszke 2009).

Każdy z nas chce przecież osiągnąć efekty uczenia się lub pracy. Fakty naukowe i z praktyki szkolnej wskazują, że efekty aktywizacji zależą w dużym stopniu od aktualnej motywacji uczniów, a także od przeżywanych emocji związanych ze szkołą. One są istotnymi składnikami ludzkiej osobowości. W **psychologii motywacji** i osobowości główną rolę przypisuje się pojęciu motywacji. Jest ona definiowana różnie w zależności od tego, w jakim układzie warunków jest ujmowana i jakie jej cechy chce się podkreślić.

**Motywacja** jest więc pojmowana najczęściej jako:

- wewnętrzne napięcie mózgowe wywołujące określone pragnienia;
- dążenie do określonych, uświadomionych i ważnych dla jednostki celów;
- wzbudzenie tendencji do działania i wskazanie kierunku;
- proces lub istotna cecha działań zmierzających do regulacji psychicznej;
- specyficzna klasa wiarygodnych i rzetelnych informacji (rys. 1).

### 4. Dlaczego warto wiedzieć, jakie znaczenie mają składniki naszej motywacji?

Łatwo jest powiedzieć, że ludzki (uczniowski) mózg jest z natury nastawiony na aktywność i uczenie się nowych treści. W praktyce jakoś trudno to zauważyć. Głównym

zadaniem nauczycieli myślących o przyjaznym i skutecznym aktywizowaniu uczniów w szkole jest więc pogłębienie rozumienia istoty i znaczenia tych czterech istotnych obszarów (składników motywacji) oddziaływania na uczniów. W tym zakresie **trzeba przede wszystkim:**

1. Rozmawiać z uczniami o ich pragnieniach oraz pokazać, jak ważne jest dążenie do osiągnięcia wielkich celów.
2. Pozytywnie myśleć o uczniach i ich możliwościach oraz zaufać im.
3. Inteligentnie i umiejętnie wzbudzać ich chęci do uczenia się, pracy i wysiłku.
4. Zastosować właściwe sposoby regulacji (zarządzania) wewnętrznym potencjałem uczniów.
5. Koncentrować się na rzetelności informacji przekazywanej uczniom i odbieranej od nich.

Motywowanie to jakby ładowanie wewnętrznego akumulatora osób, na które się wywiera wpływ. Łatwo oczywiście jest powiedzieć (napisać), że promowana dziś w różnych środowiskach humanistyczna edukacja domaga się stosowania **strategii perswazji** w oddziaływaniu na ludzi. Jej techniki charakteryzują się bardzo różną podatnością na wpływy na innych ludzi i ze strony innych. Sam autor wyżej wymienionej książki we wstępie pisze: *Oto najbardziej pouczająca rzecz, jakiej dowiedziałem się w ciągu tych trzech lat praktyki: choć techniki wywierania wpływu na innych przyjmować mogą tysiące różnych postaci, większość daje się zakwalifikować do jednej z sześciu kategorii. Każda z tych kategorii opiera się na jednej podstawowej regule psychologicznej sterującej przebiegiem ludzkiego postępowania (...).*

Na uczniowskie emocje ma wpływ sposób i jakość oddziaływań nauczyciela. Warto tu przypomnieć, że sposób postępowania uczniów zależy od wielu czynników. Trudno jest często oddzielić szkolne fobie, strach lub lęk przed pójściem do szkoły od zwykłego lenistwa. Zdaniem R.B. Cialdiniego następujące **reguły sterują przebiegiem ludzkiego postępowania:**

1. Reguła wzajemności – wspomagać wzajemną pomoc, opiekę i koleżeństwo, a nawet budzić i rozwijać młodzieńcze przyjaźnie.
2. Reguła konsekwencji działania – konsekwentnie wymagać przez cały rok szkolny, także przed końcem semestru.
3. Reguła społecznego dowodu słuszności – uświadamiać uczniom, jak ważne jest uczenie się, ich wiedza i umiejętności dla nich samych i przyszłego życia.
4. Reguła lubienia – zabiegać o sympatię i życzliwość uczniów, a przede wszystkim działać według zasad partnerstwa i edukacyjnego dialogu.
5. Reguła autorytetu – budzić szacunek oraz samodzielnie budować swój autorytet i zaufanie do siebie.
6. Reguła niedostępności – podczas określania wymagań uświadomić uczniom, że są one terminowe i jakościowe oraz że termin oddania do oceny referatu z biologii mija np. 10 maja i jest nieprzekraczalny (Cialdini 2010).

Szkolna praktyka pokazuje, że nauczyciele, niestety, w niewielkim stopniu doceniają ogromne znaczenie poznawczych zainteresowań kierunkowych uczniów. Swoimi działaniami powinni inspirować wychowanków do ich rozwijania. O wielkiej sile zainteresowań poznawczych napisał niedawno na portalu Edunews.pl Dawid Grabowski (2011) w artykule pt. **Zbuntowani i zazdrośni**. Zawarta jest w nim **wiara w moc sprawczą zainteresowań** oraz interesujące stwierdzenia dotyczące pracy nad nimi, kierowane nie tylko do nauczycieli. Warto przeczytać! Autor napisał, że:

*Człowiek ma dużo zainteresowań. Rozwija je i się nimi bawi. Są to zabawki – kształtują. Człowiek ma siłę zarażania swoimi zainteresowaniami innych. Jest w stanie wywołać epidemię. Ludzie wtedy chorują i nie chcą zdrowieć. Siła ta jest ogromną odpowiedzialnością.*

## 5. Jak wykorzystać na lekcjach biologii techniki wywierania wpływu na ludzi?

Potrzeba osiągnięcia sukcesów jest wręcz oczywista. W szkole uczeń ma zdobywać wiedzę za sprawą dydaktycznego działania nauczyciela. Napisano o tym ostatnio już wiele. Warto pamiętać, że zależy ona w dużej mierze od zrozumienia znaczenia właściwego aktywizowania i motywowania oraz stosowania technik wywierania wpływu na uczniów. Trzeba więc stale poszukiwać sposobów aktywizowania i zachęcania wychowanków do nauki. To **priorytetowe zadanie każdego nauczyciela**, bo każdy z nas pragnie być dobrym (bardzo dobrym, inspirującym, genialnym) nauczycielem oraz ciekawie i skutecznie motywować uczniów do uczenia się i pracy nad sobą. Każdy z nas bowiem w jakiś sposób wpływa na innych (niektórzy właśnie ten wpływ nazywają wychowaniem), a na uczniów chciałby wywierać wpływ znaczący, istotny i stymulujący. Teraz właśnie to zadanie nabiera dla nas, nauczycieli, znaczenia podstawowego i kluczowego.

Rozumienie istoty i znaczenia metod wywierania wpływu na ludzi jest potrzebne każdemu nauczycielowi. Przykładowo R.B. Cialdini dość szczegółowo omawia funkcje każdej reguły z **punktu widzenia korzyści**, jakie przynosi ona społeczeństwu. Przedstawia konkretne techniki wpływu społecznego oparte na tej właśnie regule. Pokazuje też, w jaki sposób powoduje ona automatyczne i bezrefleksyjne uleganie innym przez ludzi poddanych jej działaniu. Warto poznać te reguły i mechanizmy oraz stosować je w szkole na lekcjach biologii do aktywizowania i motywowania uczniów do uczenia się i pracy nad sobą oraz właściwego zachowania się w szkole i poza nią.

Co ważne, wśród tych sześciu reguł wywierania wpływu autor nie uwzględnił prostej reguły maksymalizacji własnego interesu, mówiącej o tym, że **ludzie pragną otrzymać jak najwięcej za jak najniższą cenę**. Nie znaczy to, że autor nie wie-

rzy w powszechność tej reguły lub nie docenia jej ważności w kształtowaniu naszych decyzji. Nie poświęca jej w swej pracy szczególnej uwagi, bo – jego zdaniem – jest oczywista i wszechobecna w ludzkich działaniach. Warto jednak zastanowić się nad **regułą wzajemności**, która rządzi np. dyskutowaniem, debатовaniem i osiąganiem kompromisu. Ludzie dość często oczekują wzajemności. A tyle teraz mówi się o potrzebie negocjacji, dyskusji i mediacji w edukacji. Początkowe ustępstwo może zostać wykorzystane jako potężne narzędzie wpływu na innych. Technika jest prosta, nazwana przez autora techniką „drzwiami w twarz”, czyli odmowa – wycofanie. Warto ją poznać. Okazuje się, że jeśli postępujemy w relacjach z ludźmi **wystarczająco zrećnie**, to wywieramy na nich wpływ.

Znaczenie wewnętrznej motywacji – prezentowane w różnych książkach i poradnikach – powinien zrozumieć każdy nauczyciel i uczeń. Należy pamiętać, że aby zmienić siebie lub też znaczenie edukacji i kształcenia, trzeba zacząć inaczej o nich myśleć oraz akcentować faktyczną **podmiotowość uczniów i nauczycieli**. Trzeba podkreślić znaczenie praktycznych, życiowych kompetencji (użytecznych umiejętności). Inaczej mówiąc, chodzi przede wszystkim o to, aby uczniowie w szkole czuli się podmiotami oraz mogli decydować w ważnych dla nich sprawach. Demokracja to przecież **sztuka wyboru i decydowania**. Szkoła XXI wieku przestaje być miejscem socjalizacji i wychowania w dotychczasowym znaczeniu, a staje się miejscem dialogu, spotkania, wspomaganie, pomagania i wspierania rozwoju młodych. Warto przy tym pamiętać, że:

*Skuteczne wspieranie młodego człowieka nie jest czymś, co można robić od czasu do czasu, ale stale trwającym procesem, który wymaga niekiedy wprowadzenia gruntownych zmian do naszego myślenia o wychowaniu i nauczaniu.*

(Goetz 2013)

## 6. Dlaczego warto zabiegać o wzrost jakości pracy nauczycieli?

Uwaga szkoły, szczególnie dyrektorów, jest skupiona na mediach i promocji placówki, czyli na tym, co o nas mówią, piszą i jak nas pokazują. Teraz, choć faktycznie nastąpiły czasy tzw. czwartej władzy i ostrego, bezkompromisowego krytykowania obecnej szkoły i edukacji, trzeba się temu jakoś przeciwstawić. Najlepszym sposobem jest oczywiście **podniesienie jakości edukacji**. Media dziś chętnie wytykają szkole zbyt niską jakość kształcenia i jej niedostosowanie do warunków cyfrowej epoki. Właściwie same dzieci stały się przedmiotem dyskusji polityków, rodziców, pedago-

gów i psychologów. Zasadniczym powodem tej debaty jest decyzja o obniżeniu wieku spełniania obowiązku szkolnego. Jej przedmiotem są różne sprawy. Zagrożeniem jest oddanie spraw edukacji i szkoły w ręce polityków – nic dobrego z tego nie wychodziło i nie wyjdzie.

Należy więc stanowczo podkreślić, że myślenie jest głównym umysłowym zasobem człowieka. Dziś dość często zwraca się uwagę, że głównym zadaniem nauczyciela jest sprawna organizacja uczniowskiego uczenia się, w której warto akcentować różne **zadania „na myślenie”**, czyli inspirujące, naprowadzające i wymagające dokonywania przez uczniów różnych myślowych operacji logicznych. Na lekcjach biolo-



# 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

tel. kom. 602 25 18 63





## www.warsztatyprzyrodnicze.com

gii także można akcentować myślenie i stawiać młodemu człowiekowi osobiste cele, np. dotyczące fizjologii własnego ciała, zdrowia lub nawet osobistej aktywności fizycznej. W tym zakresie warto uczniom przypominać, że każdy potrzebuje **codziennej aktywności fizycznej** – ruchu na świeżym powietrzu. Należy więc nie tyle apelować, mówić, pouczać bądź namawiać do aktywności fizycznej, co dawać uczniom dobry przykład. Dobrze to rozumieją nauczyciele wychowania fizycznego, którzy uważają, że trzeba wyrównać niewłaściwe proporcje między wielogodzinnym siedzeniem przy komputerze a poziomem codziennej aktywności fizycznej. Trzeba młodym ludziom częściej proponować: **Ruch zamiast komputera** (Sawiński 2013). Ponadto to właśnie sport budzi niesłychanie silne emocje.

Należy pamiętać, że najważniejsze jest zrozumienie biologicznych pojęć, zależności, procesów, zjawisk itd. oraz **samodzielne i kreatywne myślenie** uczniów, nie zaś „wkuwanie” przedmiotowych treści lub reguł działania i rozwiązywania problemu. Trzeba akcentować racjonalne myślenie uczniów, choćby było ono niezgodne z naszym utrwalonym rozumowaniem i pojmowaniem danych treści nauczania.

Żeby więc uwrażliwić samych nauczycieli oraz wywołać u nich

dobre emocje związane z potrzebą zmiany swojego stylu nauczania i zwracania większej uwagi na uczniowskie emocje w szkole, trzeba przede wszystkim:

1. Podnieść na odpowiednio wysoki poziom **pedagogiczne doradztwo** proponowane nauczycielom!
2. Inspirować nauczycieli i podpowiedzieć im – biorąc pod uwagę siłę oddziaływania reguł wywierania wpływu na innych – że **podczas aktywizowania i motywowania** uczniów do uczenia się biologii i innych przedmiotów warto zwracać uwagę na emocje, które się budzi u młodych ludzi!

3. Uświadomić uczniom biorącym udział w turnieju, że liczba nagród do zdobycia w określonym konkursie jest ograniczona – według zasady: *kto pierwszy, ten lepszy!*

4. .... – to miejsce na Twój pomysł.

Ponadto warto pamiętać, że:  
**Nauczanie powinno polegać na tym, żeby to, co ma się do zaoferowania uczniom, postrzegali oni jako drogocenny dar, a nie jako przykry obowiązek.**

(Albert Einstein)

**Julian Piotr Sawiński**

Nauczyciel biologii i geografii,  
konsultant CEN w Koszalinie

#### Piśmiennictwo:

- Chętkowski D., 2011, *Po co nam innowacyjność?*, „Głos Nauczycielski” nr 42, s. 12.
- Cialdini R.B., 2010, *Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka*, GWP, Gdańsk.
- Glasser W., 2005, *Każdy uczeń może osiągnąć sukces*, Pracownia Alternatywnego Wychowania, Łódź.
- Goetz M., 2013, *Siła i odporność psychiczna uczniów*, „Dyrektor Szkoły” nr 11, s. 68–72.
- Grabowski D., 2011, *Zbuntowani i zazdrośni*, Edunews.pl z 2.06.2011.
- Sawiński J.P., 2009, *Edukacja sukcesu*, „Dyrektor Szkoły” nr 1, s. 24–28.
- Sawiński J.P., 2011, *Jak lepiej motywować do uczenia się biologii?*, „Biologia w Szkole” nr 2, s. 53–58.
- Sawiński J.P., 2013, *Ruch zamiast komputera*, Edunews.pl z 28.09.2013.
- Sawiński J.P., 2013, *O motywowaniu do uczenia się i pracy nad sobą*, .publikacja dostępna w sklepie Edustore.eu (<https://edustore.eu/>).
- Wojciszke B., 2010, *Nota od tłumacza [w:] R.B. Cialdini, Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka*, GWP, Gdańsk, s. 8.

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)

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

Wydania archiwalne można zamówić przez naszą stronę internetową

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

# Nie bój żaby!

Scenariusz lekcji powstał w ramach zajęć *Edukacja ekologiczna społeczeństwa* realizowanych na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, prowadzonych przez dr Elżę Rybską. Autorka scenariusza z pomocą Sandry Moskalik, Marty Matuszewskiej oraz Krzysztofa Jurewicza przeprowadziła lekcję w klasie I Szkoły Podstawowej nr 35 w Poznaniu, korzystając z prezentowanego scenariusza.

**Adresaci:** uczniowie I, II lub III klasy szkoły podstawowej

## Cele operacyjne:

### 1. W zakresie wiadomości uczeń:

- opisuje wygląd żaby;
- zna fazy rozwojowe żaby;
- wie, czym żaba się odżywia;
- wymienia zagrożenia czyhające na płazy;
- podaje cechy charakterystyczne płazów;
- naśladuje sposób poruszania się żaby w wodzie i na lądzie.

### 2. W zakresie umiejętności uczeń:

- charakteryzuje przystosowanie płazów do środowiska wodnego i lądowego;
- opisuje znaczenie żab dla środowiska naturalnego;
- opisuje metody ochrony płazów.

## Postawy i przekonania:

- przejawia zainteresowanie przyrodą;
- kształtuje świadomość ekologiczną;
- przestrzega reguł wyznaczonych podczas zabawy w grupie;
- starannie wykonuje pracę plastyczną;
- współdziała z dziećmi podczas zabawy;
- przedstawia swoją wiedzę i pomysły kolegom;
- prawidłowo wykonuje polecenia;
- przewycięża ewentualną niechęć do żab.

## Środki dydaktyczne:

- nagranie z odgłosami żab, np. <https://www.youtube.com/watch?v=YiVeDxg-Zp8>;
- przybory plastyczne: zielony papier, klej, spinacz, zszywacz,

- kredki, sztuczne oczy, brokat;
  - brystole;
  - rysunki przedstawiające żaby w poszczególnych stadiach rozwoju;
  - opowiadanie Agnieszki Gawłowskiej;
  - „skaczące żabki” wykonane przez nauczyciela (instrukcja znajduje się np. na stronie: <http://www.zaradni.pl/sztuka-i-rekodzielo/jak-zrobic-skaczaca-zabke-origami/1,6534>);
  - żywe okazy żab;
  - pojemniki;
  - rękawiczki;
  - kartki z cyframi 1, 2, 3;
  - komputer;
  - rzutnik;
  - prezentacja multimedialna;
  - dyplom;
  - kolorowanki (np. <http://www.frog-life-cycle.com/frog-coloring-pages.html>).
- Strategie nauczania:** operacyjna.
- Formy pracy:**
- praca w grupach;
  - praca indywidualna.
- Metody pracy:**
- praktyczna;
  - pogadanka;
  - obserwacja;
  - praca plastyczna;
  - inscenizacja;
  - zabawa ruchowa.

## Przebieg lekcji

### 1. Faza wprowadzająca:

- Przywitanie uczniów.
- Czynności organizacyjno-porzadkowe.
- Prowadzący prosi uczniów o przyjęcie wygodnej pozycji, tak by nie dotykali innej osoby. Dzieci zamykają oczy, próbują wczuć się w odtwarzany utwór. Następnie nauczyciel zadaje dzieciom pytanie: *O czym będą dzisiaj zajęcia?* Uczniowie odpowiadają: *O żabach.*

### 2. Faza realizująca:

- Następnie prowadzący pyta ucz-

niów, co wiedzą na temat żab: gdzie żyją, jak wyglądają, czym się odżywiają.

- W dalszej części zajęć nauczyciel rozdaje dzieciom materiały, które będą potrzebne do zrobienia „żabiej czapki”. Wyjaśnia, jak należy wykonać pracę (zielony pasek brystolu spiąć spinaczem/zszywką, tak by utworzyć opaskę na głowę, dzieci mogą dokleić do paska oczy, rzęsy, pokolorować go, udekorować). Uczniowie siadają w ławkach i konstruują swoją czapkę.
- Następnie prowadzący prosi dzieci o założenie czapek i powrót na dywan oraz prowadzi pogadankę na temat rozwoju żaby. Potem rozkłada na podłodze dwa brystole: jeden jest pomalowany na niebiesko (będzie to staw), a drugi na zielono i brązowo (to ląd). Następnie prezentuje uczniom rysunki przedstawiające poszczególne stadia rozwoju żaby (1. skrzek, 2. kijanka z ogonem, 3. kijanka z tylnymi kończynami, 4. kijanka z przednimi i tylnymi kończynami, 5. młoda żabka, 6. dorosła żaba) i prosi uczniów o przypisanie ich do odpowiedniego środowiska.
- Zabawa ruchowa: prowadzący prosi dzieci o ułożenie się na dywanie, zamknięcie oczu oraz wykonanie czynności opisywanych przez niego: *Jestem małą kulką w jaju żaby. Czuję, jak wyrasta mi ogon i formuje się głowa, mogę już lekko się poruszać. Czuję, że rosnę i coraz ciasniej mi w tym jaju. Pora wydostać się na zewnątrz. Ile tu innych kijanek! Mam z kim się bawić i ganiać, choć mam tylko ogon. Tak przyjemnie jest w wodzie. Jestem jakaś sprawniejsza? Co się dzieje? Ach, wyrosły mi tylne nogi. Teraz to dopiero pokażę, jaka jestem sprytna! Tym bardziej że mam też przednie kończyny. Pływam teraz wyśmienicie, tylko jeszcze prze-*



szkadza mi ogon, ale już niedługo! Hura! – wołają wszystkie kijanki. Nie mam już ogona, mogę wreszcie wyjść z wody. Następnie dzieci pokazują, jak żaba porusza się na lądzie i w wodzie.

- W dalszej części zajęć nauczyciel zbiera kartki ze stadiami rozwojowymi żab, między staw a ląd układa czarny brystol – autostradę. Rozdaje uczniom „skaczące żabki” i pyta dzieci, czy żaby bez problemu wrócą ze stawu na ląd i odwrotnie. Ta inscenizacja pomaga uczniom zrozumieć, że żaby mają duże trudności z pokonaniem drogi i często giną pod kołami aut. Nauczyciel prowadzi krótką pogadankę na temat

ochrony żab oraz ich znaczenia dla środowiska.

- Następnie prowadzący przynosi do klasy kilka żywych żab i dzieli uczniów na grupy. Rozdaje im rękawiczki oraz tłumaczy, jak powinni postępować ze zwierzętami. Każdej grupie uczniów rozdaje pojemnik z żabą. Uczniowie obserwują żaby, dotykają, jeśli chcą. Następnie zadają pytania, na które odpowiada nauczyciel.

### 3. Faza podsumowująca:

- Prowadzący dzieli dzieci na cztery grupy i rozdaje kartki z cyframi 1, 2, 3. Tłumaczy zasady quizu (prowadzący zadaje pytania i czyta trzy odpowiedzi,

następnie grupy naradzają się i podnoszą kartkę z prawidłową – według nich – odpowiedzią). Nauczyciel przeprowadza quiz. Po zakończeniu konkursu liczy punkty i rozdaje nagrody (dyplomy, naklejki, kolorowanki).

- Prowadzący podsumowuje zajęcia, ocenia aktywność i zaangażowanie dzieci podczas lekcji.
- Na zakończenie zajęć nauczyciel prosi, by każdy uczeń dokończył zdania: *Najbardziej zaciekało mnie..., Najbardziej spodobało mi się...* Zabawę może rozpocząć prowadzący od zdania: *Najbardziej spodobało mi się, że byliście tacy grzeczni.*
- Pożegnanie uczniów.

## Załącznik 1. Opowiadanie Agnieszki Gawłowskiej

Jestem małą kulką w jaju żaby. Czuję, jak wyrasta mi ogon i formuje się głowa. Mogę już lekko się poruszać. Czuję, że rosnę i coraz ciasniej mi w tym jaju. Pora wydostać się na zewnątrz. Ile tu innych kijanek! Mam z kim się bawić i ganiać, choć mam tylko ogon. Tak przyjemnie jest w wodzie. Jestem jakaś sprawniejsza? Co się dzieje? Ach, wyrosły mi tylne nogi. Teraz to dopiero pokażę, jaka jestem sprytna! Tym bardziej że mam też przednie kończyny. Pływam teraz wyśmienicie, tylko jeszcze przeszkadza mi ogon, ale już niedługo! Hura! – wołają wszystkie kijanki. Nie mam już ogona, mogę wreszcie wyjść z wody.

## Załącznik 2. Quiz (przykładowe pytania)

- Kijanka to:
  - dorośla żaba;
  - larwa żaby;
  - inna nazwa odnóży żab.
- Co to jest skrzek?
  - Substancja, która pokrywa skórę żaby.
  - Gatunek żaby.
  - Grupowo złożone jaja przez samicę żaby.
- Co pokrywa skórę żaby?
  - Błona.
  - Śluz.
  - Naskórek.
- Czy wszystkie żaby w Polsce są chronione?
  - Tak.
  - Nie.
- Żaby można spotkać:
  - tylko w wodzie;
  - zarówno na lądzie, jak i w wodzie;
  - tylko w wodzie.





Załącznik 3.



1. Skrzek



2. Kijanka z ogonem



3. Kijanka z tylnymi kończynami



4. Kijanka z przednimi i tylnymi kończynami



5. Młoda żabka



6. Dorosła żaba

# Dyplom

dla



za uczestnictwo  
w zajęciach  
„Nie bój żaby!”

Podpis .....

Data .....

**Katarzyna Kubaś**

Absolwentka Wydziału Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, kierunku: biologia, specjalności: nauczanie biologii i przyrody. Obecnie kontynuuje naukę na II stopniu oraz podnosi kwalifikacje na studiach podyplomowych na Wydziale Studiów Edukacyjnych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, na kierunku: zintegrowana edukacja przedszkolna i wczesnoszkolna

Autorką zdjęć z zajęć jest dr Eliza Rybska.

# OZE – opłacalne, zdrowe, ekologiczne

Katarzyna Kubaś

**Przedmiot:** przyroda

**Adresaci:** uczniowie VI klasy szkoły podstawowej

**Liczba godzin lekcyjnych:** 2 × 45 minut

**Cele operacyjne:**

## 1. W zakresie wiadomości uczniów:

- wyjaśnia termin *energia*;
- wymienia źródła oraz metody pozyskiwania energii odnawialnej i nieodnawialnej;
- wymienia, w jaki sposób oraz do jakich celów zużywamy energię;
- wylicza przykłady wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce;
- podaje przykłady działań człowieka związanych z oszczędzaniem energii.

## 2. W zakresie umiejętności uczniów:

- wyjaśnia znaczenie energii w życiu człowieka;
- charakteryzuje wady i zalety wykorzystania różnych źródeł energii;
- dostrzega i uzasadnia potrzebę oszczędzania energii;
- określa skutki dla środowiska wynikające z wykorzystania różnych źródeł energii;
- proponuje działania mające na celu oszczędzanie energii.

**Postawy i przekonania:**

- aktywnie pracuje na zajęciach;
- rozwija zamiłowania przyrodnicze i kształtuje postawę badawczą;
- ma poczucie odpowiedzialności za pracę w grupie;
- podejmuje wybrane działania proekologiczne;
- ma świadomość całkowitej zależności człowieka od przyrody.

**Środki dydaktyczne:**

- rebus;
- tablica interaktywna;
- komputer;
- koperty z ilustracjami oraz opisami;
- wiersz pt. *Ważne zadanie* Romy Fleischer;
- utwór muzyczny dostępny w serwisie YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=zbsKJ8cXfzA;>
- wykresy;
- piramida energetyczna;
- karta pracy.

**Strategie nauczania:** operacyjna.

**Formy pracy:**

- praca w parach;
- praca indywidualna.
- Metody nauczania:
- pogadanka;
- mapa mentalna;
- pokaz;
- praca z tekstem;
- burza mózgów.

**Przebieg lekcji**

### 1. Faza przygotowawcza:

- Przywitanie uczniów.
- Czynności organizacyjno-porządkowe.
- Prowadzący wyświetla na tablicy krótki rebus – jego rozwiązanie jest tematem lekcji. Nauczyciel zapisuje temat na tablicy, uczniowie zaś w zeszycie przedmiotowym.

### 2. Faza realizacyjna:

- Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy. Następnie zapisuje na tablicy słowo ENERGIA i pyta uczniów, co ono może oznaczać. Uczniowie zgłaszają swoje pomysły, następnie uzupełniają zadanie 1 z karty pracy.
- Prowadzący pyta dzieci, skąd czerpiemy energię oraz jakie jej źródła

znają. Uczniowie zapisują swoje propozycje na tablicy, następnie nauczyciel podkreśla zgodnie ze wskazaniami dzieci źródła odnawialne (np. na zielono) i nieodnawialne (np. na czerwono). Dzieci uzupełniają zadanie 2 z karty pracy. Prowadzący sprawdza poprawność wykonania zadania.

- Następnie uczniowie dobierają się w pary. Każda para losuje kopertę z materiałami do kolejnego zadania. Nauczyciel tłumaczy dzieciom, na czym to zadanie polega: w kopertach znajdują się zdjęcia, obrazki przedstawiające wybrany rodzaj energii oraz jej krótki opis. Uczniowie na podstawie materiałów mają zgadnąć, jaki rodzaj energii wylosowali, oraz opisać jej wady i zalety. Po chwili przedstawiają pozostałym uczniom wykonane zadanie i uzupełniają tabelę w zadaniu 3 z karty pracy.
- W dalszej części zajęć prowadzący prezentuje uczniom dwa wykresy, które przedstawiają udział nośników energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej w Polsce. Wspólnie z uczniami dokonuje porównania, następnie pyta dzieci, dlaczego energia ze źródeł odnawialnych jest dla nas ważna oraz dlaczego powinniśmy z niej korzystać.
- Następnie nauczyciel pyta uczniów, w jaki sposób oraz do jakich celów zużywają energię. Dzieci zapisują swoje propozycje na tablicy, a prowadzący prezentuje na tablicy interaktywnej wykres przedstawiający zużycie energii oraz piramidę elektryczną.
- Nauczyciel zapisuje na tablicy dwa słowa: OSZCZĘDZANIE ENERGII, a uczniowie zapisują na niej swoje pomysły.

### 3. Faza podsumowująca:

- Nauczyciel podsumowuje zajęcia, zadaje pracę domową, ocenia aktywność i zaangażowanie uczniów oraz prosi ich o wypeł-

nienie ankiety ewaluacyjnej.

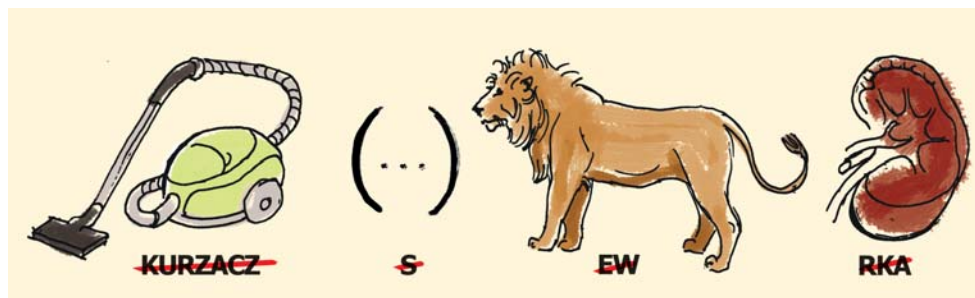
- Na zakończenie zajęć prowadzący prosi jedną osobę o odczytanie wiersza, pozostałe dzieci zaś o przyjęcie wygodnej pozycji, tak

by nie dotykały innej osoby. Uczniowie zamykają oczy, odpuszczają się i próbują wczuć się w odczytywany wiersz i odtwarzaną muzykę.

- Pożegnanie uczniów.

## Rebusy

### Rebus 1




---



---

### Rebus 2

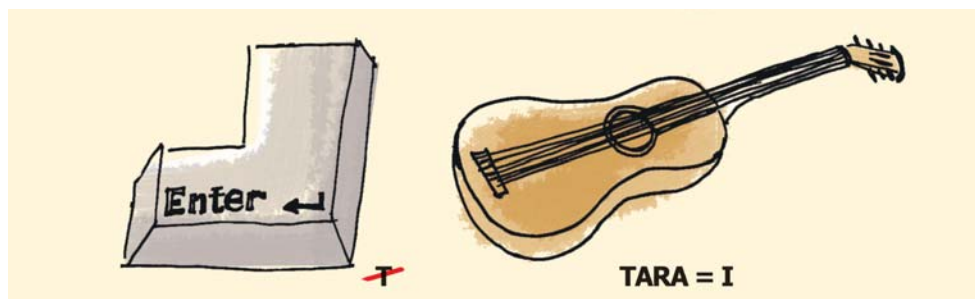



---



---

### Rebus 3




---



---

## Ważne zadanie

Nasza Ziemia ma kłopoty,  
trzeba wziąć się do roboty.  
Znaleźć nowe rozwiązania  
dla surowców ratowania.  
Coraz mniej jest ropy, gazu,  
trzeba zmienić to od razu.  
Wykorzystać nowe źródła  
i to szybko, już od jutra.  
Słońce chętnie nam pomoże,

no i oczywiście morze.  
Wiatr śmigłami świat rozświeci,  
uraduje wszystkie dzieci.  
Są to źródła odnawialne,  
dla wszechświata idealne.  
Czyste wody, piękne lasy  
będą trwałe po wsze czasy.

Roma Fleischer

## Koperta 1



Codziennie słońce dostarcza nam niezliczonych i niekończących się ilości energii. Jest ono największym i najwydajniejszym źródłem energii. Ta energia może być użytkowana na dwa sposoby: bezpośredni i pośredni. Do wykorzystania bezpośredniego potrzebne jest odpowiednie urządzenie, np. kolektory słoneczne. Pośrednio wykorzystywana jest przede wszystkim w budowie dobrze termoregulowanych domów (np. zastosowanie dużych okien skierowanych na południe). Jest to czyste źródło odnawialnej energii. Ogniwa słoneczne nie wymagają szczególnej konserwacji (poza czyszczeniem) i są niezawodne, jednak do ich budowy używa się pierwiastków toksycznych oraz zajmują rozległe obszary. Należy pamiętać, że jest to bezpłatne źródło energii. Wykorzystuje się je do produkcji energii elektrycznej i ciepłej.

## Koperta 2



To energia przemieszczających się mas powietrza, tj. wiatru. Jest przekształcana w energię elektryczną za pomocą turbin wiatrowych, jak również wykorzystywana jako energia mechaniczna w wiatrakach i pompach wiatrowych oraz jako źródło napędu w jachtach żaglowych. Ta energia przynosi największe korzyści, gdy przetwarzamy ją na prąd elektryczny. Turbiny wiatrowe mogą być budowane i na lądzie, i na wodzie. Większy zysk energii jest możliwy na farmach morskich. Ich lokalizacja jest mniej kłopotliwa dla skupisk ludzkich (turbiny powodują hałas). Ta energia jest zależna od występowania wiatru, więc jak nie wieje, nie zostaje wytworzona energia. Ponadto jest zagrożeniem dla ptactwa, zajmuje duże powierzchnie oraz wpływa na krajobraz. Jednak jest całkowicie darmowa, nie zanieczyszcza środowiska i jest niewyczerpalna.

## Koperta 3



Ta energia wykorzystuje energię mechaniczną płynącej wody. Współcześnie zazwyczaj przetwarza się ją na energię elektryczną, jednak można ją także wykorzystywać bezpośrednio do napędu maszyn, w których płynąca woda napędza turbinę lub koło wodne. Pozyskiwanie tej energii jest bardzo korzystne zarówno ze względów ekologicznych, jak i ekonomicznych, ponieważ dostarcza ona ekologicznie czystszej energii i reguluje stosunki wodne, zwiększając retencję wód powierzchniowych, co polepsza warunki uprawy roślin oraz warunki zaopatrzenia ludności i przemysłu w wodę. Jednak mimo wszystko pozyskiwanie tej energii wiąże się z ingerencją w środowisko naturalne, koniecznością zalania dużych obszarów oraz przesiedleniem ludzi. Występują również lokalne zmiany klimatyczne. Należy pamiętać, że jest to czysta energia. Zmniejsza się ryzyko powodzi oraz rozwija się rekreacja i sporty wodne.

## Koperta 4

Ta energia jest wewnętrznym ciepłem Ziemi nagromadzonym w skałach oraz w wodach wypełniających pory i szczeliny skalne. Im dalej w głąb Ziemi, tym goręcej. Ta energia pobierana jest za pomocą odwiertów, do których wtłaczana jest chłodna woda i odbierana gorąca po wymianie ciepła z gorącymi skałami. Energia ta jest praktycznie niewyczerpalna, jednak jest trudno dostępna. Podczas wydobywania na powierzchnię ziemi mogą



wydostać się szkodliwe gazy i minerały oraz występują problemy techniczne z utrzymaniem w prawidłowym stanie urządzeń. Należy pamiętać, że jest to czyste źródło energii, niezależne od pogody i klimatu. Jej zaletą jest niski koszt wydobywania. Wykorzystuje się ją głównie do ogrzewania domów i wody, czasami wytwarza się z niej prąd elektryczny.

## Koperta 5



Biomasa to materia organiczna (np. zasoby leśne, odpady produkcji rolnej, przemysłowej, komunalnej), która wykorzystywana jest jako materiał opałowy. Ma mniejszą wartość energetyczną, a niektóre odpady dostępne są tylko sezonowo. Gdy biomasa zawiera pestycydy, to podczas jej spalania wydzielane są szkodliwe związki. Ogólnie jest dostępna na całym świecie i zapobiega marnotrawstwu nadwyżek żywności. Jest nieszkodliwa dla środowiska, a emisja dwutlenku węgla jest zerowa.

## Koperta 6



To ciekła kopalina wydobywana ze złoża, która ma podstawowe znaczenie dla gospodarki światowej jako surowiec przemysłu chemicznego, a przede wszystkim jako jeden z najważniejszych surowców energetycznych. Jest surowcem przemysłu petrochemicznego stosowanym do otrzymywania m.in. benzyny, nafty i olejów. Ma dużą wartość energetyczną, a koszty jej wydobycia są niskie. Jednak jej złoża wystarczą jeszcze na kilkadziesiąt lat. W razie katastrofy podczas transportu morskiego ropy naftowej następuje zanieczyszczenie wód oraz zniszczenie flory i fauny.

## Koperta 7

To skały osadowe powstałe w wyniku nagromadzenia i przeobrażenia materii roślinnej. Wykorzystuje się je głównie jako surowiec energetyczny w elektrowniach węglowych, elektrociepłowniach i systemach ogrzewania. Duże ich ilości są zużywane w przemyśle do opalania pieców hutniczych. Do niedawna były podstawowym surowcem energetycznym. Obecnie ich znacznie maleje, wzrasta natomiast udział gazu ziemnego i energii jądrowej. Stosowane są one przede wszystkim jako opał. Podczas spalania wydzielają dużo ciepła i energii, ale także ogromne ilości dwutlenku węgla, który zanieczyszcza środowisko naturalne. Są odpowiedzialne za postępowanie takich zjawisk, jak efekt cieplarniany i kwaśne deszcze. Tego surowca jest dużo na świecie, ale kiedyś się skończy.



## Koperta 8

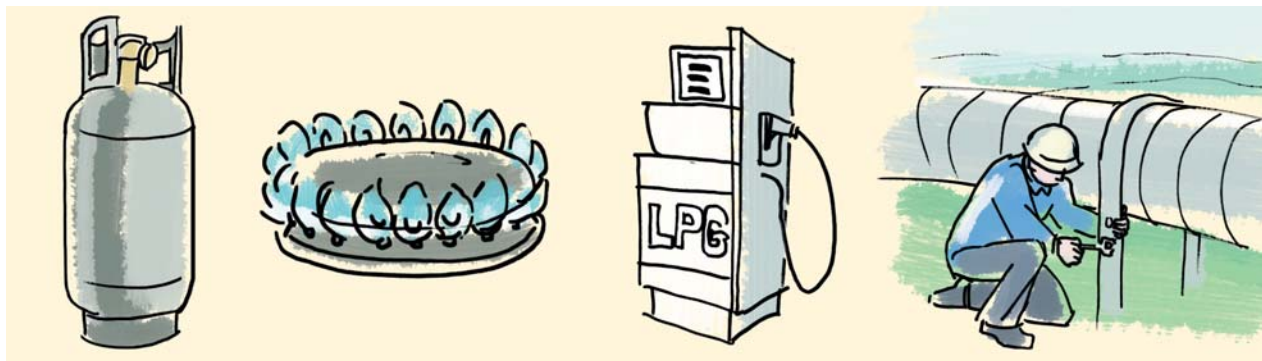


To energia wydzielana podczas przemian jądrowych. Wytwarzana w ten sposób jest wykorzystywana w energii elektrycznej – otrzymujemy dużą ilość energii z małej ilości paliwa. Podczas normalnej eksploatacji są niemal zupełnie nieszkodliwe, a koszty są niskie. Jednak zawsze istnieje ryzyko skażeń w razie awarii, jeśli elektrownia nie ma właściwych układów bezpieczeństwa, oraz występują problemy ze składowaniem wypalonego paliwa. Wysokie koszty wiążą się z budową i rozbiórką takiej elektrowni, gdy zakończy już swoją działalność.

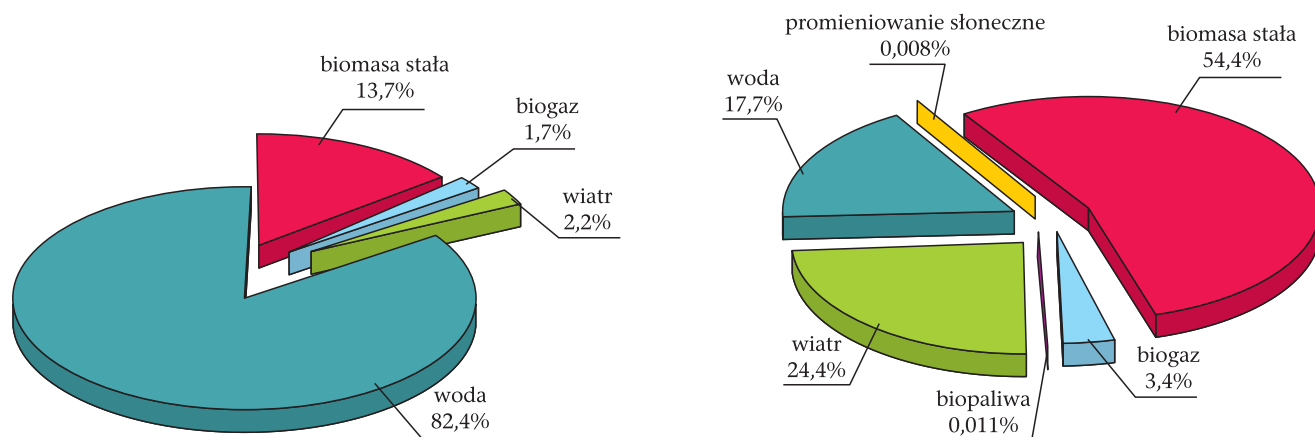


## Koperta 9

To gaz ziemny zwany również błękitnym paliwem. Jest mniej szkodliwy dla środowiska niż inne źródła energii. Dzięki swej wysokiej kaloryczności gaz wykorzystywany jest jako źródło energii w gospodarstwach domowych. Służy do ogrzewania domów, podgrzewania wody użytkowej i gotowania posiłków. Dostarczany jest siecią gazociągów bezpośrednio do domu użytkownika bez przerwy, przez cały rok. Nie wymaga magazynowania u odbiorcy. Jego złoża, tak jak innych surowców nieodnawialnych, kiedyś się skończą.



Udział nośników energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej w Polsce znacząco się zmienia, co prezentują poniższe wykresy.



Źródło: <http://chronmyklimat.pl/energetyka/odnawialne-zrodla-energii/15308-odnawialne-zrodla-energii-w-polsce-w-2011-roku> [dostęp: 30.04.2014].

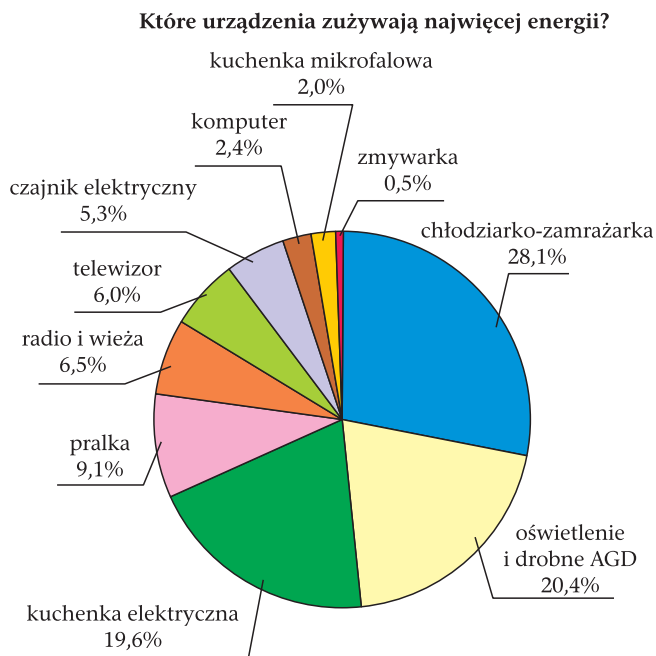
### Piramida energetyczna



Źródło: [http://www.projektgospodarni.pl/aktualnosc/74,Piramida\\_energetyczna](http://www.projektgospodarni.pl/aktualnosc/74,Piramida_energetyczna) [dostęp: 30.04.2014]

Piramida energetyczna przedstawia zużycie prądu przez urządzenia, które znajdują się w każdym gospodarstwie domowym. Podział na trzy grupy wskazuje niskie, średnie i wysokie zużycie prądu. Dzięki temu prostemu, a także użytecznemu wykresowi możemy uświadomić sobie, które urządzenia w naszych domach są najbardziej energochłonne – tym samym odpowiedzialne za wysokie rachunki za energię elektryczną.

### Wykres przedstawia zużycie energii w gospodarstwie domowym



Źródło: <http://finanse.wp.pl/kat,1033689,title,Obnizamy-rachunki-za-energie-elektryczna,wid,16136453,wiadomosc.html?ticaid=11271f> [dostęp: 30.04.2014]

### Karta pracy

**Zadanie 1. Wyjaśnij, co to jest energia.**

---



---



---



---



---

**Zadanie 3. Uzupełnij tabelę.**

Źródła energii			
odnawialne		nieodnawialne	
WADY	ZALETY	WADY	ZALETY

**Zadanie 2. Uzupełnij tabelę.**

Źródła energii	
odnawialne	nieodnawialne



### Zadanie domowe

**Zadanie 1. Połącz w pary opis energii z odpowiednią ilustracją.**



Turbiny przekształcają energię kinetyczną w energię mechaniczną, która może być wykorzystana do wykonania określonych prac bądź też, przy użyciu generatora, do wyprodukowania energii elektrycznej.



Wykorzystuje się ją do produkcji energii elektrycznej i ciepłej. Energia pozyskiwana jest z promieniowania słonecznego.



Jest surowcem przemysłu petrochemicznego stosowanym do otrzymywania m.in. benzyny, nafty i olejów.



Metoda pozyskiwania energii z odpadów, tj. słomy, trocin, siana, wiórów.



Ten surowiec wydobywany jest przez górników. Podczas spalania wydziela dużo ciepła i energii, ale także ogromne ilości dwutlenku węgla, który zanieczyszcza środowisko naturalne.



Energia zwana również błękitnym paliwem. Służy do ogrzewania domów, podgrzewania wody użytkowej i gotowania posiłków.

**Zadanie 2. Wyjaśnij, na czym polega przewaga energii ze źródeł odnawialnych nad energią ze źródeł nieodnawialnych.**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Zadanie 3. Wymyśl hasło lub wierszyk zachęcający do oszczędzania energii.**

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ankieta ewaluacyjna

Wyraź swoją opinię na temat atmosfery, jaka panowała podczas zajęć, poruszanego tematu oraz pracy w grupach. Postaw kropkę w miejscu, który odzwierciedla twój nastrój podczas zajęć.

	Atmosfera podczas zajęć	Temat zajęć	Praca w parach
Bardzo fajnie!			
Średnio			
Bardzo źle			

**Katarzyna Kubaś**

Absolwentka Wydziału Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, kierunku: biologia, specjalności: nauczanie biologii i przyrody. Obecnie kontynuuje naukę na II stopniu oraz podnosi kwalifikacje na studiach podyplomowych na Wydziale Studiów Edukacyjnych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, na kierunku: zintegrowana edukacja przedszkolna i wczesnoszkolna

Dostałem bardzo miły list:

*Dzień dobry,*

*jestem studentką Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu (użytkowałam licencjat z biologii o specjalności nauczanie biologii i przyrody; obecnie jestem studentką IV roku). Piśmę do Państwa w sprawie artykułu, który chciałabym opublikować w Państwa czasopiśmie „Biologia w Szkole”. Artykuł dotyczy czasopism jako źródeł dydaktycznych wykorzystywanych przez nauczycieli. Jest on oparty na wynikach mojej pracy licencjackiej. Piśmę do Państwa, ponieważ wyniki badań, które przeprowadziłam, wykazały, że głównie to Państwa czasopismo jest najczęściej używanym środkiem dydaktycznym zarówno przez nauczycieli, jak i przez uczniów. Artykuł przesyłam w załączniku. Uprzejmie dziękuję za poświęcony czas.*

*Z poważaniem,  
Katarzyna Kizielewicz*

Miło jest otrzymywać takie listy! Jednak nie to jest najważniejsze. Najważniejsza jest sprawa, której dotyczy artykuł. Czytelność! Czy w czasach wszechobecnego internetu i informatyki słowo drukowane odchodzi do lamusa? Czy nie ma ratunku dla książek i czasopism? Być może tak, ale pocieszam się, że człowiek jest istotą bardzo podatną na modę. Ponadto lubimy być inni, lepsi niż nasi koledzy, znajomi, lubimy imponować. No i większość z nas kocha piękne przedmioty, a do takich należą książki. Sięga po nie, niekoniecznie kierując się względami praktycznymi. Mam nadzieję, że wraz z rozpowszechnieniem się internetu stanie się on czymś powszechnym, w czym nie ma nic szczególnego. Przez to jego atrakcyjność spadnie. Zaczniemy szukać alternatywy, a taką bez wątpienia są książki i czasopisma. Jednym słowem, my wszyscy uzależnieni od słowa drukowanego musimy jakoś przetrwać ten zły, elektroniczny czas, żeby zaszczyć naszym wnukom miłość do pięknej książki i mądrego czasopisma. Czy mam rację? Nie wiem, ale mam nadzieję, że artykuł pani Kizielewicz stanie się bodźcem do przemyśleń, a może także do ciekawej dyskusji na łamach naszego czasopisma.

**Piotr Borsuk**

## Czasopismo ciekawym źródłem informacji?!

Katarzyna Kizielewicz

**N**auczyciele korzystają z czasopism naukowych i popularnonaukowych, ponieważ uważają niektóre z nich za doskonały środek dydaktyczny. Czasopisma zawierają sprawdziany, gotowe scenariusze lekcji, 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 lub ucznia, jak i przez szkołę.

Zastanawiając się nad tym, jakie jest podejście nauczycieli do czasopism, postanowiłam to zbadać, przeprowadzając ankietę. Miała ona sprawdzić stopień wykorzystania czasopism przez nauczycieli na różnych etapach kształcenia. Adresatami byli nauczyciele szkoły podstawowej, gimnazjalnej, liceum, technikum i szkoły zawodowej. W badaniu wzięło udział 50 nauczycieli.

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. Zauważalny jest wpływ typu szkoły, w której nauczyciel pracuje, w mniejszym stopniu staż pracy. To, że żaden spośród badanych nauczycieli nie korzysta z czasopisma „Kosmos” oraz „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.

Czasopisma naukowe i popularnonaukowe to przydatne źródło informacji dla młodych ludzi, nauczycieli oraz osób zaintereso-

wanych daną tematyką. Periodyki można wykorzystywać na wszystkich etapach kształcenia. Są idealnym środkiem dydaktycznym ułatwiającym opracowanie sprawdzianów, testów, a także przygotowanie uczniów do olimpiad i matury. W czasopismach znajdują się krzyżówki, rebusy i konkursy, które mogą być ciekawym urozmaiceniem lekcji. Pozwalają na wzbogacenie wiedzy z zakresu procesów uczenia się, co ułatwia lepsze ich zrozumienie, a co za tym idzie – dokonywanie zmian w sposobach nauczania. Pomagają przygotować uczniów do pracy w zespole i współpracy podczas realizacji zadań oraz stwarzają sytuacje, w których młodzi ludzie muszą kontaktować się ze sobą, wypowiadać własne opinie, a także oceniać argumentację artykułów zamieszczonych w czasopismach.

**Stawiam sobie zatem pytanie: czy uczniowie przestaną korzystać z czasopism w formie papierowej?** Przecież już teraz coraz częściej sięgają po nie w wersji elektronicznej.

Uważam, że w dużej mierze zależy to od nauczyciela. Jest on pierwszą osobą, która buduje wzór relacji ucznia ze szkołą. To nauczyciel powinien być mistrzem, który wskaże drogę, zmotywuje do ciężkiej pracy i zarazi chęcią poszukiwania wiadomości z różnych źródeł informacji.

# Jeż europejski

## w świetle zoologii stosowanej i wybranych utworów literackich

Dominika Dworakowska

Powszechnie wiadomo, że ssaki są najwyżej uorganizowaną grupą zwierząt. Ich wysoki stopień organizacji – wyjaśnia entomolog Jan Boczek – wyraża się najwyższym wśród zwierząt rozwojem centralnego układu nerwowego i wyższych czynności nerwowych (Boczek i wsp., 2000). Dlatego wyjątkowo bolesny jest niezbity fakt skłonności ludzi do znęcania się nad tą bardzo zróżnicowaną morfologicznie (Boczek i wsp., 2000) grupą zwierząt.

W poniższym tekście odniosę się do jednej z trzech podgrup dzisiejszych ssaków, tj. do żyworodnych łożyskowców, ściślej do owadożernych jeżowatych, czyli do pospolitego, lecz objętego ochroną w Polsce jeża europejskiego (*Erinaceus europaeus*). Co wiemy o tym bardzo pożytecznym (Dzwonkowski, 1996), największym owadożernym w naszym kraju „śpiochu”?

Zajmuje obszar sięgający mniej więcej po Śląsk, Poznańskie i wyspę Wolin (Kawecki, 1988). Jeż europejski w październiku zapada w sen zimowy. Prowadzi nocny tryb życia, broni się przed natętami ponad siedmioma tysiącami kolców. Jego nora ma zazwyczaj dwa wyjścia, które ułatwiają zwierzęciu ucieczkę. Jeż europejski został umieszczony na Czerwonej liście gatunków zagrożonych IUCN (Moszczyńska, 2012). Zamieszkuje ogrody, sady, zarośla i brzegi lasów (Kawecki, 1988). Żyje 8–10 lat. O tym, że oswaja się łatwo i doskonale wyczuwa życzliwy stosunek ludzi (Gucwiński, 2003), pisała ongiś Zofia Nałkowska (1884–1954).

Autorka *Granicy* (1935) tak oto sportretowała ssaka najeżonego



szarobrunatnymi kolcami: *zrazu obudził wielką sympatię prostotą manier, brakiem wszelkiej przesady i sztuczności. W najwyższym stopniu od pierwszego zaraz dnia „był jak u siebie”, co przecież zawsze mile jest gospodarzom. Postawiony na stole, nigdy nie wymawiał się brakiem apetytu. Lubił masło, przepadał za śmietanką, jadł miód, ser, czekoladę mleczną i winogrona. Mowy nie było o jakichś kaprysach. Jeżeli mam być szczerą – wyznała narratorka – to po prostu rzucał się na wszystko. Gdy dopadł czegoś, co mu smakowało szczególnie, mlaskał językiem tak głośno, że słysząc go było w drugim pokoju (ale jeżeli drzwi były otwarte). (...) Całymi nocami jeż biegł po mieszkaniu i stopniowo zapoznał się dokładnie ze wszystkim, opanował teren. Mówiliśmy o nim – dodała Nałkowska – że da sobie radę w życiu. Nikt nie miał żadnych obaw o jego przyszłość. Było to zwierzę o indywidualności bardzo wybitnej, wcielenie instynktu życiowego. Mały, tęgi, mocny, kolczasty, żarłoczny i łakomy (Nałkowska, 2013) spożywał nieraz w nadmiarze owady, dżdżownice,*

ślimaki, jaszczurki, węże, młode gryzonie, jaja i pisklęta ptaków (Kawecki, 1988).

Niestety, 8 marca 2014 roku kres życia rozwijającego się jeża, nieprzeobrażonego jeszcze w postać dojrzałą położył okrutny czyn pseudowielbicieli uprawy roli. Otóż na dróźce niedaleko terenów działkowych położonych w pobliżu jednego z łódzkich osiedli mieszkaniowych po bestialsku zamordowano młodego jeża. Już sam widok wypalonych liści i traw na nieznanym wzniesieniu przemawiał grozą. Żałosny okazał się koniec mojej sobotniej przechadzki, ponieważ na ścieżce poniżej zutylizowanych roślinnych resztek leżały zwęglone szczątki jeża. Na wpół spalone zwierzątko czuć było spalenizną. Z trudem rozpoznałam w zmasakrowanym stworzeniu bardzo zwinnego i ciekawskiego z natury jeża.

Niestety, troskliwa opieka weterynarza, zabiegi higieniczne (usunięcie kleszcza i brudu) nie uratowały prawie 400-gramowego ssaka. Odszedł w wyniku boles-

nych poparzeń i niewydolności układu oddechowego. W związku z tym barbarzyństwem zadaje pytanie o zasadność wypalania traw, w wyniku którego giną m.in. jeże. Czy nie dosyć, że umiera ją z powodu chorób (np. pasoży-

ty jelit, plagi kleszczy), mrozów i wypadków samochodowych? Czy po to w dzieciństwie pokochaliśmy bez pamięci Kolczatka sposobiącego się do zimowego snu pod krzakiem berberysu, bohatera książeczki Heleny Bechlerowej

(1908–1995) – pisarki, autorki audycji radiowych i tłumaczki, aby dziś obojętnie przyglądać się nieludzkiemu okrucieństwu kilku bezmyślnych osób?

Na zakończenie warto by przywołać utwór poetycki pt. *Przestroga* bajkopisarza i pedagoga Stanisława Jachowicza (1796–1857) ku ostrzeżeniu ufnego w ludzką życzliwość kolczastego ssaka:

*Biedny! Biedny, języku!  
Ukryj się w gaiku;  
Bo tu czeka zdrada,  
Ktoś się z ogniem skrada!*

(Jachowicz, 1927)

**Dominika Dworakowska**

Adiunkt w Zakładzie Dydaktyki Języka i Literatury  
Polskiej Uniwersytetu Łódzkiego

**Piśmiennictwo:**

- Boczek J., Brzeski N., Kropczyńska-Linkiewicz D., 2000, *Wybrane działy zoologii. Podręcznik dla studiujących ochronę roślin i środowiska*, PWN, Warszawa, s. 303.
- Dzwonkowski R.J., 1996, *Ssaki chronione w Polsce*, Wydawnictwo Nowa Era, Warszawa, s. 4.
- Gucwiński H. i A., 2003, *Leksykon popularnonaukowy. Zoologia. Ssaki*, t. 1, cz. 1, Wydawnictwo Albatros, Kraków, s. 78.
- Jachowicz S., 1927, *Wiersze i bajki*, zebrała i wstępem poprzedziła S. Posadzowa, Księgarnia Św. Wojciecha, Poznań, s. 148.
- Kawecki Z., 1988, *Zoologia stosowana*, oprac. A. Dziedzicka, PWN, Warszawa, s. 462.
- Moszczyńska M., 2012, *Jeż zachodni [w:] Skarby polskiej natury. Encyklopedia przyrody. Zwierzęta. Ssaki: zające, jeże i ryjówki*, t. 14, pod red. J. Czajkowskiego, P. Zalewskiego, De Agostini, Warszawa, s. 24–25.
- Nałkowska Z., 2013, *Między zwierzętami. Opowiadania. Fragmenty*, wstęp, wybór i oprac. H. Kirchner, Wydawnictwo W.A.B., Warszawa, s. 79–80.

# Uzdatnianie wody w zadaniach

**Bartłomiej Tomczak**

Poniższe zadania powstały w związku z warsztatami przeznaczonymi dla uczniów szkół gimnazjalnych i średnich, prowadzonymi w marcu bieżącego roku w Muzeum Marii Skłodowskiej-Curie Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Zajęcia dotyczyły procesów uzdatniania wody i miały charakter interdyscyplinarny, ponieważ omawiane zagadnienia wiązały się z wykorzystaniem wiedzy chemicznej, biologicznej i... matematycznej. Przygotowując zadania, chcieliśmy zwrócić uwagę na znaczenie matematyki w naukach biologicznych.

**Zadanie 1.**

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 29 marca 2007 roku dopuszczalna zawartość chlorków w wodzie przeznaczonej do spożycia wynosi 250 [mg/l]. Laboratorium poddało badaniu próbki wody o objętości 25 cm<sup>3</sup> każda. Średnia zawartość chlorków wynosiła 0,0027 g. Ustal, czy woda spełnia normę pod względem zawartości chlorków.

**Zadanie 2.**

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując do prawej kolumny P – jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeżeli zdanie jest fałszywe.

Wprowadzanie wody wapiennej do wody ma na celu korektę jej pH.	
Sedymentacja jest procesem chemicznym polegającym na wytrącaniu osadu związków żelaza z wody.	
Chlor wprowadzany do wody nie powoduje usuwania form przetrwalnych drobnoustrojów.	
Działanie węgla aktywnego stosowanego w uzdatnianiu wody polega na pochłanianiu związków chemicznych rozpuszczonych w wodzie.	
Do kontroli stanu czystości wody można stosować małże, które są bardzo wrażliwe na obecność zanieczyszczeń o charakterze chemicznym.	

**Zadanie 3.**

Miano coli  $M_c$  wody to najmniejsza ilość badanej próbki wody wyrażona w mililitrach, w której stwierdza się jeszcze obecność pałeczek z grupy *E. coli*.

a) Dokonaj analizy poniższej tabeli i ustal miano coli badanej wody.

Objętość badanej wody [ml]	Obecność bakterii z grupy <i>E. coli</i>
20	obecne
10	obecne
1	obecne
0,1	nieobecne
0,01	nieobecne

b) Na podstawie wartości miana coli ustal, która z badanych wód charakteryzuje się mniejszym zanieczyszczeniem: ta o  $M_c = 10$  czy ta o  $M_c = 100$ ? Uzasadnij swoją odpowiedź.

#### Zadanie 4.

Przeczytaj uważnie poniższy tekst i odpowiedz na pytania.

Obecność glonów stwierdza się głównie w wodach ujmowanych ze zeutrofizowanych zbiorników, szczególnie w okresie ich masowego rozwoju. (...) W czasie zakwitów wiosennych i jesiennych stwierdza się masowy rozwój głównie okrzemek, a latem sinic i zielenic. (...) Obecności glonów towarzyszy zwiększony poziom zanieczyszczenia organicznego wody. (...) Ponadto mikroorganizmy te, jako „biosorbenty”, są nośnikami wielu zaadsorbowanych uciążliwych zanieczyszczeń. Fitoplankton żywy i martwy sorbuje znaczne ilości metali ciężkich, radionuklidów, pestycydów, chlorowanych związków organicznych i WWA. (...) Zastosowanie konwencjonalnych układów oczyszczania wody nie zapewnia całkowitej eliminacji glonów, z których część może penetrować aż do zbiorników wody czystej. Glony są również odporne na dezynfekujące działanie chloru. Są one niebezpieczne, gdyż mogą przemycać przez układ oczyszczania do sieci wodociągowej bakterie chorobotwórcze typu salmonella i shigella.

A.L. Kowal, M. Świdzka-Bróz, *Oczyszczanie wody*, PWN, Warszawa, 2009.

1. Jak nazywa się proces rozrostu glonów w zbiornikach wodnych?
2. Czym są biosorbenty?
3. Jakie niebezpieczeństwo mikrobiologiczne niesie obecność glonów w wodzie?

#### Zadanie 5.

Szybkość destrukcji mikroorganizmów określa prawo Chicka, które można przedstawić matematycznie:

$$\ln N = \ln N_0 - k \cdot \tau,$$

gdzie:

$N_0$  – początkowa liczba mikroorganizmów,

$N$  – liczba mikroorganizmów po czasie  $\tau$ ,

$k$  – współczynnik proporcjonalności zależny od rodzaju substancji użytej do dezynfekcji, od mikroorganizmu oraz jakości dezynfekowanej wody,

$\tau$  – czas dezynfekcji,

$\ln$  – logarytm naturalny, czyli logarytm, którego podstawą jest liczba Eulera  $e$  równa w przybliżeniu 2,72.

Współczynnik  $k$  dla bakterii *Escherichia coli*, gdy dezynfektantem jest chlor, wynosi 0,24 [1/s].

a) Początkowa liczba komórek bakteryjnych *Escherichia coli* w wodzie poddanej chlorowaniu gazowym chlorem wynosiła 100 000. Oblicz liczbę komórek tej bakterii po 10 s od rozpoczęcia procesu chlorowania.

b\*) Ustal zależność między współczynnikiem  $k$  a czasem dezynfekcji  $\tau$  w momencie, gdy aktualna liczba komórek drobnoustroju jest równa połowie początkowej liczby komórek.

### Propozycja odpowiedzi

#### Zadanie 1.

Badana woda zawiera 108 mg chlorków/l i spełnia normę pod względem zawartości tych jonów.

#### Zadanie 2.

P, F, F, P, P.

#### Zadanie 3.

a)  $M_c = 1$ ,

b) ta o  $M_c = 100$ , ponieważ w jednostce objętości zawiera mniej pałeczek bakterii z grupy *E. coli* w porównaniu z wodą o  $M_c = 10$ .

#### Zadanie 4.

1. Eutrofizacja.
2. Biosorbenty to mikroorganizmy, które mają zdolność pochłaniania substancji chemicznych.
3. Glony mogą być nośnikami bakterii chorobotwórczych.

#### Zadanie 5.

a) ok. 9100 komórek,

b\*)  $\ln 2 = k \cdot \tau$ .

Muzeum Marii Skłodowskiej-Curie Polskiego Towarzystwa Chemicznego pragnie złożyć podziękowanie Miejskiemu Przedsiębiorstwu Wodociągów i Kanalizacji SA w Warszawie za wsparcie naszych warsztatów dotyczących uzdatniania wody.

**Bartłomiej Tomczak**

Muzeum Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

# Dzień tryfidów

Piotr Borsuk

**XLIII** Olimpiada Biologiczna stała się historią, czas na jej małe podsumowanie. Tak jak rok temu będą to refleksje jurora, który oceniał obrony prac w fazie finałowej zawodów. Oceniałem konkretnie 40 prac i sądzę, że to dostatecznie liczna próba, aby na jej podstawie wyrobić sobie opinię o poziomie prac badawczych, które licealiści przygotowali na tegoroczną olimpiadę biologiczną. Niestety, ponieważ regulamin dopuszcza prezentowanie prac przygotowanych na poprzednią olimpiadę, to nie wszystkie obrony były „pierwszej świeżości”. Bardzo bym chciał, żeby ten przepis się zmienił, ponieważ, w moim odczuciu, powoduje on, że uczniowie, którzy chcą zdobyć olimpijski laur, nie są traktowani tak samo. Uczeń startujący w olimpiadzie po raz drugi i po raz drugi prezentujący tę samą pracę może znacznie więcej czasu poświęcić na przygotowanie się do testów niż ten, który po raz pierwszy startuje w olimpiadzie.

Dla jurora obrona pracy jest okazją do tego, by przekonać się, czy praca została przygotowana samodzielnie i czy uczeń potrafi ją zaprezentować. Podobnie jak w poprzednich latach na podstawie poziomu obrony pracy podzieliłbym ich autorów na trzy grupy:

1. Olimpijczyków, dla których laur olimpijski jest celem pośrednim, celem ostatecznym jest bowiem indeks uczelni medycznej.
2. Olimpijczyków, dla których celem jest laur olimpijski, ale nie bardzo wiedzą, co dalej.
3. Olimpijczyków, pasjonatów biologii, dla których olimpiada jest sposobem sprawdzenia się i pokazania innym swojej pasji przyrodniczej.



Przewodniczący Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej dr hab. Piotr Bębas

Jak zapewne domyślicie się Państwo, największy podziw budzą we mnie ci ostatni. Ludzie z pasją, dla których biologia jest wyjątkową nauką. Nauką, dla której stracili głowę. Oczywiście doceniam wysiłek wszystkich uczestników olimpiad biologicznych, ale pasjonaci mają szczególne miejsce w moim sercu. Na drugim biegunie są ci, którzy prace przygotowali tylko po to, żeby zaliczyć obowiązkowy etap olimpiady. Łatwo ich rozpoznać, bo o ile pasjonaci opowiadają o swojej pracy z pasją i znajomością tematu, to „zawodowi” olimpijczycy gubią się nawet przy stosunkowo prostych pytaniach, a już prośba o wyjaśnienie, dlaczego wybrali taki, a nie inny temat pracy, jest dla nich katastrofą. Zwykle, podkreślam – zwykle, a nie zawsze, prace „inwentaryzujące”, np. opisujące gatunki występujące w jakimś parku, są przygotowywane przez uczniów niezbyt pasjonujących się biologią, tych, którzy swoją przyszłość widzą na uczelniach medycznych.

Szczególne miejsce wśród prac obronionych w czasie tegorocznych finałów olimpiady biologicznej zajmuje praca pani Urszuli Skorus (strona 46). Właściwie to dwie prace. Pierwsza, opisowa, traktuje o występowaniu roślin owadożer-

nych i pasożytniczych na terenie Łańcuta i jego okolic. Zapewne wystarczyłoby tylko ona do tego, aby zapewnić pani Skorus udział w olimpiadzie biologicznej, ale raczej nie gwarantowałaby sukcesu na etapie centralnym. Druga jej część, niezwykle pomysłowa, traktuje o preferencji kaniańki pospolitej w doborze żywiciela. Właśnie ten fragment pracy zagwarantował pani Urszuli Skorus sukces! Piękna obrona, świadcząca o zaangażowaniu uczennicy w badania, przyczyniła się do tego, że mimo bardzo dobrego, ale nie rewelacyjnego wyniku z testu pani Urszula Skorus została laureatką I stopnia XLIII Olimpiady Biologicznej (strona 39), a ponadto jej pracę publikujemy w niniejszym numerze „Biologii w Szkole” (strona 46). Czy warto było trochę popracować? Myślę, że tak. Sądzę, że w kolejnych olimpiadach biologicznych szansę na sukces będą mieli wyłącznie ci uczniowie, którzy przygotowują ciekawą, dobrze opracowaną pracę badawczą i będą potrafili ją obronić.

Jeśli chodzi o obronę pracy, to proszę pamiętać, że bardzo ważne jest to, by uczeń nie tylko umiał o niej opowiedzieć, lecz także potrafił wyjaśnić cel pracy i dlaczego przeprowadził takie, a nie inne badania. Bardzo ważne jest również wyjaśnienie doboru obiektu badań, a w przypadku prac „inwentaryzujących” gatunki występujące na jakimś obszarze – wytłumaczenie komisji, czym szczególnym charakteryzuje się badany obszar, że warto było zbadać, jakie gatunki roślin i zwierząt można tam spotkać. Wszystko to wydaje się oczywiste, ale wierzcie mi, Państwo, właśnie takie, z pozoru proste pytania sprawiają uczniom najwięcej trudności.

Nie bez kozery zatytułowałem niniejszy artykuł *Dzień tryfidów*, nawiązując do starej, postapokaliptycznej powieści Johna Wyndhama, której bohaterami są paskudne z charakteru rośliny. W tym roku na olimpiadzie biologicznej tryfidami były fasola i groch. Widać minęła moda na pieprzycę siewną. Może i dobrze, ale oczekiwałbym

bardziej „twórczego” doboru obiektów badawczych. Zastanawia mnie zamiłowanie uczniów do botaniki, szczególnie że jest ono w całkowitej sprzeczności z preferencjami prezentowanymi przez studentów, gdy wybierają tematy prac licencjackich i magisterskich. Wówczas każda roślina, jak również procesy z nimi związane stają się tryfidami, od których trzeba jak najdalej uciekać. Być może uczniowie kochający rośliny trafiają na uczelnie medyczne, tylko gdzie tu logika...

Namawiałbym jednak, aby na kolejną olimpiadę biologicz-

ną przygotować pracę dotyczącą bezkręgowców, i to niekoniecznie z genetyki na *wywilżnej* karłowce (*Drosophila melanogaster*). Niekoniecznie muszą to być zwierzęta odłowione. Warto wybrać się do sklepu zoologicznego, w którym z łatwością można nabyć jakieś ciekawe zwierzęta, np. świerszcze, rozwielitki. Na Allegro zaś można upolować, i to za niewielkie pieniądze, jajeczka przekopnic. Podobno nie wylęgają się, gdy w akwarium są ryby, ale czy to prawda...

XLIII Olimpiada Biologiczna po raz kolejny była okazją dla wybit-

nych nauczycieli biologii do spotkań i wymiany opinii o nauczaniu biologii w liceach. Tym smutniejsze jest tradycyjnie niewielkie zainteresowanie tą niezwykle ważną imprezą osób zawiadujących naszym szkolnictwem, ale to już taka smutna tradycja i zupełnie inny temat do dyskusji.

Podsumowując, jak zwykle olimpiada biologiczna była trochę radosna, ale i trochę smutna. Ot, życie.

**Piotr Borsuk**

Redaktor naczelny „Biologii w Szkole”

## Laureaci XLIII Olimpiady Biologicznej w roku szkolnym 2013/2014

### Laureaci I stopnia

Lp.	Nazwisko i imię zawodnika	Okręg	Klasa	Numer szkoły i dokładny adres	Nazwisko i imię nauczyciela	Test	Ustny	Razem
1	Szczepaniak Kinga Angelina	Olsztyn	III	II LO im. K. Jagiellończyka w ZSO nr 2, ul. Królewiecka 42, 82-300 Elbląg	Pietras Hanna	111	90,66	201,66
2	Waleśkiewicz Karol Szymon	Białystok	II	III LO im. K.K. Baczyńskiego, ul. Pałacowa 2/1, 15-042 Białystok	Siemienkiewicz Anna	108	89,88	197,88
3	Gąsioriewicz Bartosz Mateusz	Wrocław	II	XIV LO, al. A. Brücknera 10, 51-410 Wrocław	Piszczyk Marian	102	94,80	196,80
4	Wawryka Piotr	Wrocław	III	XIV LO, al. A. Brücknera 10, 51-410 Wrocław	Piszczyk Marian	103	91,08	194,08
5	Skorus Urszula Agata	Rzeszów	III	I LO im. H. Sienkiewicza, ul. Mickiewicza 3, 37-100 Łańcut	Smęt-Dudziak Ludmiła	98	96,00	194,00

### Laureaci II stopnia

6	Sawczak Filip Tomasz	Wrocław	II	I LO, ul. Jedności Robotniczej 10, 67-200 Głogów	Piotrowska Elżbieta	96	97,98	193,98
7	Rogula Sylwester Piotr	Kielce	II	LO im. św. Jadwigi Królowej, ul. Słowackiego 5, 25-365 Kielce	Paluch Iwona	97	93,78	190,78
8	Pogorzały Bartosz	Toruń	III	I LO im. J. Kasprowicza, ul. 3 Maja 11/13, 88-100 Inowrocław	Pędzich-Kuszel Anna	101	89,70	190,70
9	Polak Maciej Wiktor	Kielce	III	VI LO im. J. Słowackiego, ul. Gagarina 5, 25-031 Kielce	Iwaniak Krystyna	93	96,66	189,66
10	Rogut Magdalena Ewelina	Łódź	II	ZSO, LO im. Obrońców Praw Człowieka, ul. Kilińskiego 40, 97-425 Żelów	Lipińska Danuta	112	76,08	188,08
11	Grzesiak Marek Marcin	Poznań	III	VIII LO im. A. Mickiewicza, ul. Głogowska 92, 60-262 Poznań	Dukat Katarzyna	93	93,48	186,48
12	Klepacka Weronika Aleksandra	Białystok	III	I LO im. A. Mickiewicza, ul. Brukowa 2, 15-950 Białystok	Szczepańska Jolanta	103	83,10	186,10
13	Sikorska Anna Dominika	Rzeszów	III	I LO im. S. Leszczyńskiego, ul. Czackiego 4, 38-200 Jasło	Szopa Robert	98	85,50	183,50

Lp.	Nazwisko i imię zawodnika	Okręg	Klasa	Numer szkoły i dokładny adres	Nazwisko i imię nauczyciela	Test	Ustny	Razem
14	Winiarska Maria Joanna	Warszawa	II	VIII LO im. Władysława IV, ul. Jagiellońska 38, 03-719 Warszawa	Kofta Wawrzyniec	90	91,38	181,38
15	Garbacz Konrad	Lublin	III	II LO im. gen. G. Orlicz-Dreszera, ul. Szpitalna 14, 22-100 Chełm	Dubaj Lidia	104	77,28	181,28

### Laureaci III stopnia

16	Łoczewski Filip	Szczecin	II	II LO im. Mieszka I, ul. H. Pobożnego 2, 70-507 Szczecin	Żdan-Andrelczyk Anna	103	78,00	181,00
17	Wiśniewska Weronika	Białystok	II	I LO im. T. Kościuszki, ul. Bernatowicza 4, 18-400 Łomża	Urbańska Ewa	94	87,00	181,00
18	Łoza Marcel Franciszek	Warszawa	III	XXVII LO im. T. Czackiego, ul. Polna 5, 00-625 Warszawa	Korczyńska Mirosława	98	81,60	179,60
19	Karasiński Rafał	Lublin	III	II LO im. P. Firleja, ul. 1 Maja 66/74, 21-100 Lubartów	Hajduk Ewa	95	79,50	174,50
20	Lis Maciej	Kraków	II	V LO, ul. Studencka 12, 31-116 Kraków	Ćwioro Elżbieta	101	73,08	174,08
21	Madaj Dominika Maria	Katowice	III	ZSO nr 11, ul. Górnych Wałów 20, 44-100 Gliwice	Ziemlińska Ewa	92	82,08	174,08
22	Zalega Adam	Łódź	III	Samorządowe LO, ul. M. Curie-Skłodowskiej 5, 26-300 Opoczno	Krogulec Dorota	105	69,06	174,06
23	Stępień Aleksandra Anna	Kielce	III	LO im. św. Jadwigi Królowej, ul. Stowackiego 5, 25-365 Kielce	Paluch Iwona	90	81,60	171,60
24	Duczmal Mikołaj Jan	Poznań	II	LO św. Marii Magdaleny, ul. Garbary 24, 61-867 Poznań	Jankowska Milena	92	77,28	169,28
25	Głowacki Maciej Stanisław	Rzeszów	III	ZSO, ul. P. Skargi 2, 38-400 Krosno	Barczyk-Penar Agnieszka	93	73,56	166,56

### Wyróżnione prace badawcze XLIII Olimpiady Biologicznej

Lp.	Nazwisko i imię zawodnika	Okręg	Klasa	Numer szkoły i dokładny adres	Nazwisko i imię nauczyciela	
1	Głowacki Maciej Stanisław	Rzeszów	III	ZSO, ul. P. Skargi 2, 38-400 Krosno	Barczyk-Penar Agnieszka	publikacja w „Biologii w Szkole”
2	Grzesiak Marek Marcin	Poznań	III	VIII LO im. A. Mickiewicza, ul. Głogowska 92, 60-262 Poznań	Dukat Katarzyna	publikacja w „Biologii w Szkole”
3	Drogoń Bartłomiej	Rzeszów	III	IV LO im. M. Kopernika, ul. Dąbrowskiego 82, 35-036 Rzeszów	Kot Stefania	publikacja w „Biologii w Szkole”
4	Jaworski Paweł Sebastian	Kielce	III	I LO im. S. Żeromskiego, ul. Ściegiennego 15, 25-033 Kielce	Rabczyńska Renata	publikacja w „Biologii w Szkole”
5	Skorus Urszula Agata	Rzeszów	III	I LO im. H. Sienkiewicza, ul. Mickiewicza 3, 37-100 Łańcut	Smęt-Dudziak Ludmiła	publikacja w „Biologii w Szkole”
6	Wawryka Piotr	Wrocław	III	XIV LO, al. A. Brücknera 10, 51-410 Wrocław	Piszczyk Marian	publikacja w „Biologii w Szkole”
7	Skrok Kinga	Kielce	II	ZS nr 2 LO im. B. Głowackiego, ul. Sempołowskiej 1, 27-500 Opatów	Basak Ewa	publikacja w „Biologii w Szkole”
8	Waleśkiewicz Karol Szymon	Białystok	II	III LO im. K.K. Baczyńskiego, ul. Pałacowa 2/1, 15-042 Białystok	Siemienkiewicz Anna	
9	Winiarska Maria Joanna	Warszawa	II	VIII LO im. Władysława IV, ul. Jagiellońska 38, 03-719 Warszawa	Kofta Wawrzyniec	
10	Rogut Magdalena Ewelina	Łódź	II	ZSO, LO im. Obrońców Praw Człowieka, ul. Kilińskiego 40, 97-425 Żelów	Lipińska Danuta	



# Galeria Olimpiady Biologicznej



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.

# Wpływ ekologicznych i syntetycznych grzybobójczych zapraw nasiennych na kiełkowanie, rozwój i symbiozę z bakteriami z rodzaju *Rhizobium* u grochu siewnego (*Pisum Sativum* L.)

Kinga Skrok

**Szkoła:** Liceum Ogólnokształcące im. Bartosza Głowackiego w Zespole Szkół nr 2 w Opatowie  
**Opiekun:** Ewa Basak

## Streszczenie

W doświadczeniu przeprowadzonym przeze mnie zbadano wpływ ekologicznych i syntetycznych grzybobójczych zapraw nasiennych na kiełkowanie, rozwój i symbiozę z bakteriami z rodzaju *Rhizobium* u grochu siewnego (*Pisum Sativum* L.). Donorami substancji grzybobójczych były dwa środki syntetyczne oparte na tiofanacie metylowym oraz disiarczku tetrametylotiuramowym, a także dwa preparaty ekologiczne na bazie miedzi i czosnku pospolitego. Stwierdzono wpływ wszystkich badanych substancji na zahamowanie rozwoju grzybów, przy czym silniejsze oddziaływanie na wzrost i rozwój grochu miały preparaty syntetyczne niż naturalne. Wykazano też allelopatyczny wpływ czosnku pospolitego na groch. Stwierdzono również łagodne oddziaływanie fungicydów tiuramowych i miedzianych na brodawkowanie korzeni.

## Wstęp

Zapotrzebowanie na nasiona ekologiczne zwiększa się wraz z rozszerzaniem się popularności upraw ekologicznych. Jakość nasion jest

szczególnie ważna dla rolnictwa tradycyjnego i ekologicznego. W rolnictwie ekologicznym obowiązuje zakaz stosowania syntetycznych substancji chemicznych do zaprawiania nasion przed siewem. Z uwagi na liczną zawartość patogenów w nasionach i w glebie, przed-siewne zaprawianie nasion wydaje się być konieczne. W przeciwnym razie, nasiona nie zaprawione dają słabe wschody, a zakażone siewki zamierają. W okresie wegetacji pojawiają się liczne wypadki roślin, a w rezultacie niski plon słabej jakości. Poszukuje się więc alternatywnych metod ochrony nasion przed zagrzybieniem, nieszkodliwych dla środowiska i człowieka, ale również skutecznych jak środki syntetyczne.

Na specjalną uwagę zasługuje stosowanie preparatów grzybobójczych przy zaprawianiu roślin bobowatych, które żyją w symbiozie z *Rhizobium*. Zachodzi bowiem obawa, że *Rhizobia* mogą być również wrażliwe na preparaty chemiczne, stosowane przy ochronie ziarna przed zagrzybieniem [1]. Groch zwyczajny (*Pisum sativum* L.) to gatunek rośliny strączkowej jednorocznej z rodziny bobowatych

(Fabaceae). Pochodzi z zachodniej Azji, wschodniej i południowej Europy oraz Afryki Północnej. Jest uprawiany w wielu rejonach świata [2] Rośliny bobowate, a zwłaszcza strączkowe, są ważnym źródłem wielu produktów żywnościowych dla ludzi i białka paszowego dla zwierząt hodowlanych. Resztki pozbiiorowe tych roślin są natomiast źródłem azotu dla innych roślin uprawianych w zmianowaniu oraz ważnym czynnikiem korzystnie oddziałującym na strukturę i inne parametry żyzności gleb, zwłaszcza w integrowanych i ekologicznych systemach produkcji rolniczej [3]

Celem mojej pracy było zbadanie wpływu ekologicznych i syntetycznych grzybobójczych zapraw nasiennych na kiełkowanie, rozwój i brodawkowanie u grochu siewnego (*Pisum Sativum* L.), a także wykazanie, czy istnieje szansa zastąpienia syntetycznych fungicydów preparatami ekologicznymi.

## Materiał i metody

**Miejsce doświadczenia:** działka orna w Ruszkowie woj. Świętokrzyskie.

**Okres prowadzenia doświadczenia:** od 06.05.–12.08. 2013 r.

**Liczba powtórzeń:** 2 (w tym samym czasie).

**Cel doświadczenia:** badanie wpływu naturalnych i syntetycznych grzybobójczych zapraw nasiennych na kiełkowanie, rozwój i symbiozę z bakteriami z rodzaju *Rhizobium* u grochu siewnego (*Pisum Sativum* L.).

**Obserwacje:** dotyczyły rozwoju grochu, tj. ilości wykiełkowanych nasion, wypadów roślin, masy i liczby strąków, masy i liczby nasion, liczby porażonych chorobami grzybiczymi strąków, ilości brodawek korzeniowych.

**Roślina:** 250 nasion (zakupionych w centrali nasiennej) grochu siewnego (*Pisum Sativum* L.) odmiany Batuta

**Zaprawianie:** Kostki Himal (dawny biocos, miazga czosnkowa w parafinie), Miedzian 50 (miedź w postaci tlenochlorku miedzi – 50%) firmy Organika-Azot, zaprawa nasienne T 75DS/WS (tiuram – disiarcezek tetrametylotiuramowy 75%), Topsin M 500 (tiofanat metylowy 41,91%),

**Przebieg doświadczenia:** dnia 06.05.2013 r. podzieliłam nasiona grochu na pięć grup w każdej grupie po 25 nasion. Nasiona zaprawiłam środkami grzybobójczymi według zaleceń producenta:

Następnie nasiona posiano na głębokości ok. 4 cm na pięciu kwadratowych poletkach o wymiarach 1 m × 1 m oddalonych od siebie o 0,5 m.

## Wyniki

Doświadczenie dotyczące wpływu ekologicznych i syntetycznych grzybobójczych zapraw nasiennych na kiełkowanie, rozwój i symbiozę z bakteriami z rodzaju *Rhizobium*

Tabela 1. Dawkowanie zapraw nasiennych

Nr poletka	Środek grzybobójczy	Liczba nasion	Dawka
I	1. Kostki Himal	25	1 g na 1 kg nasion
II	2. Miedzian 50 WP	25	2 g na 1 kg nasion
III	3. Topsin M 500 SC	25	roztwór 10%
IV	4. Zaprawa nasienne T 75DS/WS	25	3 g na 1 kg nasion
V	5. Próba kontrolna	25	–

Tabela 2. Średnie liczby wykiełkowanych nasion (pomiar wykonany w dwóch powtórzeniach). Data pomiaru 20.05.2013 r.

Środek grzybobójczy	Nr poletka	Liczba wykiełkowanych nasion
1. Kostki Himal	I	5
2. Miedzian 50 WP	II	19
3. Topsin M 500 SC	III	17
4. Zaprawa nasienne T 75DS/WS	IV	18
5. Próba kontrolna	V	13

u grochu siewnego (*Pisum Sativum* L.) przeprowadzono przez 12 tygodni (06.05.–12.08. 2013 r.). Dokonano 7 pomiarów w odniesieniu do następujących parametrów: liczba wykiełkowanych nasion (1), wypadki roślin (1), masa i liczba strąków (1), masa i liczba nasion (1), liczba porażonych strąków(1), oraz liczba brodawek korzeniowych (1)

W czasie przeprowadzania doświadczenia zauważono również liczne wypadki roślin spowodowane przez ataki zarówno grzybów jak i insektów glebowych (szczególnie przez pędraki chrabąszcza majowego). Atakowane zostały szczególnie rośliny próby kontrolnej. Porównanie wypadów roślin z początkową liczbą wykiełkowanych nasion przedstawia wykres 1.

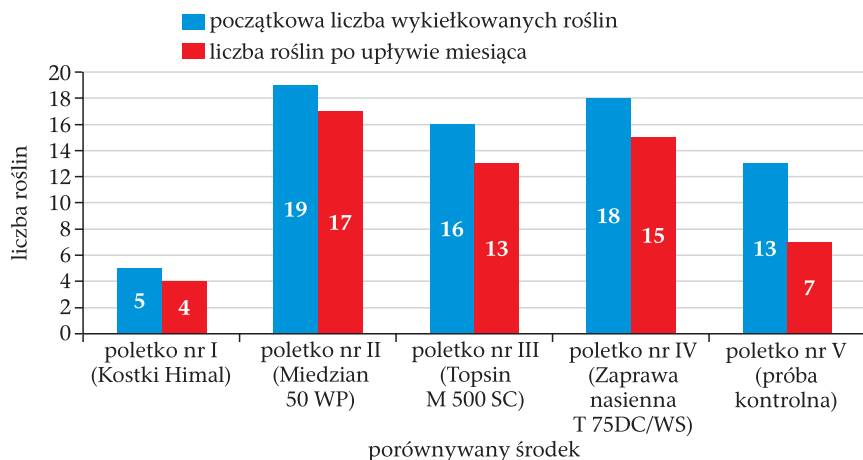
Zauważono również wpływ środków na wzrost roślin. Najniższe rośliny wyrosły na poletkach próby

kontrolnej (nr V) oraz poletkach z nasionami zaprawionymi Kostką Himal (nr I), zaś najwyższe – na poletkach z nasionami zaprawionymi Miedzianem 50 WP (nr II) i Zaprawą nasienną T 75DS/WS (nr IV). Wyniki pomiarów liczby kwiatów na poszczególnych roślinach były podobne jak do pomiarów wysokości roślin. Największą liczbę kwiatów zanotowałam u roślin zaprawionych Miedzianem 50 WP (nr II) i Zaprawą nasienną T 75DS/WS (nr IV). Najślabsze ukwiecenie miały natomiast rośliny potraktowane Kostką Himal (nr I) i rośliny próby kontrolnej (nr V).

## Dyskusja

Zaprawianie materiału siewnego w celu zabezpieczenia go przed chorobami i szkodnikami jest jedną z najstarszych metod ochrony roślin. Już w czasach starożytnych próbowano chronić plony przed patogenami wykorzystując do tego celu najróżniejsze substancje. Zachowały się informacje o moczeniu nasion w winie, moczku, w oliwie z oliwek, soku z rozartych liści cyprysowych, w słonej wodzie czy w roztworach z wyługowanymi związkami z popiołu drzewnego. Śledząc kolejne kroki historii zaprawiania nasion natrafimy na prowadzone eksperymenty ze związkami





Wykres 1. Porównanie wypadów roślin z początkową liczbą wykiełkowanych nasion

Tabela 3. Średnie masy strąków i nasion oraz liczba strąków porażonych przez grzyby.

Zaprawa nasienna	Nr poletka	Strąki		Nasiona		Liczba porażonych strąków przez askochytozę grochu	
		liczba	masa [g]	liczba	masa [g]	liczba	masa [g]
1. Kostki Himal	I	78	62	275	55	55	70%
2. Miedzian 50 WP	II	247	246	990	198	20	8%
3. Topsin M 500 SC	III	193	183	675	135	23	12%
4. Zaprawa nasienna T 75DS/WS	IV	214	200	750	150	21	10%
5. Próba kontrolna	V	130	110	405	81	110	85%

Tabela 4. Średnia liczba brodawek korzeniowych (12.08.2013r.)

Zaprawa nasienna	Nr poletka	Nr poletka
1. Kostki Himal	I	11
2. Miedzian 50 WP	II	22
3. Topsin M 500 SC	III	18
4. Zaprawa nasienna T 75DS/WS	IV	29
5. Próba kontrolna	V	25



Fot. 1. Brodawki na korzeniach grochu. Największe i najliczniejsze brodawki są widoczne na korzeniach roślin z poletka nasion zaprawianych Miedzianem 50 WP (2), zaprawą nasienną T 75DC/WS (4) oraz próba kontrolna (5). Najślabsze ubrodawkowanie widoczne jest u nasion zaprawianych Topsinem M 500 SC (4) oraz Kostką Himal (3)

miedzi czy arsenu. W wielu krajach stosowano również, prymitywne metody termiczne tzn. przetrucano ziarno siewne przez ogień [4]. W dzisiejszych czasach, kiedy rynek środków ochrony roślin jest bogaty w gotowe preparaty, zrezygnowano z ekologicznych metod zaprawiania. W rolnictwie ekologicznym próbuje się jednak powrócić do metod sprzed lat, aby uzyskany plon był jak najbardziej naturalny, wyprodukowany w warunkach bezpiecznych nie tylko dla człowieka, ale też dla środowiska. Właśnie dlatego w niniejszym badaniu podjęto się oceny wpływu środków ekologicznych na roślinę i ewentualność ich zastosowania w uprawie.

Na dodatkową uwagę zasługuje fakt, iż zaprawy nasienne mogą nie tylko ograniczać rozwój grzybów, ale również bakterii symbiotycznych. Z tego względu od kilku lat prowadzi się badania nad wpływem fungicydów na różne szczepy bakterii z rodzaju *Rhizobium* u roślin motylkowych [1].

Pierwszym aspektem mojej pracy było sprawdzenie wpływu fungicydów na kiełkowanie nasion (tab. 1.). Z badań wynika, że stosowanie zapraw nasiennych pozytywnie wpływa na kiełkowanie grochu [6]. Na poletkach z nasionami zaprawionymi Miedzianem 50 WP, Topsinem M 500 SC oraz zaprawą nasienną T 75DS/WS wschody były większe niż na poletku z nasionami próby kontrolnej. Najwięcej wykiełkowanych nasion (19 na 25 posianych) zauważono na poletku z roślinami zaprawionymi Miedzianem 50 WP.

Środek ten zawiera tlenochlorek miedzi(II) – małotoksyczny związek chemiczny dozwolony do użytku w ekologicznej uprawie roślin. Omawiany kompleks miedzi ma wysokie właściwości grzybobójcze, a więc dobrze sprawdza się w roli zaprawy nasiennej. Wschody mniejsze od wschodów roślin próby kontrolnej zauważono natomiast wśród roślin zaprawionych Kostką Himal. Czosnek pospolity zawiera allicynę. Jest to fitoncyd zawierający siarkę, o działaniu bakteriobójczym i grzybobójczym, i charakterystycznym zapachu [5]. Stwierdzono jednak, że miazga czosnkowa zawarta w Kostce Himal działa allelopatycznie na groch zwyczajny.

Zaprawy nasienne ograniczają rozwój patogenów i szkodników nie tylko w czasie kielkowania nasion, ale także w początkowych fazach rozwoju młodych siewek roślin, dlatego do oceny skuteczności grzybobójczych zapraw nasennych dołączono również porównanie liczby wypadów roślin (wykres 1) Wszystkie rośliny zaprawione wykazały większą przeżywalność we wczesnej fazie rozwoju niż rośliny zasiane bez jakiegokolwiek zaprawy. Skuteczność ochrony grochu przed zamieraniem jest podobna dla wszystkich preparatów. Najbardziej podatne na choroby grzybicze okazały się siewki z próby kontrolnej (niemal połowa wykiełkowanych nasion została porażona grzybem).

Zauważono również wpływ fungicydów na plonowanie grochu (tab. 3). Największe plony dominowały wśród nasion zaprawionych związkami miedzi oraz preparatem tiuramowym (zaprawa nasenna T 75DS/WS). Rośliny te miały najdorodniejsze strąki, zawierające średnio 4 nasiona. Najmniejsze plony zanotowano u roślin zaprawionych miazgą czosnkową oraz próby kontrolnej. Strąki tych roślin były mniejsze, mające w środku średnio 3/2 nasiona grochu.

Porażenie grochu przez choroby grzybicze w późnym stadium rozwoju wystąpiło na wszystkich roślinach użytych w doświadczeniu, ale w różnym stopniu na poszcze-

gólnych poletkach (tab. 3) U roślin zdiagnozowano askochytozę, chorobę pospolicie występującą na plantacjach grochu. Objawami porażenia były liczne, okrągłe, ciemnobrunatne plamki o średnicy 2–3 mm. Zarówno na strąkach jak i nasionach występowały drobne, nieregularne, ciemne plamki [7]. Najskuteczniejszym preparatem okazał się Miedzian 50 WP (8% porażonych strąków). Najmniejszą odporność na patogeny nadała roślinom miazga czosnkowa – 70% porażonych strąków. Groch z poletka próby kontrolnej został najmocniej zaatakowany askochytozą (85% porażonych strąków).

Jednym z ważniejszych czynników wpływających na rozwój grochu, a więc i na jego plony, są bakterie symbiotyczne (rizobia) zaopatrujące te rośliny w azot – najważniejszy pierwiastek plonotwórczy [8]. Ostatnim aspektem mojej pracy było więc zbadanie oddziaływania zapraw na symbiozę grochu zwyczajnego z bakteriami z rodzaju *Rhizobium*. Zaprawy chemiczne jako substancje biologicznie aktywne mogą jednak wpływać niekorzystnie na przeżywalność bakterii brodawkowych. [8]. Próbowałam zatem ocenić wrażliwość *Rhizobium* na te preparaty (fot. 1 i tab. 4). Badania wykazują, że *Rhizobia* na ogół odznaczają się większą odpornością na toksyczne działanie fungicydów niż grzyby [1]. Wykazano, że najmniej szkodliwe dla *Rhizobium* są preparaty tiuramowe (zaprawa nasenna T 75DS/WS). Preparaty te, w porównaniu np. do środków

zawierających tiofanat metylowy, nie ograniczają zawiązywania się brodawek korzeniowych, a nawet im sprzyjają. Z kolei bakteriobójcza allicyna zawarta w miazdze czosnkowej, zahamowała rozwój *Rhizobium* na korzeniach grochu. Rośliny te miały najslabsze ubrodawkowanie, a w rezultacie dość niski plon spowodowany niedoborem azotu. Rozwój bakterii z rodzaju *Rhizobium* na roślinach próby kontrolnej nie został zahamowany żadnym grzybobójczym preparatem, zatem brodawki korzeniowe osiągnęły na nich największą wielkość i liczebność. Warto też dodać, że istnieją różnice w odporności bakterii z rodzaju *Rhizobium* na preparaty grzybobójcze w obrębie różnych szczepów [1].

W moim doświadczeniu udowodniłam działanie zapraw na symbiozę z bakteriami z rodzaju *Rhizobium*. Ponadto, przeprowadzone przeze mnie badanie dowiodło, że trudno jest zastąpić środki syntetyczne ich ekologicznymi odpowiednikami. Warto jednak odpowiednio stosować te preparaty, które są dla środowiska małotoksyczne, jak na przykład związki miedzi. Można też szukać preparatów uzyskiwanych naturalnie, jednak nie działających allelopatycznie na uprawianą roślinę. Kwestia poszukiwania w pełni naturalnych zapraw jest otwarta i wciąż stanowi główny obiekt badań naukowców poszukujących zamienniki konwencjonalnych i często szkodliwych dla środowiska metod uprawy roślin.

#### Piśmiennictwo:

- 1. Gołębiowska J., *Mikrobiologia rolnicza*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 1982
- 2. [http://pl.wikipedia.org/wiki/Groch\\_zwyczajny](http://pl.wikipedia.org/wiki/Groch_zwyczajny) [dostęp: 31.07.2013 r.]
- 3. Graham Vance, *Rośliny strączkowe*, 2003; Księżak i in., 2009; Martyniuk 2002
- 4. Wachowiak M., *Znaczenie techniki w procesie zaprawiania materiału siewnego*, Kurier Bayer Crop Science, 2004, 4, s. 6–11
- 5. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Allicyna> [dostęp: 29.09.2013 r.]
- 6. Wenda-Piesik A., Breza-Boruta B., *Wpływ wilgotności gleby i zaprawiania nasion na porażenie grochu siewnego przez fusarium solani f. Sp. Pisi i f. Oxysporum f. Sp. Pisi oraz na wzrost roślin*, 2008
- 7. Babilas W., Kagan F., Piekarczyk K., *Poradnik ochrony roślin*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 1982
- 8. Martyniuk S., *Naukowe i praktyczne aspekty symbiozy roślin strączkowych z bakteriami brodawkowymi*, Zakład Mikrobiologii Rolniczej, 2012

# Rośliny owadożerne i pasożytnicze na terenie miasta Łańcut i okolic oraz preferencje kianiarki pospolitej w doborze żywiciela

Urszula Skorus

**Szkoła:** I Liceum Ogólnokształcące im. H. Sienkiewicza w Łańcutie  
**Opiekun:** Ludmiła Smęt-Dudziak

## Streszczenie

Rośliny owadożerne i pasożytnicze są nadal słabo poznane przez człowieka. Na terenie okolic powiatu Łańcuckiego występują rzadko (rys. 3). Znalazłam jedynie stanowiska łuskiewnika różowego *Lathraea squamaria*, kianiarki pospolitej *Cuscuta europaea* i rosiczki okrągłolistnej *Drosera rotundifolia*.

Z wykonanych przeze mnie doświadczeń wywnioskowałam, że kianiarka pospolita posiadała określone preferencje w doborze żywiciela. Preferowała rośliny o mocnym zapachu, tj. pomidor czy pokrzywa (wykres 1 i 2). Nie bez znaczenia była także budowa łodygi żywiciela. Kianiarka omijała len i zakładała haustoria na pokrzywie (fot. 5). Najwięcej haustoriów założyła na miękkich i mięsistych łodygach pomidora (wykres 1). Częściej atakowała rośliny młodsze niż starsze (fot. 3). Przypuszczam, że w poszukiwaniu żywiciela kianiarka kieruje się przede wszystkim tigmotropizmem, natomiast w doborze żywiciela zasadniczą rolę odgrywa chemotropizm.

## Wstęp

*Najpiękniejszą rzeczą, jakiej możemy doświadczyć jest oczarowanie tajemnicą. Jest to uczucie, które stoi u kolebki prawdziwej sztuki i prawdziwej nauki. Ten, kto go nie zna i nie*



Fot. 1. Kianiarka pospolita, Krzczkowa, 15.07.2012 r.

*potrafi się dziwić, nie potrafi doznawać zachwyty, jest martwy, niczym zdmuchnięta świeczka.*

Albert Einstein

Rośliny nieustannie wprowadzają nas w zachwyt barwą kwiatów, urzekają zapachem, zarażają rozsiwanym spokojem. W przyrodzie istnieją jednak dwie grupy roślin, które od zawsze niezwykle intrygowały mnie swoją odmiennością.

**Rośliny pasożytnicze** nazywane także parazytofitami, to takie okrytonasienne rośliny kwiatowe, które za pomocą przekształcone-

go korzenia – haustorium [10], przytwierdzają się do innej rośliny i czerpią z niej wszystkie potrzebne do życia związki organiczne i nieorganiczne [12].

Natomiast **rośliny owadożerne** wykazują zdolność do chwytania owadów w fantazyjne pułapki, a następnie trawienia ich przy pomocy enzymów.

Umożliwia im to przetrwanie w warunkach niedoboru związków azotu i soli mineralnych [2].

Rośliny te są słabo poznane przez człowieka. Wiele osób nadal nie wie o ich istnieniu. Tymczasem

nierządki ich stanowiska znajdują się w pobliżu miast i wsi.

Pisząc tę pracę przede wszystkim chciałam wzbudzić nimi zainteresowanie. Na celu miałam także bliższe poznanie tych pięknych, a zarazem najbardziej tajemniczych z roślin. Obiektem moich obserwacji były: łuskiewnik różowy *Lathraea squamaria* – pasożyt korzeniowy (fot. 5), kianianka pospolita *Cuscuta europaea* – pasożyt łądogowy (fot. 1) oraz rosiczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia* – roślina owadożerna (fot. 2). Celem mojej pracy było znalezienie stanowisk ww. gatunków roślin na terenie powiatu łańcuckiego oraz określenie preferencji kianianki pospolitej w doborze żywiciela.

### Materiały i metody

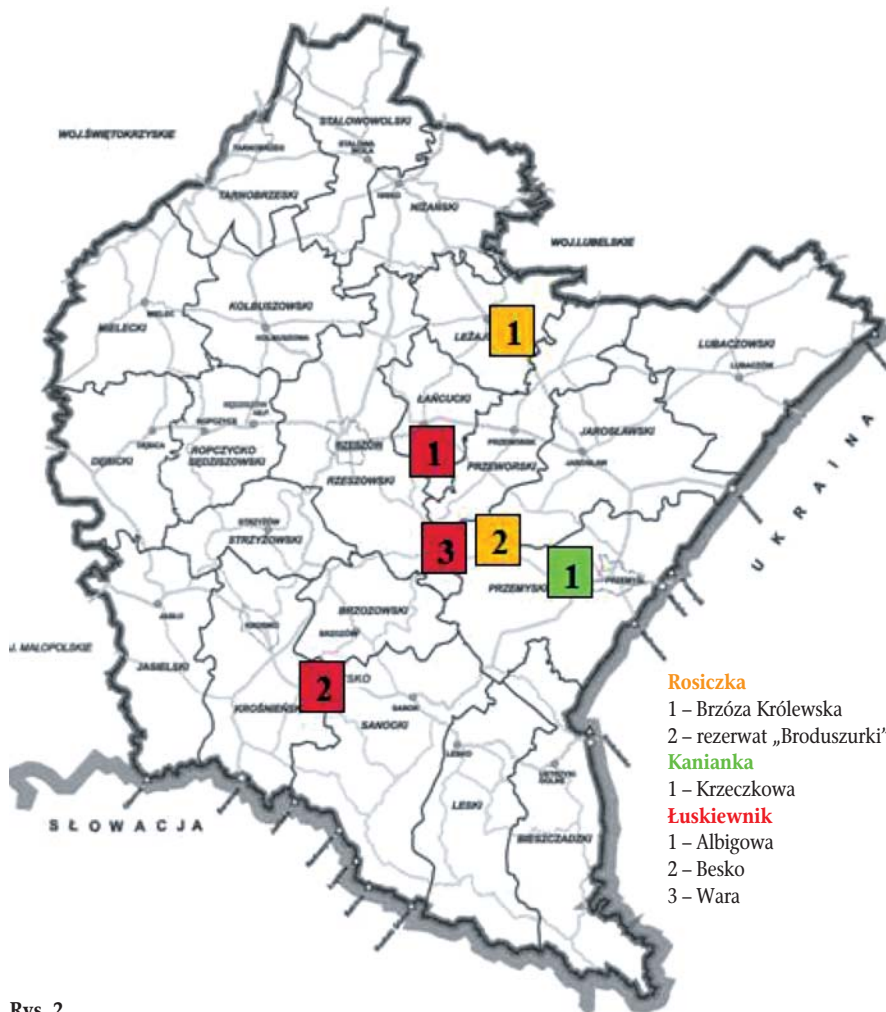
Stanowiska kianianki pospolitej, rosiczki okrągłolistnej i łuskiewnika różowego oznaczałam prowadząc obserwacje na terenie okolic powiatu łańcuckiego, ponieważ na terenie mojego miasta i okolic znalazłam tylko łuskiewnika (rys. 1). Prowadziłam dokumentację fotograficzną (fot. 1, 2, 3 i 5). Z powodu oznaczenia małej liczby stanowisk ww. roślin przeprowadziłam cztery doświadczenia dotyczące preferencji kianianki pospolitej w doborze żywiciela.



Rys. 1. Mapa Polski

### Doświadczenie I

Materiałem doświadczalnym była kianianka pospolita *Cuscuta europaea* znaleziona we wsi Krzeczkowa, gm. Krasiczyn, dnia 15.07. 2012 r. Pobrałam ją razem z żywicielami,



Rys. 2.

pokrzywą zwyczajną *Urtica dioica* i marchwią *Phellandrium mutellina*, i przewiozłam do Łańcuta.

Dwie donice o średnicy 1m wypełniłam ziemią ogrodniczą uniwersalną. Postawiłam je w ogrodzie w miejscu dobrze nasłonecznionym. W każdej z nich, w środku, posadziłam przywiezione rośliny z kianianką (po jednej z każdego gatunku). Wokół nich, w promieniu 40 cm umieściłam sadzonki lnu, pszenicy, słonecznika, ziemniaka, marchwicy i pokrzywy. Obserwację prowadziłam przez 30 dni.

W tym czasie kianianka w obu donicach założyła haustoria jedynie na pokrzywie. Po kilku dniach przywiezione rośliny z kianianką obumarły. Dalej rozwijały się tylko te pędy, które zdążyły owinać się wokół pokrzywy.

To samo doświadczenie powtórzyłam rozsadzając do siedmiu doniczek pokrzywę zaatakowaną kianianką, dnia 20.08. 2012 r. Wokół pokrzy-



Fot. 2. Rosiczka okrągłolistna, rezerwat „Broduszurki”

wy, w każdej doniczce, w równych odstępach (ok. 10 cm), posadziłam 20-dniowe siewki wszystkich ww. roślin oprócz marchwicy, którą zastąpiłam pomidorem.

Sadzonki obserwowałam przez 30 dni. Codziennie liczyłam ilość pędów, jakie kianianka skierowała w stronę danej rośliny oraz liczbę założonych przez nią haustoriów.

### Doświadczenie II

W skrzynce centralnie posadziłam kianiankę. Siewki pomidora różniące się wielkością i ilością liści (siewka I: 14 dni, 2 liście, 10 cm; siewka II: 22 dni, 4 liście, 17cm) posadziłam w równych odstępach (ok. 7 cm) od jej pędów. Sprawdzałam jak na wybór kianianki wpływa stopień rozwoju juwenilnego żywiciela.

### Doświadczenie III

Po jednej stronie pędów kianianki posadziłam pokrzywę, po czym przykryłam ją szklanym kloszem. Po drugiej stronie wetknęłam w ziemię patyk z wywarem z pokrzywy. Obserwowałam czy kianianka przy wyborze żywiciela wykazuje chemotropizm.

### Doświadczenie IV

W odległości 5 cm od kianianki posadziłam len natomiast za nim, w odległości 15 cm od kianianki umieściłam pokrzywę. Obserwowałam czy kianianka wybiera roślinę, która znajduje się bliżej czy tę którą bardziej preferuje.

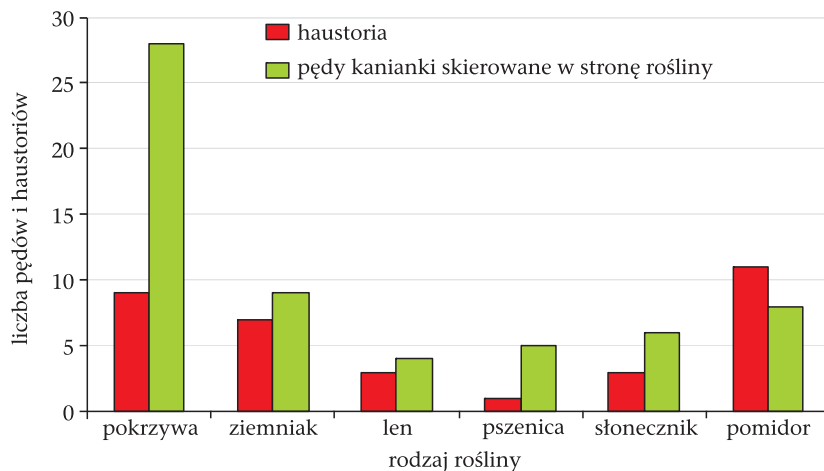
W doświadczeniu II, III, IV rośliny sadziłam w skrzynkach 50 × 20 cm, wypełnionych ziemią ogrodniczą uniwersalną. Kianiankę rozmnażałam z fragmentów pędu. (Wysiewana z nasion nie kiełkowała.)

Każde do świadczenie przeprowadzałam w trzech próbach i powtórzyłam dwukrotnie.

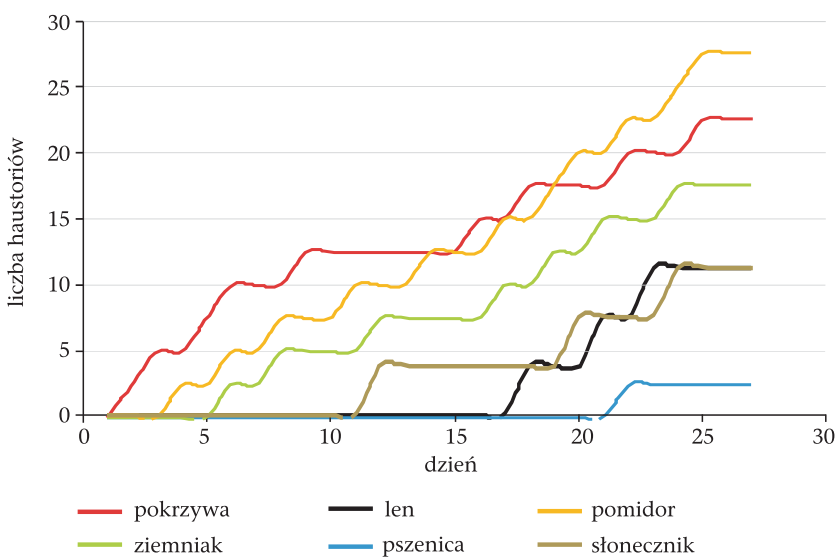
### Wyniki

Znalezione przeze mnie stanowiska łuskiewnika różowego, kianianki pospolitej i rosiczki okrągłolistnej zaznaczono na mapie woj. Podkarpackiego – rys. 2.

### Doświadczenie I



Wykres 1. Liczba haustoriów i pędów kianianki skierowanych w stronę danej rośliny po upływie 30 dni od zasadzenia



Wykres 2. Liczba haustoriów założonych przez kianiankę na danej roślinie w dniach 1-30

### Doświadczenie II

Kianianka wybierała jako żywiciela roślinę młodszą, o mniejszej liczbie liści (5 razy na 6 powtórzeń – fot. 3).



Fot. 3.

### Doświadczenie III

Kianianka kierowała się w stronę patyka nasączonego wywarem z pokrzywy a nie w stronę rośliny schowanej pod szklanym kloszem (6 razy na 6 powtórzeń – fot. 4).



Fot. 4.

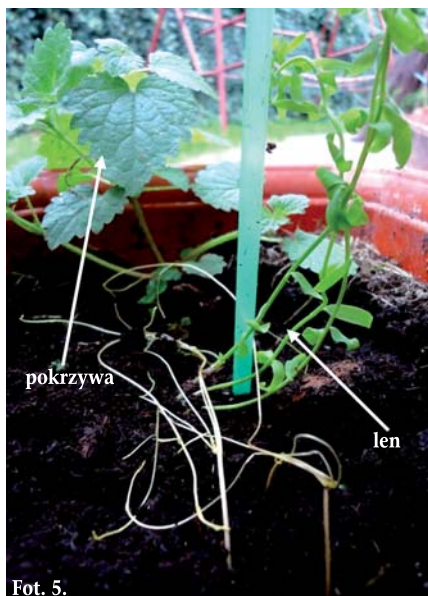
### Doświadczenie IV

Kianianka wybierała sadzonkę pokrzywy omijając len (6 razy na 6 powtórzeń – fot. 5).

### Dyskusja

Poszukiwania roślin owadożernych i pasożytniczych rozpoczę-





Fot. 5.

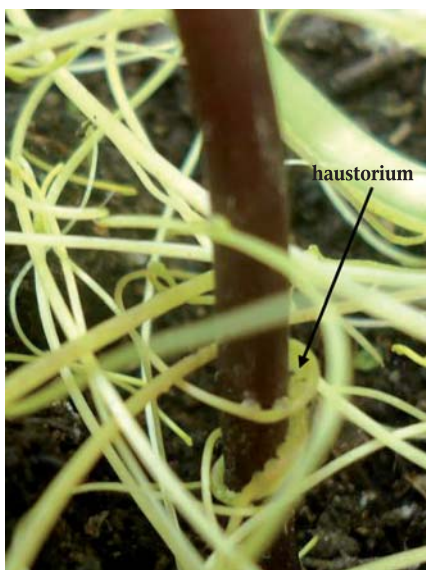
łam z początkiem kwietnia 2012 r. Interesowały mnie głównie stanowiska rosiczki okrągłolistnej, kianiarki pospolitej, łuskiewnika różowego, pływacza zwyczajnego i korzeniówki pospoliej znajdujące się poza rezerwatami. Z fachowej literatury dowiedziałam się, gdzie i kiedy mogę je znaleźć [5, 7, 8, 9, 10]. Pomimo usilnych starań i wielu godzin spędzonych w terenie znalazłam jedynie kilka stanowisk kianiarki, łuskiewnika i rosiczki (rys. 2). Wynika z tego, że rośliny te są bardzo rzadkie. Osuszanie terenów podmokłych i stosowanie pestycydów nie sprzyja ich rozprzestrzenianiu.

Rosiczka i kianianka to rośliny, dzięki którym można dowiedzieć się wiele o ruchach roślin. Wylądowanie owada na powierzchni liścia rosiczki wywołuje podrażnienie – sejsmonastię włosków gruczołowych. Jednocześnie związki azotowe znajdujące się w ciele owada pobudzają włoski do produkcji soków trawiennych – zachodzi chemonastia. Kiedy liść rosiczki zawija się nad ofiarą, szczelnie ją otulając, zachodzi chemotropizm [10].

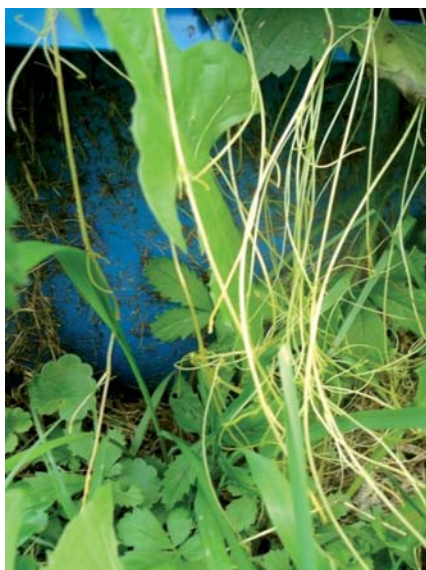
Również w przypadku kianiarki duże znaczenie ma chemotropizm (w czasie wyboru żywiciela kianianka kieruje się zapachem- doświadczenie III) oraz tigmotropizm (kiełkując zatacza koła aż zetknie



Fot. 6. Łuskiewnik różowy, Albigowa k. Łańcuta



Fot. 7. Haustoria kianiarki na łodydze ziemniaka



Fot. 8. Pędy kianiarki kierują się na zewnątrz donicy z doświadczeniem

się z inną rośliną, a następnie się wokół niej owija).

Kianianka, którą hodowałam posiadała określone preferencje w doborze żywiciela. Prawdopodobnie chemotropizm dodatni na związki chemiczne wydzielane przez pokrzywę spowodował, że kianianka atakowała ją najszybciej. Mięśnista łodyga pomidora przyczyniła się do tego, że zakładała na nim najwięcej haustoriów. Najbardziej zaś atakowała len i pszenicę, które nie wytwarzają tak intensywnych substancji zapachowych (wykres 1 i 2). Ponadto włókna sklerenchymy w łodydze lnu utrudniają wnikanie do niej haustoriów, a łodyga pszenicy jest dęta. W terenie kianiankę obserwowałam na pokrzywie i marchwicy.

Doświadczenie III upewniło mnie, że kianianka w wyborze żywiciela kieruje się chemotropizmem. Pędy kierowała tylko w stronę patyka z wywarem z pokrzywy.

Kianianka „chętniej” atakuje rośliny młodsze (doświadczenie II). Prawdopodobnie taka roślina będzie mogła zapewniać jej substancje odżywcze przez dłuższy okres czasu. Roślina młodsza jest również często w lepszej kondycji oraz ma w mniejszym stopniu zdrewniałą łodygę co ułatwia wnikanie ssawek.

Kianianka nie wybiera roślin przypadkowo. Kianianka nie założyła haustoriów na lnianym, który znajdował się bliżej pomimo tego, że jej pędy stykały się z jego łodygami.

Kianianka założyła haustoria na pokrzywie, która znajdowała się od niej o 10 cm dalej. Wynika z tego, że przy wyborze żywiciela większe znaczenie od tigmotropizmu ma chemotropizm.

Kiedy prowadziłam doświadczenia zauważyłam również, że kianianka jest rośliną bardzo ekspansywną. Wytwarza dużą ilość nasion, a przyrost na długość jej mocno rozgałęzionych pędów jest znacznie szybszy niż w przypadku przeciętnej rośliny. Kianianka kierowała je we wszystkie strony, również na zewnątrz donicy, w których prowadziłam doświadczenia.

Kianianka atakuje uprawy zbóż, wyrządzając straty w rolnictwie. Jest rośliną trującą. Z tego powodu zaatakowane przez nią rośliny nie mogą być wykorzystywane w przemyśle spożywczym [11].

Jest więc także niebezpieczna dla przydomowych ogórków warzywnych. W tym przypadku

zamiast stosowania toksycznych herbicydów, proponuję umieszczenie wokół upraw słupek nasączonych wywarami z pokrzywy czy pomidora, w stronę których mogłaby skierować się kianianka.

Rośliny owadożerne i pasożytnicze są coraz rzadsze. Część z nich jest objęta ochroną praw-

na, jednak reszta nadal narażona jest na niszczący wpływ człowieka. Tymczasem dostarczają nam one wielu cennych informacji dotyczących „roślinnych zmysłów” [3, 4] i ruchów roślin. Są osobliwe, ale przez to bezcenne dla badaczy. Chrońmy je, pozwólmy im fascynować również przyszłe pokolenia!

#### Piśmiennictwo:

- 1. Chamovitz D., *What a Plant Knows: A Field Guide to the Senses*, Scientific American/Farrar, Straus and Giroux, 2012
- 2. Dzierżyńska A., *Czy rośliny mogą „zjadać” rośliny czyli o pasożytniczych roślinach nasiennych*, Kosmos 56 (1–2), 2007, s. 274–275
- 3. Dzwonkowski R., *Atlas roślin, grzybów i porostów chronionych*, Mac Edukacja, 2004
- 4. Kupidłowska E., Sudnik-Wójcikowska B., *Słownik szkolny terminy i pojęcia botaniczne*, WSiP, 1997
- 5. Mescher M.C., Runyon J.B., De Moraes C.M., *Host finding by parasitic plants: a new perspective on plant to plant communication*, 1 (6), 2006, s. 284–286.
- 6. Mowszowicz J., *Pospolite rośliny naczyniowe Polski*, PWN, 1977
- 7. Nawrot A., *Encyklopedia Biologia*, Greg, 2010
- 8. *Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 sierpnia 2001 r.*
- 9. Strasburger E., *Botanika*, PWRiL, 1972
- 10. Szafer W., Kulczyński S., *Rośliny polskie*, PWN, 1953
- 11. Szwedler I., Nawara Z., *Spotkania z przyrodą*, Multico, 2010
- 12. Szweykowska A., Szweykowski J., *Botanika, podręcznik dla szkół wyższych*, PWN, 1979

#### I. PRENUMERATA ZA POŚREDNICTWEM WYDAWCY

Zamawiając **roczną prenumeratę** za pośrednictwem Wydawcy, otrzymujecie Państwo **rabat w wysokości 5% od ceny czasopisma**.

Prenumeratę za pośrednictwem Wydawcy można zamówić:

■ **przez Internet**, zakładka „Prenumerata” na stronie [www.edupress.pl](http://www.edupress.pl)

i w sklepie internetowym [www.raabe.com.pl](http://www.raabe.com.pl)

■ **e-mailem**: [prenumerata@raabe.com.pl](mailto:prenumerata@raabe.com.pl); ■ **telefonicznie**, pod numerem (22) 244 84 11;

■ **faksem**, z dopiskiem „Prenumerata”, fax: (22) 244 84 10; ■ **listownie**, pod adresem: Dr Josef Raabe Spółka Wydawnicza Sp. z o.o., ul. Młynarska 8/12, 01-194 Warszawa



#### II. PRENUMERATA DOSTARCZANA PRZEZ FIRMY KOLPORTERSKIE:

1. RUCH SA – zamówienia na prenumeratę w wersji papierowej i na e-wydania można składać bezpośrednio na stronie [www.prenumerata.ruch.com.pl](http://www.prenumerata.ruch.com.pl). Ewentualne pytania prosimy kierować na adres e-mail: [prenumerata@ruch.com.pl](mailto:prenumerata@ruch.com.pl) lub kontaktując się z Centrum Obsługi Klienta „RUCH” pod numerami: 22 693 70 00 lub 801 800 803 – czynne w dni robocze w godzinach 7<sup>00</sup>–17<sup>00</sup>. Koszt połączenia wg taryfy operatora.

2. GARMOND PRESS – tel. 22-836-69-21 [prenumerata.warszawa@garmondpress.pl](mailto:prenumerata.warszawa@garmondpress.pl),

3. KOLPORTER S.A. – prenumeratę instytucjonalną można zamawiać w oddziałach firmy. Informacje: [www.kolporter.com.pl](http://www.kolporter.com.pl)

4. POCZTA POLSKA – zamówienia w wszystkich urzędach pocztowych lub u listonoszy, drogą elektroniczną: [www.poczta-polska.pl](http://www.poczta-polska.pl). Infolinia w godz. 8<sup>00</sup>–22<sup>00</sup>: 801 333 444 (dla telefonów stacjonarnych) i 801 333 444 (dla telefonów komórkowych i z zagranicy).

III. NUMERY ARCHIWALNE W WERSJI ELEKTRONICZNEJ dostępne są w sklepie internetowym [www.raabe.com.pl](http://www.raabe.com.pl)

IV. NUMERY ARCHIWALNE DRUKOWANE z lat 2012 i 2013, dostępne są w ograniczonym zakresie. Przed złożeniem zamówienia prosimy o kontakt pod adresem: [prenumerata@raabe.com.pl](mailto:prenumerata@raabe.com.pl)

**Zamów prenumeratę przez Internet**  
**edupress.pl kiosk24.pl raabe.com.pl**

„Biologię w Szkole” w wersji cyfrowej można kupić i zaprenumerować 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)

Wydania archiwalne można zamówić poprzez naszą stronę internetową: [www.edupress.pl](http://www.edupress.pl) lub [prenumerata@raabe.com.pl](mailto:prenumerata@raabe.com.pl)



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)

# Rozwijaj się!



## Czytaj czasopisma pedagogiczne!

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)