

Nr 2(4) MARZEC/KWIECIEŃ 2015

z Przyrodą

Biologia w Szkole

352 (LXVI) indeks 352659 ISSN 0137-8031 CENA 34,65 zł (w tym 5% VAT)

CZASOPISMO DLA NAUCZYCIELI

Jean Baptiste Lamarck

jego życie i teoria ewolucji

DARY LASU

czyli o korzyściach,
jakie czerpiemy
z istnienia ekosystemów

ORGANY
Z PROBÓWKI

Wiosenne zakwity

– geofity

WYPRAWA PRZYRODNICZA

jak poprowadzić ją ciekawie

440904

ISSN 0137-8031



03

9 770137 803003

Gardimax[®] *medica* spray

Chlorhexidini digluconatis solutio
+ Lidocaini hydrochloridum



LEK NA OSTRY BÓL GARDŁA

**działa już po 1 minucie
od aplikacji¹**

Dostępny także w postaci tabletek do ssania

w trosce o nauczycieli

Pełna informacja o leku dostępna na stronie www.gardimax.pl



Nazwa produktu leczniczego: **Gardimax medica spray** (Chlorhexidini digluconatis solutio, Lidocaini hydrochloridum), 20 mg + 5 mg / 10ml, aerozol do stosowania w jamie ustnej. **Skład:** 10 ml aerozolu zawiera 20 mg roztworu diglukonianu chlorheksydyny + 5 mg chlorowodoru lidokainy. **Substancje pomocnicze:** etanol 96%, glicerol, lewomentol, cyneol, sacharyna sodowa, kwas cytrynowy jednowodny, woda oczyszczona. **Wskazania do stosowania:** lek do stosowania objawowego w celu łagodzenia dolegliwości bólowych związanych ze stanem zapalnym lub podrażnieniem w przebiegu stanów zapalnych jamy ustnej i gardła. **Dawkowanie i sposób podania:** Dorośli i dzieci od 12 lat: 3 do 5 dawek jednorazowo, 6 do 10 razy na dobę. Dzieci od 30 miesiąca życia: 2 do 3 dawek jednorazowo, 3 do 5 razy na dobę. Stosowanie na śluzówkę jamy ustnej/dogardłowo. **Przeciwwskazania:** nadwrażliwość na którąkolwiek substancję czynną lub inne leki miejscowo znieczulające z grupy amidów lub na którąkolwiek substancję pomocniczą. Stosowanie u dzieci w wieku poniżej 30 miesięcy. **Ostrzeżenia i środki ostrożności:** Leku Gardimax medica spray nie należy stosować długotrwale. Nie należy stosować jednej dawki po drugiej. Należy unikać stosowania produktu u osób szczególnie skłonnych do alergii. Lek Gardimax medica spray zawiera 44,5% objętości etanolu, 168 mg w 5 dawkach, co jest równoważne 0,85 ml piwa lub 0,35 ml wina w dawce. Każde 10 ml leku Gardimax medica spray, zawiera 3,5 g etanolu. Jest to szkodliwe dla osób uzależnionych od alkoholu. Należy wziąć to pod uwagę u kobiet w ciąży oraz karmiących piersią, dzieci oraz pacjentów z grup wysokiego ryzyka takich jak osoby z chorobą wątroby lub epilepsją. Produkt nie zawiera cukru, może być stosowany przez diabetyków. **Możliwe działania niepożądane:** Jak każdy lek, lek ten może powodować działania niepożądane, chociaż nie u każdego one wystąpią. W rzadkich przypadkach reakcja alergiczna skóry i błony śluzowej. Możliwość pojawienia się zaburzenia smaku, uczucie pieczenia na języku i ostrych reakcji alergicznych (reakcje anafilaktyczne). Po długotrwałym i stałym stosowaniu chlorheksydyny mogą pojawić się przejściowo brązowe przebarwienia na zębach. Przebarwienia te można usunąć. **Produkt dostępny bez recepty:** OTC. Numer pozwolenia Prezesa URPLWMIpB: 19931. Pełna informacja o leku, Podmiot odpowiedzialny: TACTICA Pharmaceuticals Sp. z o.o., ul. Bankowa 4, 44-100 Gliwice, www.tactica.pl, www.gardimax.pl.

1. J.K Podlewski, A. Chwalibogowska-Podlewska, *Leki Współczesnej Terapii*, wydania XX, Tom II 2010, 512

Przed użyciem zapoznaj się z ulotką, która zawiera wskazania, przeciwwskazania, dane dotyczące działań niepożądanych i dawkowanie oraz informacje dotyczące stosowania produktu leczniczego, bądź skonsultuj się z lekarzem lub farmaceutą, gdyż każdy lek niewłaściwie stosowany zagraża Twojemu życiu lub zdrowiu.

Szanowni Czytelnicy!

Miesiące styczeń i luty nie oszczędziły chyba nikogo. Wirusy i bakterie szalały na całego i zdaje się, że tylko one tej zimy czuły się dobrze. Spuśćmy jednak na to zasłonę milczenia i przygotujmy się, bo nadchodzi WIOSNA!

A my z racji tego, że zbliża się najpiękniejszy okres roku, w tym numerze zarażamy Państwa pomysłami na ciekawe zajęcia w terenie. Wyciągajmy więc z szaf terenowe buty, kurtki przeciwdeszczowe, przewodniki, mapy i kompasy i planujemy, dokąd wybrać się na wycieczkę czy zieloną szkołę.

A jeśli nie wiedzą Państwo, jak się do tego zabrać, to na pewno pomoże Wam w tym artykuł Dawida Kilona, który wyjaśnia, jak przygotować się do wyprawy, dokąd się wybrać oraz jak wpleść w zajęcia prowadzone na świeżym powietrzu ważne treści edukacyjne. Wczesną wiosną na wycieczkę tropem geofitów udamy się wraz z Joanną Winiecką-Nowak, która prezentuje nam najciekawsze gatunki pojawiające się jako pierwsze w naszych parkach i lasach. Z kolei Paweł Michał Owsiany w artykule pt. *Geotropem bioróżnorodności – ku konsilencji nauk przyrodniczych* wskazuje, jak ważne w nauczaniu biologii jest poszukiwanie wzajemnych zależności i związków między różnymi zjawiskami, a także jak w duchu tego hasła przygotować fascynujące zajęcia nad rzeką. A jeśli zaplanujecie Państwo wycieczkę do Poznania, zapraszamy do Palmiarni Poznańskiej – najstarszego tego typu obiektu w Polsce – zachęcamy do jej zwiedzania, podążając tropem roślin użytkowych z całego świata. Tu w jedno popołudnie przemierzycie kilka stref klimatycznych i zobaczycie, jak rośnie palma kokosowa, jak wyglądają owoce kakaowca i krzewy kawowca oraz jak rosną pomarańcze, mandarynki, cytryny, oliwki, wanilia i wiele innych ciekawych roślin.



Zachęcam również do przeczytania artykułu Stanisława Świtka, który opowie, jakie korzyści czerpiemy ze środowiska, m.in. uczestnicząc w zajęciach terenowych. Z bieżącego numeru dowiedzą się Państwo też, jak wyhodować organy z próbówki i jak wykorzystać mikroorganizmy do ochrony roślin.

Jean Baptiste Lamarck to kolejna osobowość biologii, której sylwetkę chcemy Państwu

przedstawić na łamach naszego czasopisma. Ten niezwykle naukowiec, ewolucjonista wiódł wyjątkowe życie. Był w seminarium, służył w wojsku, aż w końcu jego zainteresowanie nauką, a szczególnie światem ożywionym, spowodowało, że w pełni oddał się właśnie temu zajęciu. Współczesnej biologii znany jest jako twórca jednej z teorii ewolucji oraz jako popularyzator słowa *biologia* oznaczającego nauki o wszystkich organizmach żywych i ich cechach.

Zachęcam do odwiedzenia działu: Co nowego w biologii. Znajdą tam Państwo m.in. odpowiedzi na takie pytania, jak: Czy można odgotować jajko? Czy warto pokazywać uczniom sekcję zwłok? Z czego, według dzieci, składa się ślimak? Odpowiedzi mogą zaskoczyć..., a nawet rzucić nowe światło na anatomię sympatycznego mięczaka.

Gdyby zabrakło Państwu sił do zrealizowania wszystkich przedstawionych pomysłów, warto sięgnąć po porady zamieszczone w artykule *Nie chce mi się*. Znajdą w nim Państwo wszystko, to co jest potrzebne, aby skutecznie zmotywować się do działania.

Zapraszam do lektury!

Ps. Wraz z nadejściem wiosny „Biologia w Szkole” zmienia swój wygląd. Nam bardzo się podoba, a Państwu?

dr Katarzyna Zaborowska
 redaktor prowadząca



Wydawca
 Forum Media Polska Sp. z o.o.
 Sąd Rejonowy Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu
 VIII Wydział Gospodarczy KRS
 KRS nr 0000037307
 NIP 781-15-51-223
 Kapitał zakładowy: 300 000,00 zł

Prezes zarządu
 Magdalena Balanicka

Adres redakcji
 ul. Polska 13, 60-595 Poznań

Dyrektor wydawniczy
 Radosław Lewandowski

Redaktor prowadzący
 dr Katarzyna Zaborowska
 biologia@forum-media.pl

Redaktor naczelny
 Anna Przybył

Koordinacja i nadzór graficzny
 Edyta Żmuda

Dział obsługi klienta – prenumerata
 tel. 61 66 55 810
 lub 61 66 55 750,
 fax 61 66 55 888,
 biuro@forum-media.pl

Reklama
 Andrzej Idziak
 tel. kom. 502 237 942,
 andrzej.idziak@forum-media.pl

Skład i łamanie
 Kinga Chudobiecka

Druk i oprawa
 „Paper & Tinta”,
 Nadma, ul. Ceglana 34,
 05-270 Marki

Zdjęcia
 Dreamstime

Nakład
 4000 egzemplarzy

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



www.facebook.com/czasopismobiologia
 www.czasopismobiologia.pl

TEMAT NUMERU



WYPRAWA PRZYRODNICZA – jak poprowadzić ją ciekawie?

OKIEM EKOLOGA

- 8 Dary lasu – czyli o korzyściach, jakie czerpiemy z istnienia ekosystemów

INŻYNIERIA GENETYCZNA

- 12 Organy z probówki

OKIEM MIKROBIOLOGA

- 16 Wykorzystanie mikroorganizmów w biologicznej ochronie roślin

POMYSŁ NA LEKCJĘ

- 21 Wycieczka po Palmiarni Poznańskiej. Część I – rośliny użytkowe
47 Wiosenne zakwity – geofity
51 Woda płynne чудо

OSOBOWOŚCI BIOLOGII

- 25 Jean Baptiste Lamarck – jego życie i teoria ewolucji

AKADEMIA ROZWOJU

- 29 Nie chce mi się...

Z PRAKTYKI SZKOLNEJ

- 41 Geotropem bioróżnorodności – ku konsilencji nauk przyrodniczych

CO NOWEGO W BIOLOGII

- 44 Czy można odgotować jajko?
44 Czy warto pokazywać uczniom sekcję zwłok?
45 Jakie pytanie, taka odpowiedź
46 Z czego według dzieci składa się ślimak?

LABORATORIUM

- 60 Ciekawe doświadczenia na biologię

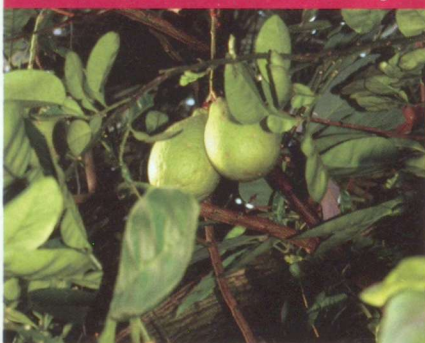
GALERIA

- 62 Geotropem bioróżnorodności

Z KSIĘGARSKICH PÓLEK

- 64 Lennart Nilsson. Krukowaty czy sikora?

WYCIECZKA PO PALMIARNI POZNAŃSKIEJ 21



ORGANY Z PROBÓWKI 12



GEOTROPEM BIORÓŻNORODNOŚCI 41



LARIMAX[®] T

wyrób medyczny

spray



NA PRZEWLEKŁE STANY ZAPALNE GARDŁA I KRTANI

**chrypka, suchość,
drapanie w gardle**

w trosce o nauczycieli

Pełna informacja o produkcie na stronie www.larimax.pl

WAŻNE: Produkt na bazie naturalnych składników do stosowania bez ograniczeń czasowych.

Stosowanie Larimax T może wiązać się z 2-3 dniowym procesem adaptacji do oleistej konsystencji produktu.

W przypadku trudności związanych z aplikacją sprayu na tylną ścianę gardła, należy nanieść produkt na język i przełknąć.



Wyrób medyczny **Larimax T**. Skład (w 1 ml spray'u): *Oi.Calendulae* 0,08 ml, *Oi.Hippophaes* 0,10 ml. **Substancje dodatkowe:** Olejek bergamotowy (substancja zapachowa) i olej roślinny. **Wielkość opakowania:** 20 ml. Zawiera 120 dawek. **Sposób stosowania:** 2-3 x dziennie. **Sposób użycia:** Przed użyciem wstrząsnąć. Przekreślić końcówkę rozpylacza pod kątem od 45° do 90°. Umieścić końcówkę rozpylacza w jamie ustnej bądź skierować na obszar zmian skórnych. Naciśnąć 2-3 razy końcówkę rozpylacza i rozpylić LARIMAX T spray (w ten sposób aplikowane jest około 250 mg substancji czynnej). **Dystrybutor:** TACTICA Pharmaceuticals Sp. z o.o. ul. Bankowa 4, 44-100 Gliwice, www.tactica.pl. **Przed zastosowaniem wyrobu medycznego należy zapoznać się z dołączoną do niego instrukcją użycia, która zawiera istotne informacje dotyczące sposobu i warunków jego stosowania.**



TEMAT NUMERU

WYPRAWA

– JAK poprowadzić ją CIEKAWIE?

W programach nauczania jest również miejsce na wycieczkę w teren. Najłatwiej przygotować ją do miejsca z odpowiednią infrastrukturą. Są to coraz liczniej powstające ścieżki przyrodnicze, na których zapoznamy się z barwnymi tablicami czy będziemy obserwować przyrodę z wybudowanej wieży. Wiele z takich ścieżek jest usytuowanych przy ośrodkach edukacji przyrodniczej, które również się zwiedza, w których często można wysłuchać prelekcji. Jednak każdy nauczyciel może pokazać uczniom, że nieraz wystarczy rozejrzeć się wokół szkoły, by spotkać się z dziką przyrodą.



PRZYRODNICZA

Aby wycieczka była udana, należy zadbać o ubiór uczniów dostosowany do warunków atmosferycznych. Jesienią i wiosną bywa wilgotno (np. od rosy lub w wyniku roztopów). Wskazane jest obuwie terenowe, np. trekkingowe lub kalosze, które idealnie sprawdzają się w taką pogodę. W cieplejsze dni nie można zapomnieć o nakryciu głowy, które uchroni przed piekącym słońcem. W przypadku niepogody (np. deszczu) obowiązkowa jest kurtka przeciwdeszczowa. Nie ma nic gorszego niż wycieczka nieudana z powodu przemoczenia, co może następnie skutkować rozwojem choroby i niemiłymi wspomnieniami. Na początku należy określić zasady poruszania się po danym terenie. Najważniejsze, by zachować ciszę. Większość zwierząt, które chcielibyśmy obserwować, jest płochli-

wa, dlatego nawet głośniejsze rozmowy mogą sprawić, że niewiele zobaczymy.

Dodatkowo wyprawa zwykle trwa dłużej niż półtorej godziny, dlatego warto poprosić uczniów, by zabrali ze sobą prowiant i napój. W chłodniejsze dni niech to będzie ciepła herbata w termosie. Prowadząc wycieczkę przyrodniczą, warto zaopatrzyć się w sprzęt do obserwacji, czyli lornetki. Dzięki nim można oglądać przyrodę z bliska, często nie płosząc obserwowanych obiektów. Gdyby uczniowie otrzymali sprzęt zakupiony w szkole, obowiązkowa jest nauka korzystania z lornetki (regulacja ostrości). Jeszcze ciekawiej przeprowadzimy wyprawę, zabierając ze sobą lunetę, dzięki której można obserwować obiekty w powiększeniu. Powodzenie wyprawy w dużej mierze zależy od lic-

by uczniów. Dużo więcej nauczą się oni w mniejszej grupie, wtedy też kolejka do lunety znacznie się skróci. Nieodłącznym elementem wyposażenia powinny być atlasy przyrodnicze, które pomogą w identyfikacji gatunków.

Kiedy i gdzie wybrać się na wycieczkę? Każda pora roku jest odpowiednia na wyprawę w teren. Zimą nawet spacer wokół szkoły może zaowocować obserwacjami stad kwiczołów i jemioluszek, które zajądają się jarzębiną. Wśród krzewów na peryferiach miast spotkamy sympatycznie wyglądające raniuszki z przesadnie długimi ogonami. W niewielkich drzewostanach sosnowych zaobserwujemy najmniejszego ptaka w Polsce: mysikrólika, który waży zaledwie około 5 g! (Fot. raniuszka i kwiczoła str. 6) W krajobrazie rolniczym mamy szansę spotkać

Raniuszek



Podlot kwiczoła



Ogrodzenie zabezpieczające przed wchodzeniem płazów na drogę



Żaba moczarowa



myszolowa zwyczajnego i włochatego, które poszukują gryzoni na polach. Na śniegu bardzo wyraźne widać odciski łap i kopyt ssaków, dlatego to idealny czas na tropienie i oznaczanie śladów zwierząt.

Wiosną nie możemy pominąć momentu rozrodu płazów. Tuż po roztopach pojawiają się pierwsze płazy, które masowo podążają do zbiorników w celu złożenia skrzeku. Niestety w wielu miejscach szlaki ich wędrówek zostały przecięte przez sieć dróg. Mamy wtedy do czynienia z większą śmiertelnością w wyniku rozjeżdżania. Jest to odpowiedni moment, by zrobić coś dobrego dla przyrody i zorganizować akcję czynnej ochrony płazów. Polega ona na zamontowaniu ogrodzenia (plotka), wzdłuż którego przemieszczają się płazy. Wpadają one następnie do wiader wkopanych w ziemię i są przenoszone przez uczniów na drugą stronę drogi (pod opieką nauczyciela) lub od razu do zbiornika. W związku z tym, że wszystkie płazy w Polsce znajdują się pod ścisłą ochroną gatunkową, na tego typu działania jest potrzebna zgoda regionalnego dyrektora ochrony środowiska. Warto również skonsultować się z lokalnym herpetologiem i zapoznać się z *Poradnikiem ochrony płazów*.

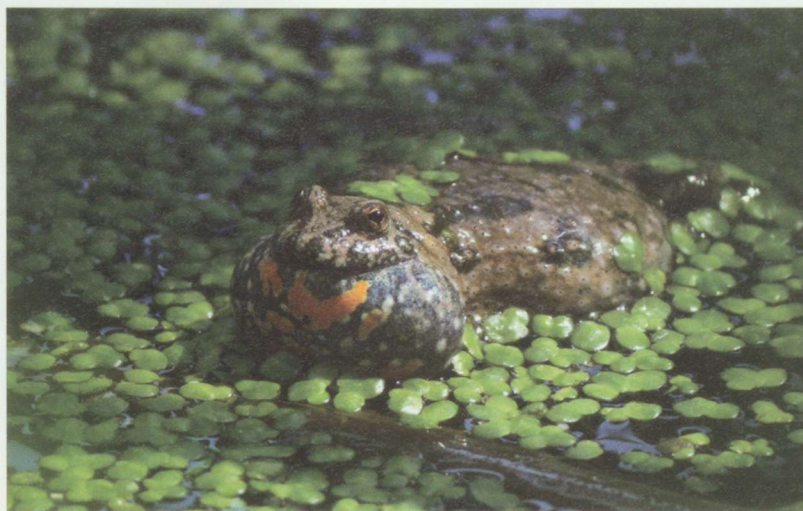
Nawet w niewielkich zbiornikach mogą odbywać się gody samców żab moczarowych, które są wybarwione unikatowo, bo... na niebiesko. Trzeba się spieszyć, jeśli chcemy obejrzeć to niecodzienne widowisko, gdyż trwa zaledwie kilka dni. Po godach samce tracą swój niebieski kolor i przypominają ubarwieniem samice.

Ciekawe może być również słuchanie płazich koncertów, np. kumkania kumaków czy rechotu żab. Polecamy także zabawę, dzięki której uczniowie szybko przyswoją kilka rodzajów płazów bezogonowych, mających ciekawe zachowania obronne. Na hasło „kumaki” każdy uczeń ma wykonać mostek. Kumak nizinny w sytuacji zagrożenia pokazuje wtedy swój jaskrawo pomarańczowy brzuch, informując drapieżnika, że jest jadowity. Ropuchy w naturze nadymają się, dlatego na hasło „ropuchy” należy nabrać bardzo dużo powietrza i zamknąć usta. Żaby są doskonałymi pływakami, często ratują się

ucieczką pod wodę, dlatego uczniowie mogą w tym przypadku naśladować pływanie żabką. Warto zaprezentować wyżej wymienione płazy na obrazkach, a jeszcze lepiej – w terenie. Niewskazane jest ich chwywanie w celu pokazania uczniom. Wszystkie mają bardzo cienką skórę, przez którą również oddychają. Jest ona tak cienka, że z łatwością przenikają przez nią wszelkie substancje nałożone na dłoń (które mają też zdecydowanie wyższą temperaturę).

Wiosna to także czas, kiedy możemy napotkać pierwsze pisklęta ptaków. Często są to podloty, czyli ptaki, które opuściły już swoje gniazdo, ale nie potrafią jeszcze latać i znajdują się pod opieką rodziców. Co roku do lecznic i ogrodów zoologicznych trafiają rzekomo porzucone pisklęta m.in. sów i ptaków krukowatych. Jest to więc idealny moment na kolejną zabawę – teatr, który nauczy dzieci, jak powinny zachować się w terenie. Nauczyciel wybiera spośród uczniów jedną osobę, która będzie podlotem, oraz dwie będące rodzicami ptaka (te ukrywają się z dala od grupy). Pozostałe dzieci wraz z nauczycielem rozpoczynają przedstawienie. Spacerują i nagle znajdują pisklę, które nie potrafi latać. Nauczyciel pyta uczniów, co należy zrobić. Po krótkiej dyskusji wszyscy decydują, że należy pozostawić pisklę na miejscu albo nauczyciel „sadza” go na drzewie lub krzewie, by uchronić maleństwo przed atakami kotów. Gdy grupa oddala się, nagle pojawiają się rodzice pisklęcia z pokarmem. Dzięki takiemu zobrazowaniu problemu uczniowie wiedzą, jak należy się zachować, gdyby ta sytuacja wydarzyła się naprawdę.

Dodatkowym urozmaiceniem wyprawy są przeprowadzane eksperymenty. Do ich wykonania przyda nam się zakraplacz i kilka ptasich piór. Znajdziemy je sami, gdyż – jak wiemy – ptaki przechodzą proces pierzenia (wymieniają stare pióra na nowe). Obecnie nie jest wymagana specjalna zgoda organów ochrony środowiska na ich kolekcjonowanie. Za pomocą zakraplacza możemy przetestować wodoodporność np. piór krzyżówki i gołębia. W przypadku kaczki woda będzie spływać po piórze, ponieważ jest ono zaimpregnowane tłustą wydzieliną z gruczołu kuprowego, pióro



Kumak nizinny



Ropucha szara

gołębia natomiast będzie w mniejszym stopniu wodoodporne. Warto wykorzystać podczas zajęć pióra sowy i dziennego ptaka szponiastego, np. myszołowa. Dwoje wybranych uczniów macha piórami, tymczasem pozostali starają się ustalić, które z nich jest słyszalne. Pióro sowy powinno być bezszelestne. Ci głównie nocni łowcy mają pióra pokryte dodatkowym aksamitnym puszkim, który tłumi dźwięki podczas lotu. Dzięki temu sowa może być tak skutecznym łowcą. Pióro myszołowa jest słyszalne, nie ma dodatkowych struktur na powierzchni. Z kolei myszołów podczas polowania wykorzystuje przede wszystkim swoją szybkość, atakując często ze znacznej wysokości.

Warto również skupić się na aspekcie wędrówek ptaków, kiedy to niebo zamienia się w ptasią autostradę. Na nieboskłonnie możemy obserwować klucze gęsi i żurawi – dzięki takiej formacji ptaki mogą zaoszczędzić sporo energii. Spró-

bujmy z uczniami wspólnie stworzyć taki klucz, pamiętając o zmianie lidera, który prowadzi stado.

Mówiąc o ptakach występujących w kraju, nie można zapomnieć o bieliku. Jest to nasz największy krajowy gatunek, więc wskazane jest zaprezentowanie jego ogromu. Najprościej można to zrobić za pomocą miary o długości 3 m. Dwoje nauczycieli lub najwyższych uczniów wskaże na niej aż 2,5 m! Żeby jeszcze bardziej uzmysłowić dzieciom jego wielkość, dobrze jest poprosić je o podejście pod uniesioną wysoko miarę. Ilu uczniów zmieści się pod skrzydłami bielika: 15–20 czy może więcej?

Dawid Kilon

Doświadczony ornitolog
i animator przyrodniczy.
e-mail: dawid_kilon@wp.pl

Fot. Dawid Kilon

DARY

OKIEM EKOLOGA

lasu

*– czyli o korzyściach, jakie czerpiemy
z istnienia ekosystemów*

Kto z nas nie zjadał się zupą grzybową w wigilijny wieczór? Kto z nas nigdy nie chodził po lesie w poszukiwaniu jagód? Kto nie zachwycał się smakiem dzicyzny czy chociażby rybki złowionej w pobliskim jeziorze? Nasza tradycyjna kuchnia i jej przysmaki są ściśle związane z miejscem naszego zamieszkania i produktami, które można pozyskać z otaczającej przestrzeni. W górach niemal naszym obowiązkiem jest wyruszenie o poranku na poszukiwanie grzybów, a na Mazurach i pojezierzach spotkamy wielu pasjonatów wędkarstwa. Przestrzeń, w której kształtowaniu człowiek ma coraz większy udział, sama oddziałuje na niego z coraz większą siłą. Jest ona elementem kształtującym ekosystem, a więc układ organizmów żywych (biocenoz) w zajmowanym przez nie środowisku. Ten dynamiczny układ ekologiczny, w którym zachodzi przepływ energii i materii jest dla nas, ludzi, dostarczycielem różnego rodzaju dóbr. Pojęcie to w ekologii nosi nazwę **usług ekosystemowych**.

Wytworami usług ekosystemowych są produkty, które muszą mieć związek z funkcjonowaniem organizmów żywych. Jako przykład niech posłuży wiejski dom, jaki znamy już przeważnie tylko z opowiadań. Budowany był z materiałów powszechnie dostępnych: kamieni z pobliskich pól wykorzystanych do budowy fundamentów, gliny wymieszanej ze słomą do wyrobu suszonych bloczków, z których potem stawiano ściany. Dach kryto trzciną, którą zbierano na zamrożonych zbiornikach wodnych. Strop i bele zbudowane były z drewna. Kamieni czy gliny, które są częścią przyrody nieożywionej, nie zaliczamy wśród tego zestawu do klasycznych wytworów ekosystemowych, warto jednak o nich również pamiętać. Trzcina, drewno, słoma były surowcami dostarczonymi w ramach tychże usług. Podobnie ma się rzecz na przykład z klimatem. Mikroklimat leśny jest elementem regulującym usługi ekosystemowe (drzewa odgrywają tutaj znaczącą rolę) w przeciwieństwie do klimatu morskiego, gdzie za czynnik decydujący odpowiada przeważnie przyroda nieożywiona.

Usługi ekosystemowe to wszystkie korzyści, jakie człowiek czerpie z istnienia ekosystemów (przyrody).

Wyróżniamy cztery typy usług:

- ▶ *produkcyjne (np. żywność, woda, surowce)*
- ▶ *regulujące (np. pochłanianie CO₂, kontrola szkodników)*
- ▶ *kulturowe (np. miejsca rekreacji, motyw malarski)*
- ▶ *wspomagające (niezbędne dla pozostałych usług)*

Naturalne środowisko, ekosystem, dostarcza nam pożywienia w postaci grzybów, jagód, owoców, orzechów, ziół czy wreszcie dzicyzny. Są one nie tylko źródłem pokarmu, ale stanowią wartość ekonomiczną czy kulturową. Zbieranie owoców leśnych jest dla nas świetną formą rekreacji. W poszukiwaniu grzybów czy jagód udajemy się najczęściej nie dalej niż kilka kilometrów od naszego miejsca zamieszkania, poznając przy tym lokalną przyrodę. Stajemy się przez to wrażliwsi na problemy związane z jej ochroną, a ona sama ma dla nas większą wartość. Skłonni jesteśmy ponosić większe koszty związane z jej ochroną.

Zbieranie grzybów czy jagód jest często dobrym sposobem na spędzenie czasu wspólnie z rodziną. Pobyt na łonie natury i możliwość przebywania ze sobą stanowi dla wielu większą wartość niż radość z odnalezienia kolejnego prawdziwka. Chęć obcowania z przyrodą i dzielenia w ten sposób czasu z najbliższymi jest charakterystyczna dla krajów o wysokim udziale lasów czy gór. W rolniczo zdominowanej, bezleśnej Danii czy Holandii ten typ rekreacji jest o wiele trudniejszy do zrealizowania i praktycznie nie istnieje.

Pozyskiwanie owoców leśnych jest dla wielu osób źródłem dochodu. Wraz ze wzrostem ubóstwa zwiększa

się liczba chętnych, którzy zbierając i sprzedając jagody czy grzyby zwiększają swoje dochody. Wysoki udział lasów państwowych, w których zbieranie runa leśnego jest powszechnie dozwolone, sprzyja takiemu zarobkowaniu. W czasie kryzysów czy w okresie wojen żywność, którą dostarcza bezpośrednio środowisko, stanowi także ważny element zabezpieczenia oraz pozwala przetrwać najgorsze okresy. Ciekawostką jest, że w różnych regionach Polski czy Europy zbierane są różne gatunki. Dużą rolę odgrywa tutaj tradycja, która przekazywana na kolejne pokolenie zbieraczy uczy także rozpoznawania gatunków trujących. Ma to swoje odbicie w regionalnych nazwach gatunków owoców leśnych i grzybów i w różnej ocenie ich przydatności do spożycia. Przepisy kulinarne pochodzące z regionalnych kuchni świetnie pokazują nie tylko zasobność gatunkową, ale również tradycje zbierackie, jakie są tam wykształcone.

Człowiek zawsze korzystał z usług świadczonych przez ekosystemy nawet, gdy z ich istnienia nie zdawał sobie sprawy. Jedną z grup roślin, które od zawsze były zbierane i nadal pozyskuje się je ze środowiska, są zioła. Kryjąc się pod łacińskim słowem *herba* były dla nas lekami, przyprawami czy dostar-

PRZYKŁADY USŁUG EKOSYSTEMOWYCH



Fot. 1. Sielski wygląd wsi może mieć wartość nie tylko dla „mieszczuchów” (Fot. P. Tryjanowski)



Fot. 2. Hodowla zagrodowa łosi pozwala ocenić ich koszty utrzymania, a zatem ich wartość w naturalnych ekosystemach (Fot. P. Tryjanowski).



Fot. 3. Piękno śródleśnej rzeki – wartość estetyczna i klimatyczna (Fot. G. Jędro)



Fot. 4. Zwierzyna łowna – na zdjęciu jeleń – to jedna z najwyżej wycenianych usług ekosystemowych lasów (Fot. G. Jędro)

czały olejków eterycznych. Uzyskiwane dawniej tylko ze stanowisk naturalnych były ówczesnymi lekami. Ich miejsce we współczesnej medycynie nadal jest istotne, a nawet przechodzi renesans. Działając łagodniej, ale dłużej są świetną alternatywą dla ich chemicznych odpowiedników. W samej Polsce z naturalnych ekosystemów pozyskuje się 100 różnych gatunków ziół, a nasz kraj ma duży udział w ich produkcji.

Z naturalnym środowiskiem jest związana również zwierzyna łowna. Wśród najbardziej popularnych zwierząt wyróżniamy pięć gatunków: jelenia, sarnę, zającą, bażanta i dziką. Występują one powszechnie w całej

Europie, jednak ich liczba jest uzależniona od warunków środowiskowych i prowadzonej polityki państwa. Myślistwo jest zajęciem nierozzerwalnie związanym z dzikimi zwierzętami i w większości zdominowane jest przez mężczyzn. W zależności od kraju jest to hobby podkreślające status lub bogactwo (Wielka Brytania) albo związane bardziej z miejscem zamieszkania na terenach wiejskich (Szwecja). Regulacje prawne poszczególnych krajów stanowią większą lub mniejszą przeszkodę do powszechności tego zajęcia. W krajach biedniejszych lub takich, gdzie panuje bardziej liberalne prawo, łowiectwo jest nastawione na dostarczanie poży-

wienia (Finlandia). Niezależnie od motywacji do zostania myśliwym, osoby związane z terenami wiejskimi lub wykonujące zawód na wolnym powietrzu chętniej oddają się temu zajęciu. Warto wspomnieć, że sam akt polowania jest uwieńczeniem całego roku pracy myśliwego. Polowania można organizować tylko poza okresami ochronnymi zwierząt, a na zdobycz wybiera się wyselekcjonowane sztuki, które są chore lub źle zbudowane.

Usługi ekosystemowe wymagają odpowiednich siedlisk. Środowisko leśne byłoby najtrudniejszym do zastąpienia siedliskiem w warunkach sztucznych. Stanowi miejsce życia różnorodnych

1. Jakie korzyści odnosimy z obecności łąki, bagna czy lasu?
2. Jak sprawdzić, czy cenniejszy jest koszyk grzybów czy jagód? Zaproponuj pomysły wykorzystując umowną walutę, odnosząc się do czasu zbioru, doznań estetycznych i wartości kulturowych.
3. Przyniesie kartki pocztowe, znaczki, a nawet obrazki z reklam nawiązujące do dzikich zwierząt i roślin. Oceń, czy bez nich nasze życie byłoby tak barwne?

zwierząt, roślin i grzybów. Więcej niż 250 gatunków grzybów zostało opisanych w lasach i borach sosnowych. Rydze, maślaki, gąski, borowiki – grzyby, które są najbardziej cenione ze względów smakowych – do swojego wzrostu potrzebują siedlisk drzew iglastych lub liściastych. Bez mikoryzy, którą tworzą z nimi, nie byłby możliwy ich wzrost. Warto także pamiętać o zbiornikach wodnych, łąkach i nieużytkach, które są miejscem występowania licznych ziół i stanowią miejsce schronienia dla zwierząt.

Owoce leśne czy dziczyzna mają nieznaczną rolę w diecie współczesnego człowieka. Pozyskiwanie ich stanowi jednak ważny element kulturowy. Zbierając grzyby czy jagody, stwarzamy okazję do kontaktu z naturą i dzielenia czasu z rodziną. Biorąc udział w polowaniach określamy swój status społeczny i przynależność do danej grupy. Poruszając się po pobliskich terenach poznajemy ich walory i rolę, jaką dla nas odgrywają. Pozyskiwanie dzikich produktów umotywowane różnymi względami powoduje

zwiększenie dla nas wartości środowiska. Osoby zaangażowane w takie hobby są bardziej zdeterminowane i bardziej chętne do ochrony środowiska przyrodniczego z powodu walorów, jakie z niego czerpią.

Literatura:

- Balmford A. i in. *Economic reasons for conserving wild nature*. „Science” 2002 Vol. 297, 950-953.
- Rogall H.: *Ekonomia zrównoważonego rozwoju: Teoria i praktyka*, Zysk i S-ka (2010).
- Rosin Z.M. i in. *Koncepcja świadczeń ekosystemowych i jej skuteczność w ochronie przyrody krajobrazu rolniczego*. „Chrońmy Przyrodę Ojczystą” 2001, 67, 3–20.

Stanisław Świtek

Doktorant w Instytucie Zoologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Zajmuje się usługami ekosystemowymi i funkcjonowaniem krajobrazu rolniczego.

REKLAMA



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany ze środków
Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.
CZŁOWIEK NAJLEPSZA INWESTYCJA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



W trakcie konferencji zaprezentowany zostanie program nauczania oraz materiały multimedialne (filmy, animacje, ćwiczenia interaktywne, testy i inne), służące do nauczania przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych. Wszyscy uczestnicy konferencji otrzymają gratis komplet multimedialny oraz materiały pomocnicze, w tym szczegółowe scenariusze 144 lekcji, umożliwiające nauczanie całości przedmiotu *przyroda* nauczycielowi dowolnego z przedmiotów przyrodniczych, niezależnie od jego wykształcenia.

Gościem specjalnym konferencji będzie PIOTR TOMALA, znany polski himalaista, z prelekcją pt. Broad Peak 2014

Do uczestnictwa w konferencji zapraszamy przedstawicieli organów prowadzących szkoły, dyrektorów szkół ponadgimnazjalnych, nauczycieli przedmiotów przyrodniczych oraz inne osoby zainteresowane nauczaniem przyrody.

Udział w konferencji jest bezpłatny.

W trakcie konferencji uczestnicy otrzymają poczęstunek, a także zwrot kosztów dojazdu, zgodnie z regulaminem.

Zapisy na konferencję na: <http://przyroda.sfera.lublin.pl/konferencja/>

Szczegółowych informacji udziela biuro projektu: konferencja@sfera.lublin.pl, tel. 81 524 70 87.



ORGANY

INŻYNIERIA GENETYCZNA

z probówki

Z roku na rok inżynieria tkankowa osiąga coraz bardziej imponujące wyniki w tworzeniu funkcjonalnych zamienników uszkodzonych tkanek i narządów. Pełna odbudowa tkanki opiera się na zbudowaniu odpowiednich rusztowań podtrzymujących jej strukturę, a także kontroli i utrzymywaniu wymaganych warunków fizykochemicznych, umożliwiających poprawny wzrost i rozwój komórek. Obecnie najpopularniejsze (i sprawne) okazują się implanty skóry oraz chrząstek. Udało się to osiągnąć dzięki połączeniu wiedzy medycznej z nowoczesną technologią – badania nad wzrostem i różnicowaniem się komórek, przebieg sygnalizacji międzykomórkowej czy właściwości fizyczne biomateriałów wymagają połączenia sił biotechnologii, bioinformatyki i medycyny regeneracyjnej.

Czego użyć?

Podstawą działań inżynierii tkankowej jest manipulacja żywymi komórkami, które tworzą określoną tkankę. Odkrycie pod koniec XX stulecia metody pozwalającej przedłużać telomery (a tym samym unieśmiertelnić linie komórkowe) stanowiło przełom w prowadzeniu kultur tkankowych. Wcześniej hodowanie kultury zdrowych, nie zagrożonych nowotworzeniem kultur, ograniczone było liczbą ich dopuszczalnych podziałów (limit Hayflicka, por. **Ważne definicje**).

Uzyskanie komórek z krwi (głównie przez odwirowanie) jest znacznie łatwiejsze niż ekstrakcja z tkanki stałej. Wymaga to bowiem rozdrobnienia tkanki i rozpuszczenia macierzy pozakomórkowej z wykorzystaniem enzymów takich jak trypsyna czy kolagenaza. Dopiero taką uzyskaną płynną masę komórkową poddaje się rozdzielaniu.

W inżynierii tkankowej zastosowanie znajdują różne rodzaje komórek. Komórki bezpośrednio pozyskiwane z organizmu biorcy nazywane są **komórkami autologicznymi**. Ich wykorzystanie niesie za sobą znacznie mniejsze ryzyko odrzucenia przeszczepu czy silnej odpowiedzi układu immunologicznego, pozyskanie tego typu komórek nie jest jednak łatwe. Obecnie największe zastosowanie mają multipotencjalne komórki obecne w szpiku kostnym lub tkance tłuszczowej

Obecnie największe zastosowanie mają multipotencjalne komórki obecne w szpiku kostnym lub tkance tłuszczowej pacjenta (tzw. macierzyste komórki mezenchymatyczne), ponieważ mogą się one różnicować w różne rodzaje tkanki łącznej.

pacjenta (tzw. macierzyste komórki mezenchymatyczne), ponieważ mogą się one różnicować w różne rodzaje tkanki łącznej.

Komórki pobrane od organizmów o identycznym materiale genetycznym (np. bliźniąt jednojajowych) nazywane są **komórkami izogenicznymi**, natomiast te uzyskane od dawcy z tego samego gatunku – **allogenicznymi**.

Szpecially interesujące jest wykorzystanie w inżynierii tkankowej komórek ksenogenicznych (pochodzących od innych gatunków, np. w przypadku implantów sercowo-naczyniowych od świni). Ich użycie obarczone jest dużym ryzykiem odrzucenia czy przeniesienia obcych gatunkowo patogenów.

Wyróżniono również podział na komórki **pierwotne** (pobrane z organizmu żywego) i **wtórne** (pobrane z banku komórek).

Oczywiście największym zainteresowaniem badaczy cieszą się komórki macierzyste, które cechuje brak zróżnicowania i tym samym zdolność do nieograniczonej liczby podziałów. Naukowcy uzyskują je z embrionów (tzw. komórki zarodkowe) lub z organizmu dorosłego (tzw. komórki somatyczne). Różnią się one warunkami, w jakich muszą być hodowane oraz ilością struktur, w które mogą się różnicować.

Warto podkreślić, że tworzące organizmy komórki zróżnicowane, mimo iż jest ich najwięcej, stanowią bardzo trudny materiał hodowlany – cechuje je mała liczba podziałów i niewielka plastyczność.

Stworzenie planowanej, trójwymiarowej struktury tkanki lub organu wymaga podtrzymywania komórek w mikrośrodowisku zbliżonym do naturalnego. Komórki umieszcza się zatem na sztucznym rusztowaniu, mającym za zadanie utrzymać je w odpowiedniej konfiguracji, jednocześnie umożliwiając ich migrację, dostarczanie czynników wzrostu i zapewnienie dyfuzji składników odżywczych, a także utrzymanie ustalonych parametrów fizykochemicznych.

Dobre rusztowanie charakteryzuje się zatem wysoką porowatością i otworami dopasowanymi do wymagań przeżywczych komórek. Materiał, z którego wytworzone jest rusztowanie, powinien być biodegradowalny (pozwala to uniknąć zbędnych interwencji chirurgicznych). Materiały te nie mogą wywoływać odpowiedzi immunologicznej, czemu można zapobiec wykorzystując powłoki o odpowiednim ładunku elektrostatycznym, produkowane z substancji objętych dla układu odpornościowego. Dlatego też rusztowania wytwarzane są często ze związków naturalnie występujących w macierzy pozakomórkowej: kolagenu, fibryny czy pochodnych kwasu hialuronowego. Zapewnia to zazwyczaj bezproblemową i poprawną integrację z komórkami.

Prowadzenie hodowli komórek wymaga utrzymania ścisłych warunków, sprzyjających wzrostowi oraz rozwojowi tkanek czyli odpowiedniego natlenienia, równowagi kwasowo-zasadowej, temperatury, wilgotności, ciśnienia osmo-



ZAPAMIĘTAJ! WAŻNE DEFINICJE

KULTURA KOMÓRKOWA – utrzymywanie przy życiu i wykorzystywanie komórek organizmów żywych w warunkach *in vitro*. Prowadzone są hodowle komórek prokariotycznych (np. bakterii) i eukariotycznych (np. drożdży, komórek roślinnych, komórek ludzkich). Mogą być wykorzystane do badań nad wpływem analizowanych związków chemicznych (np. farmakologicznych) lub produkcji m.in. przeciwciał czy wektorów wirusowych wykorzystywanych w terapii genowej.

TELOMERY – powtarzające się sekwencje DNA z towarzyszącymi im białkami na każdym końcu chromosomu. W normalnych komórkach somatycznych (czyli wszystkich komórkach budulcowych organizmu, z wyjątkiem komórek rozrodczych) enzym telomeraza jest nieaktywna i stąd skracanie telomerów przy każdym podziale komórki. Telomeraza jest odwrotną transkryptazą i buduje specyficzną sekwencję DNA (u kręgowców jest to TTAGGG).

HAMOWANIE KONTAKTOWE – ruchliwość komórek w hodowli jednowarstwowej ustaje, gdy zetkną się one z komórkami sąsiednimi.

ZAPROGRAMOWANIE PROCESU STARZENIA (Leonard Hayflick) – każda komórka nienowotworowa posiada zaprogramowaną określoną liczbę podziałów, zależną od wieku dawcy (około 50 pasażi w hodowli). Po przekroczeniu tej liczby komórka ginie.

PASAŻOWANIE – komórki dzielą się mitotycznie, dlatego dłuższy okres hodowli powoduje przepełnienie naczyń, zubożenie i zanieczyszczenie podłoża, a tym samym śmierć komórek. Pasażowanie polega na przeniesieniu komórek do nowych naczyń hodowlanych zawierających świeżą pożywkę.

tycznego czy stężenia substancji odżywczych. Utrzymanie tych warunków i optymalizację hodowli umożliwiają bioreaktory, chroniące hodowlę również przed drobnoustrojami.

Terapeutyczne strategie

Podstawową metodą terapeutyczną jest bezpośrednie przeszczepienie komórek pochodzących z kolonii komórek macierzystych. W przypadku komórek allogenicznych procedura często musi być poprzedzona terapią immunosupresyjną, aby zminimalizować ryzyko odrzucenia. Alternatywna metoda polega na dostarczaniu komórek do organizmu w specjalnych polimerowych otoczkach.

Kolejną metodę stanowi umieszczenie w organizmie pacjenta rusztowania, które następnie kolonizowane jest przez komórki gospodarza. Rusztowanie musi jednak zawierać substancje indukujące wzrost i migracje komórek. Metoda ta doskonale sprawdza się m.in. w przypadku leczenia rozległych oparzeń.

Rusztowania wytwarzane są często ze związków naturalnie występujących w macierzy pozakomórkowej: kolagenu, fibryny czy pochodnych kwasu hialuronowego.

Najlepszym jednak rozwiązaniem jest wszczepianie kompletnych struktur, wyhodowanych *in vitro*. Wymaga to jednak olbrzymiego nakładu środków, restrykcyjnych metod hodowli, a ograniczenia technologiczne wciąż pozwalają jedynie na tworzenie prostych, nieskomplikowanych struktur (np. chrząstki, skóry). Problem stanowi również stworzenie w gotowej strukturze sieci naczyń krwionośnych, zapewniających przepływ płynów ustrojowych do komórek i dopasujących się do naczyń krwionośnych organizmu pacjenta.

Nieważne, jaka metoda zostanie zastosowana, niewątpliwie przyczyni się do przedłużenia życia pacjenta. Inżynieria tkankowa jest najszybciej rozwijającą się nauką biomedyczną, dającą szansę na poprawienie jakości życia wielu przewlekłe chorych oraz wyleczenie tych przypadków, które często medycznie okazywały się zbyt skomplikowane.

mgr Joanna Stojak

Instytut Biologii Ssaków PAN,
Białowieża.

REKLAMA



CENTRUM NAUKI
KOPERNIK

Weź udział w nietypowym
WARSZTACIE DLA NAUCZYCIELI
w laboratorium biologicznym
Centrum Nauki Kopernik.

Centrum zaprasza nauczycieli przedmiotów ścisłych, przyrodniczych i zawodowych do udziału w bezpłatnych warsztatach w świetnie wyposażonym laboratorium biologicznym.



GRA NA NERWACH, czyli NEUROBIOLOGIA W PRAKTYCE!

Uczestnicy zlokalizują i wyizolują hipokamp z utrwalonego mózgu kręgowca. Będą mieli okazję zapoznać się z trójwymiarowym atlasem ludzkiego mózgu stworzonym przez prof. Wiesława Nowińskiego oraz przeprowadzą badania histologiczne wizualizujące ciała neuronów u kręgowca (Nissl).

Zapisy trwają, serdecznie zapraszamy!

Warsztaty są współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

<http://www.kopernik.org.pl/projekty-specjalne/projekty-europejskie/projekt-przewrot-kopernikanski/nauczyciel-odkrywca/>



OKIEM MIKROBIOLOGA

Wykorzystanie

MIKROORGANIZMÓW

w biologicznej
ochronie
ROŚLIN

Patogeny atakujące rośliny są głównymi czynnikami ograniczającymi produkcję żywności i pogorszenia ich jakości. Intensyfikacja produkcji roślinnej i związane z nią zwiększone stosowanie syntetycznych środków chemicznych, obok wymiernych korzyści, powoduje także ujemne skutki wyrażające się obniżeniem zdrowotności roślin, m.in. wskutek uodpornienia się patogenów na fungicydy czy bakteriocydy, oraz zagrożeniami związanymi z ewentualnymi pozostałościami tych środków w produktach spożywczych i zanieczyszczeniem środowiska. Ponadto, rosnące ceny pestycydów i nawozów sztucznych prowadzą do obniżenia rentowności produkcji.

W ostatnich latach nastąpił wzrost zainteresowania alternatywnymi metodami ochrony roślin w stosunku do metody chemicznej, przejawiający się szczególnie dążeniem do eliminacji substancji nieprzyjaznych środowisku naturalnemu. W tym kontekście szczególnego znaczenia nabiera metoda biologiczna. Klasyfikacja biologicznej ochrony roślin przed chorobami to: „**ograniczenie patogenów za pomocą czynników biologicznych z wyłączeniem hodowli odpornościowej**”. Takimi czynnikami są głównie mikroorganizmy – grzyby oraz bakterie.

Mikroorganizmy – bakterie i grzyby – używane w biologicznej ochronie roślin dysponują pewnymi mechanizmami, które umożliwiają bezpośrednio i/lub pośrednio zwalczanie patogenów, a także stymulowanie wzrostu roślin. Mają one zdolność **oddziaływania antagonicznego** na inne mikroorganizmy oraz **indukowania systemicznej odporności** roślin na choroby.

Antybioza

Polega na hamowaniu wzrostu jednych drobnoustrojów przez inne, występujące w tym samym środowisku, na skutek wydzielania przez nie szkodliwych substancji chemicznych (antybiotyków i innych metabolitów).

Na przykład, antagonistyczne grzyby strzępkowe *Trichoderma* (Fot. 1) mają zdolność do produkcji licznych metabolitów wtórnych, które mają wpływ na aktywną kolonizację środowiska, w tym ryzosfery roślin. Scharakteryzowano ponad 180 takich związków wytwarzanych przez różne izolaty, które podzielono na grupy: związków lotnych, rozpuszczalnych w wodzie i peptaidole. Te ostatnie są peptydami złożonymi z 5-20 aminokwasów i często występują jako heterogenne mieszaniny, składające się z wielu podobnych do siebie pod względem chemicznym substancji. Biologiczna aktywność tych związków jest związana ze zdolnością do modyfikowania błon komórkowych poprzez formowanie por na podwójnej błonie lipidowej. Najczęściej wykrywane antybiotyki produkowane przez grzyby *Trichoderma* to: kwas harziańowy, alamentycyny, tricholin, 6-pentyl- α -pyrol, kwas heptelidowy i inne. Mogą one hamować rozwój innych mikroorganizmów, w tym patogenicznych.

Natomiast bakterie *Pseudomonas* spp. syntetyzują antybiotyki takie jak: pyoluterina, pyrrolitryna, jak również cykliczne lipopeptydy. Promieniowce natomiast produkują np. erytromycynę, neomycynę, tetracyklinę streptomycynę. Antybiotyki te zakłócają formowanie ściany komórkowej przez hamowanie syntezy mukopeptydu, wybiórczą przepuszczalność i dwukierunkowy transport

przez błony cytoplazmatyczne, replikację DNA, przebieg transkrypcji i translacji w czasie tworzenia się kwasów nukleinowych i białek.

Współzawodnictwo

Mikroorganizmy konkurują ze sobą o niezbędne do życia czynniki, takie jak pokarm, światło czy przestrzeń, które są w ograniczonej ilości. Często występuje współzawodnictwo o węglowodany i żelazo.

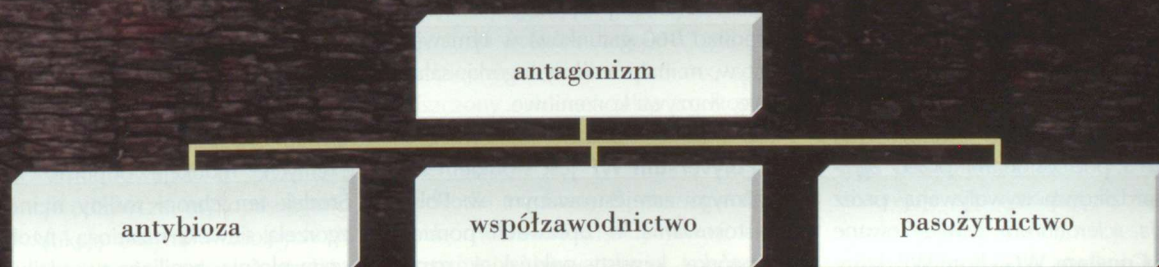
Pasożytnictwo

Wiele mikroorganizmów wykazuje aktywność zwaną pasożytnictwem, wyrażającą się wydzielaniem enzymów hydrolitycznych rozkładających ścianę komórkową patogenów, która np. u patogenicznych grzybów zbudowana jest z chityny. Na zasadzie pasożytnictwa degradowane są formy przetrwalne grzybów, np. sklerocja patogena *Sclerotinia sclerotiorum* (Fot. 2).

Indukowana systemiczna odporność

Indukowana systemiczna odporność jest związana z takim współdziałaniem między rośliną a mikroorganizmem, które prowadzi do stymulacji reakcji obronnych rośliny, skutkujących ograniczeniem wzrostu i rozwoju patogena, a nawet jego eliminacją. Cechą charakterystyczną jest to, że występuje ona w całej roślinie, niezależnie od miejsca działania czynnika, który ją wywołał. Po zadziałaniu induktora (elicitora) następuje seria reakcji biochemicznych wywołujących różnorodne mechanizmy ochronne w roślinie. Induktorami odporności systemicznej mogą być białka o cechach enzymów,

Antagonizm obejmuje trzy rodzaje interakcji między organizmami:
antybiozę, współzawodnictwo o pokarm i miejsce oraz pasożytnictwo.





Fot. 1. Antagonistyczny grzyb z rodzaju *Trichoderma* wyhodowany na pożywce mikrobiologicznej



Fot. 2. Patogeniczny grzyb *Sclerotinia sclerotiorum* z wytworzonymi formami przetrwalnymi – sklerocjami

oligosacharydy lub inne niskocząsteczkowe związki. W odpowiedzi na te elicytory w roślinie następują zmiany, w wyniku których dalsze rozprzestrzenianie się patogenu jest niemożliwe lub znacznie utrudnione.

Biologiczna ochrona w praktyce

Asortyment mikrobiologicznych środków ochrony roślin zarejestrowanych w Polsce jest bardzo mały.

Do ochrony roślin warzywnych w gruncie i pod osłonami przed zgnilizną twardzikową wywołaną przez *Sclerotinia sclerotiorum* zarejestrowane są środki **Constans WG** i **Koni WP**, które zawierają zarodniki grzyba *Coniothy-*

rium minitans. Grzyb ten powszechnie występuje w przyrodzie, należy do klasy *Deuteromycetes* i rodziny *Leptosphaeriaceae*. Zarodniki grzyba kielkują w wilgotnej glebie, tworząc grzybnię, która penetruje przetrwalniki patogenicznego grzyba *S. sclerotiorum* w wyniku rozpuszczenia jego ścian cytoplazmatycznych. *S. sclerotiorum* atakuje rośliny należące do ponad 360 gatunków, w tym wiele warzyw, m.in. pomidory, ogórki, sałatę, fasolę, warzywa korzeniowe.

Polyversum WP jest środkiem biologicznym zarejestrowanym w Polsce do stosowania w uprawach pomidora, ogórka, kapusty pekińskiej, papryki i sałaty. Jest zalecany do zwalczania

takich chorób, jak: fytoftoroza, zgorzel podstawy łodygi, fuzarioza, szara pleśń, zgnilizna twardzikowa. Preparat zawiera *Pythium oligandrum* – organizm grzybopodobny, który w niewielkich ilościach naturalnie występuje w glebie. Antagonista ten wydziela oligandrynę, białkową substancję należącą do elicytyn, które mają zdolność do indukowania systemicznej odporności u roślin. Najprawdopodobniej białko to odgrywa kluczową rolę w antagonistycznym działaniu *P. oligandrum*. Sposób działania środka **Polyversum WP** polega na ochronie nasion i siewek roślin przed atakami grzybów patogenicznych, stymulowaniu wzrostu młodych roślin i łagodzeniu czynników stresowych.

Spośród grzybów wykorzystywanych w biologicznej ochronie roślin duże zainteresowanie wzbudzają powszechne w naturze grzyby z rodzaju *Trichoderma*, a w szczególności gatunki takie jak: *T. harzianum*, *T. viride*, *T. virens*, *T. hamatum*. Grzyby te posiadają zdolności do szybkiego wzrostu, rozmnażania i przeżycia w niekorzystnych warunkach oraz możliwość wykorzystania szeregu substratów jako składników pokarmowych. Cechuje je także silna aktywność skierowana przeciwko fitopatogenom oraz stymulacja wzrostu roślin i mechanizmów obronnych. Ponadto grzyby te produkują wiele związków wykazujących działanie antybiotyczne, posiadają zdolności pasożytnicze, wytwarzają enzymy degradujące komórki innych mikroorganizmów, zasiedlając intensywnie strefę korzeniową roślin, konkurując z patogenami o związki odżywcze.

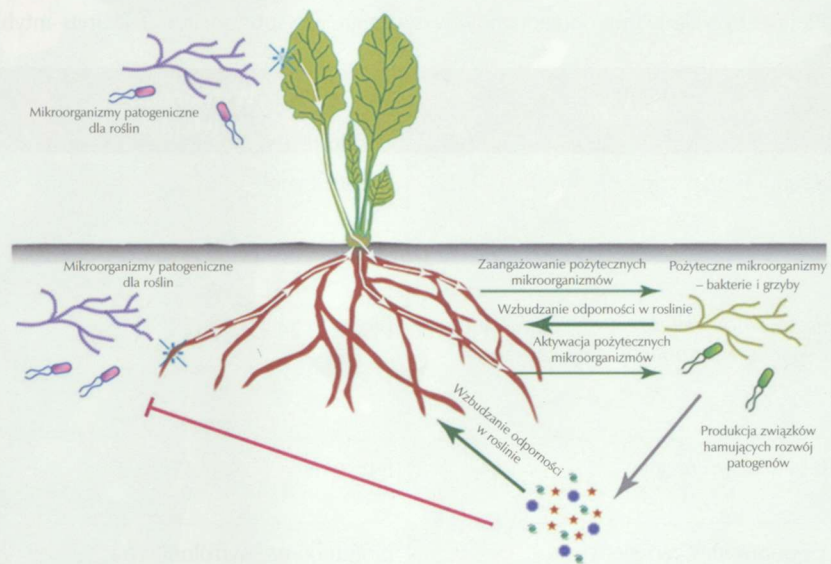
Na polskim rynku dostępny jest preparat mikrobiologiczny o nazwie **Trifender WP**, który zawiera antagonistycznego grzyba *Trichoderma asperellum* oraz **Trianum**, zawierający *Trichoderma harzianum*. Działanie tych preparatów jest wielokierunkowe i polega m.in. na eliminacji patogenicznych grzybów i bakterii poprzez działanie konkurencyjne, antybiozę oraz mykopasożytnictwo; stymulacji wzrostu roślin; zwiększeniu dostępności pierwiastków słabo rozpuszczalnych; indukcję odporności roślin. Środek ten chroni rośliny m.in. przed zgorzelą siewek, fuzariozą, fytoftorozą, szarą pleśnią, zgnilizną twardzikową, ryzoktoniozą, alternariozą.

Sytuacja na świecie

O powszechnym używaniu na świecie mikrobiologicznych środków w ochronie roślin świadczy fakt, że w innych krajach są one stosowane na większą skalę. Przykładowo we Włoszech i w Finlandii do ochrony ogórka dopuszczony jest *Mycostop*. Substancją czynną jest bakteria *Streptomyces griseoviridis* K61. W odpowiednio wilgotnym podłożu kolonie bakterii szybko się rozmnażają, kolonizując korzenie rośliny żywicielskiej, wykazując przy tym działanie grzybobójcze w stosunku do mikroorganizmów chorobotwórczych (m.in. *Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahliae*, *Pyrenocheta lycopersici*, *Phytophthora capsici*, *Pythium* spp. i *Phomopsis* spp.). Znane są różne formy antagonizmu pomiędzy bakterią *S. griseoviridis* i patogenami. W warunkach laboratoryjnych produkują one wtórne metabolity, które działają na zasadzie współzawodnictwa terytorialnego i hiperpasożytnictwa. Izolat stymuluje także wzrost rośliny żywicielskiej, ponieważ w trakcie procesu kolonizacji strefy korzeniowej wytwarzane są enzymy i metabolity wzrostu, stymulujące rozwój korzeni.

We Włoszech są także zarejestrowane dwa produkty zawierające antagonisticzne grzyby *Trichoderma asperellum* i *Trichoderma gamsii* – Radix i Remedier. Produkty mają zastosowanie w rolnictwie ekologicznym do ochrony ogórka, sałaty, oierzyny, melona, papryki, pomidora i ziół przed porażeniem systemu korzeniowego oraz szyjki korzeniowej przez grzyby takie jak: *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium dahliae*, *Thielaviopsis basicola*, *Phytophthora capsici*.

Inny produkt handlowy oparty na *Trichoderma asperellum* TV1 i dopuszczony we Włoszech to Xedavir. Preparat ten ma zastosowanie w ochronie m.in. następujących roślin: ogórka, sałaty, ziół, melona, papryki, pomidora, rzodkiewki, szpinaku. Izolat *T. asperellum* TV1 wykazuje działanie hamujące i zachowawcze w stosunku do głównych patogenów grzybowych odpowiedzialnych za zgniliznę korzeni przez połączenie różnych działań: konkurowania o przestrzeń i substancje odżywcze, mykopasożytnictwo, produkcję enzymów zdolnych do degradacji ściany komórkowej grzybów patogennych, produkcję przeciugrzy-



Schemat przedstawiający aktywację pożytecznych mikroorganizmów przez roślinę. Po inwazji rośliny przez patogeniczne mikroorganizmy w roślinie następuje wytwarzanie związków stymulujących wzrost odporności w całej roślinie oraz angażujących i aktywujących antagonistyczne mikroorganizmy, które także indukują odporność w roślinie i wytwarzają substancje hamujące rozwój patogenów

bicznych substancji i indukcję systemu odpornościowego. Działanie tego preparatu skierowane jest głównie przeciwko *Pythium* spp., *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani*, *Verticillium* spp.

W Europie dość powszechne są preparaty na bazie bakterii *Bacillus thuringiensis*. Jest to bakteria zawierająca toksynę o nazwie δ -endotoksyna występująca w postaci kryształków białkowych spor, skutecznie działająca na wiele owadów. *B. thuringiensis* ma działanie wyłącznie żołądkowe na larwy, wobec których skuteczność jest odwrotnie proporcjonalna do ich wieku, a zatem także ciężaru. Kiedy bakteria wnika do jelita środkowego larwy owada, rozpoczyna się normalny proces trawienia. Wówczas przy zetknięciu z sokami trawiennymi żywiciela w sprzyjających, wysoko alkalicznym środowisku (pH 9,5–12) rozpuszcza się, uwalniając δ -endotoksynę, która paraliżuje mięśnie układu trawiennego, powodując przerwanie aktywności troficznej larwy (w ciągu pół godziny od wniesienia do żołądka larwy). U gatunków bardziej wrażliwych dodatkowo zostaje zniszczony nabłonek jelita środkowego, co powoduje w bardzo krótkim czasie śmierć larwy.

Środki na bazie *B. thuringiensis* są bardzo ważnymi insektycydami biologicznymi o niewątpliwie korzystnych właściwościach. Zabiegi należy przepro-

wadzać w momencie pojawienia się larw we wczesnym stadium.

Obecnie w Polsce zarejestrowany jest jeden preparat na bazie *B. thuringiensis* var. *kurstaki* do stosowania w ochronie kapusty białej i grochu – Dipel WG. Środek ten stosuje się przeciwko gąsienicom bielinka rzepnika, bielinka kapustnika, piętnówki kapustnicy, tantnisia krzyżowiaczka w białej kapuście oraz gąsienic pachówki strąkóweczki w grochu.

Podsumowanie

Ze względu na bardzo restrykcyjne wymagania rejestracyjne stawiane biologicznym środkom ochrony roślin, są one bez wątpienia produktami bezpiecznymi i solidnymi pod względem jakości. Wiadomy jest bowiem ich skład, konkretny cel i zakres stosowania, oraz co bardzo ważne – znana jest metoda badania i identyfikacji, a więc także kontrolowania ich składu i zawartości składnika aktywnego. Należy jednak zaznaczyć, że skuteczność tych środków jest niewątpliwie mniejsza niż środków chemicznych. Dotyczy to zwłaszcza tych, które aplikowane są do gleby, czyli środowiska charakteryzującego się bardzo dużą złożonością różnego typu oddziaływań. Warto zaznaczyć, że obserwuje się wzrastające zapotrzebowanie na biopreparaty, co jest związane z rozwojem ekologicznych i integrowanych metod produkcji ogrodniczej.

Tabela 1. Przykłady mikroorganizmów wytwarzających substancje o działaniu antybiotycznym

| Bakterie | Wytwarzany antybiotyk | Działanie |
|--|---|---|
| <i>Pseudomonas</i> spp. | floroglucynol | Ograniczanie wzrostu innych mikroorganizmów chorobotwórczych oraz determinacja aktywności bakterii stymulujących wzrost roślin |
| <i>Pseudomonas fluorescens</i> , <i>Burkholderia cepacia</i> , <i>Enterobacter agglomerans</i> | pirolnityna | Ograniczanie wzrostu grzybów patogenicznych <i>Gaeummanomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Botrytis cinerea</i> |
| <i>Brevibacterium</i> spp. | fenazyny | Aktywność antybiotyczna w stosunku do wielu grzybów |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | pioluteoryna, pyrrolonityna | Działanie przeciwbakteryjne, fitotoksyczne i przeciwgrzybowe |
| <i>Bacillus</i> spp. | ituryna, bacillomycyna, surfaktyna, eumycyna, selenomycyna, fengmycyna | Silne działanie antybiotyczne |
| <i>Agrobacterium radiobacter</i> | agrocyna | Ochrona drzew owocowych i krzewów róż przed guzowatością korzeni |
| <i>Burkholderia cepacia</i> | pyrrolnityna, cepacyna, cepaciamid, ksylokandyny, pseudany, fenylpyrrole, fenazyne | Aktywność przeciwko grzybom patogenicznym: <i>Macrophomina phaseolina</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Pythium irregulare</i> i <i>Laetisaria arralis</i> oraz bakteriom patogenicznym <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> oraz <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i> |
| Drożdże | Wytwarzany antybiotyk | Działanie |
| <i>Metschnikowia pulcherrima</i> | pulcherrimin | Ograniczanie wzrostu grzybów patogenicznych <i>Monilinia fructigena</i> , <i>Penicillium expansum</i> , <i>Botrytis cinerea</i> |
| <i>Saccharomyces unispora</i> | szeroka gama antybiotyków | <i>Fusarium oxysporum</i> |
| <i>Sporothrix flocculosa</i> | kwas heptadekanoinowy, metyloheptadekanoinowy | <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> |
| Grzyby | Wytwarzany antybiotyk | Działanie |
| <i>Trichoderma</i> spp. | kwas harzianowy, alamentycyny, tricholin, 6-pentyl- α -pyrol, kwas heptelidowy, peptaibole | Silna aktywność przeciwgrzybowa i przeciwbakteryjna |

Literatura:

- Błaszczuk L i in. 2014. *Trichoderma* spp. – application and prospects for use in organic farming and industry. Journal of Plant Protection Research 4:309–317.
- Ciesielska J., Malusa E., Sas Paszt L. 2011. Środki ochrony roślin stosowane w rolnictwie ekologicznym.
- Kordowska-Wiater M. 2011. Drożdże jako czynniki ochrony biologicznej roślin. Post. Mikrob. 2:107–119.
- Kryczyński S., Weber Z. 2010. Fitopatologia. PWRiL
- Sobiczewski P. 2009. Bakterie wykorzystywane w produkcji roślinnej. W Biotechnologia roślin. PWN.

dr Beata Kowalska

Pracownia Mikrobiologii,
Instytut Ogrodnictwa
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3,
96-100 Skierniewice.

POMYSŁ NA LEKCJĘ

Wycieczka

po **PALMIARNI
POZNAŃSKIEJ**

Część I – ROŚLINY UŻYTKOWE

CIEKAWOSTKI:

- ✓ Nasiona kakaowca zawierają substancję o nazwie teobromina, która ma działanie niemal identyczne jak kofeina i wspaniale pobudza. Dla wielu zwierząt, w tym psów, jest ona silnie toksyczna.
- ✓ Figowiec pospolity, jako roślina dwupienna, posiada osobniki męskie i żeńskie. Owoce pierwszych z wymienionych (to w nich rozwijają się larwy błonkówek), zwane figami kozimi lub kapryfigami, nie nadają się do spożycia, ponieważ zawierają głównie martwe owady i pyłek, co prawdopodobnie dało początek sformułowaniu „figa z makiem”.

Doświadczenie i próbowanie jest najlepszą formą nauki, dlatego współcześnie coraz większą popularnością cieszą się zajęcia odbywające się poza szkolną ławką. Zielone szkoły, wyjazdy w plener, zwiedzanie ogrodów zoologicznych sprzyja rodzeniu się nowych zainteresowań, a przede wszystkim ułatwia przyswajanie wiedzy. Poniżej chcemy przedstawić jedno z takich atrakcyjnych dydaktycznie miejsc – egzotyczna roślinność, wspaniałe ekspozycje i wystawy, niepowtarzalny klimat zabytkowego obiektu, który przyciąga tłumy zwiedzających...

Palmiarnia Poznańska, bo o niej mowa, jest najstarszym tego typu obiektem w Polsce, w 2011 r. obchodziła 100-lecie swojego istnienia. Roślinność prezentowana w tym miejscu zebrana jest w 10 pawilonach o łącznej powierzchni 4600 m². W Palmiarni znajduje się także historyczne akwarium, które powstało w 1922 r. jako pierwszy publiczny obiekt tego typu w Polsce.

Szkolne wycieczki, które przechadzają się po Palmiarni nie zwracając uwagi na etykiety, a skupiając jedynie na estetyce tego miejsca, mogą wiele stracić!

Pośród wspaniałej kolekcji unikatowych gatunków roślin szczególnie warto pochylić się nad tymi, których elementy (nasiona, owoce, korę) spotkać możemy w domu, często nie zdając sobie sprawy, skąd pochodzą. W Palmiarni można je zobaczyć w naturalnej, często zaskakującej formie.

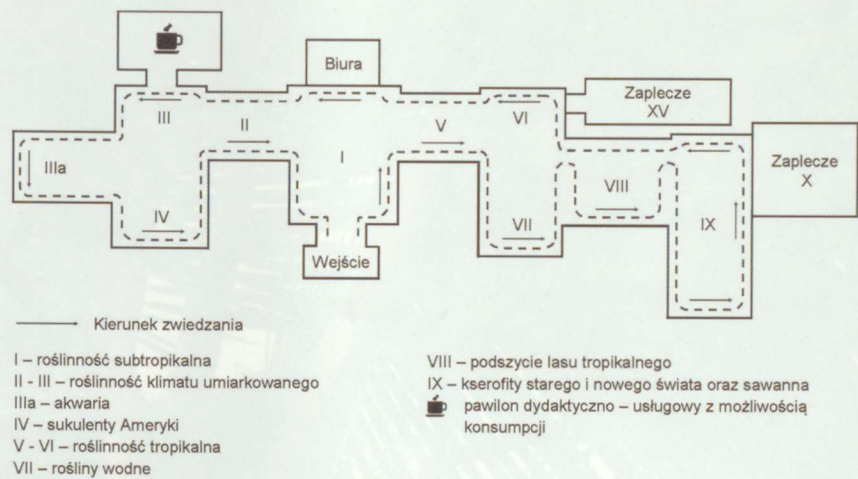
W pierwszym pawilonie, gdzie prezentowana jest roślinność subtropikalna, uwagę powinna zwrócić okazałych rozmiarów (około 18 m wysokości) palma daktylowa – daktylowiec właściwy, *Phoenix dactylifera*, rosnąca tuż przy kaskadzie z karpiami koi. Wśród roślinności tropikalnej znajdziemy niepozornie wyglądające rośliny z rodzaju *Piper*, należące do pieprzowatych. Dobrym przykładem jest rosnący nieopodal wejścia do pawilonu roślin wodnych pieprz kubeba *Piper cubeba*, którego liście wydzielają specyficzną, ciekawą woń. Centrum kolejnego pawilonu zajmuje zbiornik wodny, w którym żyje niezwykle okazała południowoamerykańska wiktoria *Victoria sp.* o ogromnych pływających liściach. Znajdziemy

Kakaowiec właściwy (*Theobroma cacao*)

tam jednak więcej ciekawych roślin, które często traktowane są jedynie jako tło dla zbiornika wodnego. W pierwszej kolejności można tu podziwiać wspinały okaz palmy kokosowej – kokosa właściwego, *Cocos nucifera*. Jego niepowtarzalnym urokiem jest oczywiście fakt, iż owocuje. Warto zwrócić uwagę na również cyklicznie owocującego kakaowca właściwego *Theobroma cacao*, z którego nasion powstaje kakao, a po dalszym przetworzeniu także czekolada. Jagody kakaowca, kiedy się pojawiają, są nie do przecenienia z racji swoich rozmiarów, a także charakterystycznego, żółtawego zabarwienia. Nieopodal zwiedzający mogą również zobaczyć mniejsze okazy bananowców.

Oglądając bambusy *Bambusa sp.*, warto podkreślić, że te największe na świecie trawy dostarczają materiału do produkcji wędek, ozdób, drewnianych podłóg, a ich młode pędy są popularnym składnikiem dań kuchni azjatyckiej.

W kolejnym pawilonie, prezentującym głównie rośliny poszycia lasu tropikalnego, wprawne oko wypatrzy krzewy kawowca *Coffea arabica*. Jest to roślina uprawna, dzięki jej owocom (a dokładniej ich pestkom) uzyskuje się nawet ponad 80% produkcji kawy na świecie. Spotykamy tutaj również drzewo kalebasowe *Crescentia cujete*, z którego owoców wytwarzane są między innymi tzw. tytkwy (wykorzystywane do parzenia naparu yerba mate) oraz różnego rodzaju instrumenty i naczynia. Bardzo dobrym obiektem edukacyjnym będzie w tym miejscu także ananas *Ananas comosus*. Roślina zapyłkowata (bromeliowata), bardzo dobrze znana, jednak niepozorna, gdy nie posiada owocu. Warto przy tej okazji zwrócić uwagę na fakt, iż jest to bylina, a nie drzewo (z czym nie zawsze utożsamiają go konsumenci). Ciekawostką z pewnością będzie pnącze pokrywające ścianę pawilonu, tuż przy ekspozycji roślin bromeliowatych. Jest to bowiem jeden z gatunków wanilii *Vanilla sp.* należącej do roślin storczykowatych. W tym pawilonie szukać warto również bawełny indyjskiej *Gossypium herbaceum*, często uprawianej w tropikach papai – melonowca właściwego, *Carica papaya*, której owoce znane są ze znacznej wartości witamin.



Plan Palmiarni

Przeciwny koniec Palmiarni, pawilon eksponujący roślinność klimatu umiarkowanego, już u wejścia obfituje w rozmaite cytrusy *Citrus sp.*. Znajdziemy tutaj cytrynę *C. limon*, pomelo – pomarańczę olbrzymią, *C. maxima*, mniej znany cytron *C. medica* o żółtych, owalnych owocach, grejpfrut *Citrus x paradisi*, pomarańczę kwaśną *C. aurantium* – stosowaną zwykle do przetworów. Nieco trudniejsze do znalezienia są tutaj mandarynki *C. reticulata*. W sąsiedztwie cytrusów warto poszukać lauru (wawrzyna) *Laurus sp.*, którego wysuszone liście są stosowane szeroko jako przyprawa, w naszym kraju znane również jako liście bobkowe. Znajdziemy tutaj także szarańczyn strąkowy *Ceratonia siliqua*, którego owoce (charakterystyczne strąki) to nic innego jak „chleb świętojański”, pozyskiwany ongiś jako źródło cukru dla mieszkańców rejonu Morza Śródziemnego. Obecnie używany do produkcji zagęszczającego dodatku do żywności oznaczonego kodem E410 z racji jego europejskiego pochodzenia. Ten sam pawilon umożliwia również obejrzenie smaczniki właściwej, czyli awokado *Persea americana* o charakterystycznych gruszkowatych owocach koloru zielonego. Nie sposób tu nie wspomnieć o spektakularnej palmie miodowej *Jubaea chilensis*. Obecnie jest to gatunek ściśle chroniony, słynie jednak z soku zwanego „miodem palmowym”, z którego można produkować cukier i wino palmowe.

Przechodząc do drugiego pawilonu poświęconego roślinom strefy umiar-

kowanej (na planie numer III) znajdziemy uprawnego od kilku tysięcy lat figowca pospolitego *Ficus carica*, którego owoce to naturalnie figi. Te znane i lubiane przysmaki, chętnie jedzone w formie świeżej jak i suszonej, mają swój mroczny sekret. Dzikie figowce to rośliny dwupienne zapylane tylko przez jednego owada – bleskotkę *Blastophaga psenes*, drobną błonkówkę, której nazwę z języka angielskiego (fig wasp) można przetłumaczyć jako osa figowa. Owad ten odwiedza kwiaty figowca bynajmniej nie w celach spożywczych, ale rozrodczych – samica składa w nich jaja, co później umożliwi zapy-



Dąb korkowy (*Quercus suber*)



Palma kokosowa (*Cocos nucifera*)

lenie kwiatu. W trakcie rozwoju owocu z jajeczek wylęgają się larwy, które żerują na owocach figowca. Pomijając dość obrzydliwy aspekt tego zjawiska, uprawa owoców całkowicie zależnych od małego, kapryśnego owada była nieefektywna i ryzykowna, dlatego wyhodowano figowce, które nie potrzebują już owadziej interwencji.

Wart uwagi jest także cynamonowiec *Cinnamomum sp.*, którego mielona kora stanowi znaną przyprawę oraz goździkowiec korzenny – czapetka pachnąca, *Syzygium aromaticum*, którą oczywiście kojarzymy z pięknie pachnącą przyprawą, potocznie zwaną goździkami (uzyskiwaną z pączków kwiatowych). Nie do przeoczenia w tym pawilonie będzie także dąb korkowy *Quercus suber*, z którego obumarłej, zewnętrznej części kory produkowany jest korek. Jej zbieranie jest dla drzewa bezpieczne, lecz może zostać powtórzone dopiero po około dekadzie z uwagą na powolny przyrost i odtworzenie kory. Rośliną, o której trzeba jeszcze wspomnieć w tym miejscu, jest oliwka euro-

pejska *Olea europaea*. Drzewo oliwne poza szerokim, kulinarnym zastosowaniem swoich owoców słynie także ze swej długowieczności.

Na koniec odwiedzamy pawilon poświęcony sukulentom Ameryki, gdzie można spotkać rośliny, których owoce również są jadalne i choć nadal bardzo egzotyczne, zaczynają pojawiać się na półkach sklepowych w Polsce. Przykładem są opuncje *Opuntia sp.* – rośliny te mają bardzo niewielkie wymagania środowiskowe, rosną bardzo szybko, a do tego posiadają liczne ciernie – dzięki temu w regionach naturalnego występowania są chętnie używane do tworzenia żywopłotów.

Oprowadzając po Palmiarni, koniecznie należy zwrócić uwagę na to, iż żadne z rosnących tutaj owoców nie nadają się do spożycia ze względu na cykliczne zabiegi ochrony roślin.

Wybierając się tu w celu oprowadzania grupy, warto wcześniej zaopatrzyć się w kilka podstawowych cytrusów, laskę cynamonu, liść laurowy, ziarna kawy czy

paczkę kakao. Takie pomoce skuteczniej utrwalał przekazywaną wiedzę i zwiążą wizualnie produkt codziennego użytku z jego botanicznym matecznikiem. Godziny otwarcia Palmiarni dobrze wcześniej sprawdzić na stronie internetowej, ponieważ zmieniają się one w zależności od pory roku.

Źródła:

- <http://www.palmiarnia.poznan.pl>
- <http://www.zycieaklimat.edu.pl>

dr Przemysław Szwajkowski

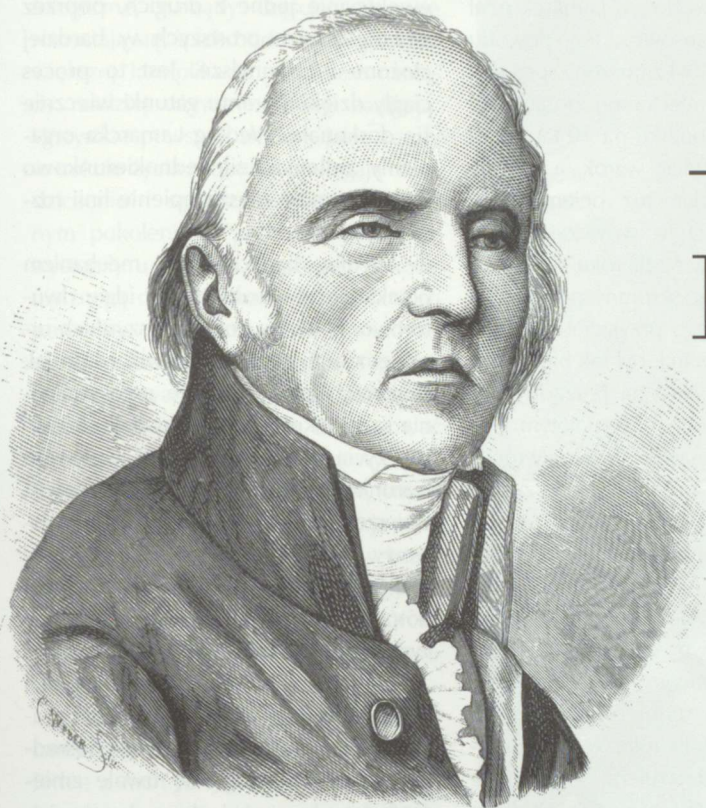
Kierownik Działu Zwierząt,
Palmiarnia Poznańska;
zajmuje się chowem i hodowlą
zwierząt egzotycznych, ogrodnictwem,
akwarystyką i paleontologią.

prof. dr hab. Piotr Tryjanowski

Dyrektor Instytutu Zoologii,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu;
zajmuje się ekologią, etologią
i ewolucją kregowców.

Jean Baptiste LAMARCK

– jego życie i teoria EWOLUCJI



OSOBOWOŚCI BIOLOGII

Życie Lamarcka

Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monnet, Chevalier de Lamarck, jak brzmiało jego pełne nazwisko, urodził się we Francji 1 sierpnia 1744 r. Był najmłodszym, jedenastym dzieckiem rodziny o tradycjach wojskowych (ojciec Lamarcka i jego bracia byli żołnierzami). Rodzina młodego Lamarcka widziała w nim przyszłego duchownego, dlatego pod koniec lat 60. XVIII w. zerwał tradycję rodzinną i wstąpił do jezuickiego seminarium duchownego w Amiens. Jednak rok po śmierci ojca w 1761 r., co zbiegło się z represjami jezuitów we Francji (ostatecznie jezuitów z powodu politycznych wydalono z tego kraju w 1764 r.), Lamarck postanowił opuścić seminarium by, podobnie jak jego bracia, rozpocząć karierę wojskową. Był to akurat okres wojny siedmioletniej (1756-1763). W tym czasie, gdy Lamarck wstąpił do wojska, armia francuska stacjonowała w Niemczech. Lamarck brał udział w wielu bitwach, a w bitwie pod Vellinghausen odznaczył się dużą odwagą, za co został mianowany oficerem.

Po ogłoszeniu pokoju przyszedł ewolucjonista przez 5 lat stacjonował wraz z garnizonem w Monako. To tu, na południu Francji, zainteresował się botaniką, jego pasją stało się kolekcjonowanie i oznaczanie roślin. Ponadto zaczął też studiować medycynę. Szybko w obu dziedzinach stał się ekspertem, czym zwrócił uwagę francuskich naturalistów z Królewskiego Ogrodu Botanicznego (Jardin des Plantes zwanego popularnie Jardin du Roi).

Królewski Ogród Botaniczny był w tamtym czasie jednocześnie centrum nauk biologicznych i medycznych. Francuscy naturaliści próbowali stworzyć system identyfikacji roślin, który byłby efektywniejszy od systemu Linneusza. Dyrektorem Ogrodu był wówczas największy rywal Linneusza – Georges-Louis Leclerc, Comte de Buffon, który osobiście nadzorował prace nad tym nowym systemem identyfikacji roślin. Lamarck bardzo zaangażował się w ten projekt a Buffon stał się wielkim jego protektorem – na przykład pomógł wówczas młodemu Lamarckowi opu-

blikować na koszt państwa, składające się z trzech tomów, pierwsze jego dzieło naukowe dotyczące flory roślinnej Francji – *Flore Française* (1778). Dzieło to spotkało się z dużym zainteresowaniem botaników i przysporzyło młodemu Lamarckowi sławy. To dzięki protekcji Buffona, Lamarck krótko po opuszczeniu armii (z powodu wypadku i związanych z tym komplikacji zdrowotnych) został najpierw elektem, a potem rzeczywistym członkiem Francuskiej Akademii Nauk, która mieściła się właśnie w Ogrodzie Botanicznym. W tym czasie (1781) odbył oficjalną podróż naukową po Europie jako prywatny asystent syna Buffona, a w 1788 r. otrzymał płatne stanowisko królewskiego botanika i opiekuna zielnika. Pomimo tego awansu Lamarck żył w biedzie, bowiem jego zarobki były niewielkie, a po śmierci Buffona musiał bronić się przed zwolnieniem z pracy, ponieważ na skutek kryzysu przystąpiono w Francuskiej Akademii Nauk do redukcji kosztów. Pomiedzy rokiem 1783 a 1792 opublikował trzy duże bo-

taniczne tomy do medycznej encyklopedii (*Encyclopédie méthodique*) i wiele botanicznych artykułów m.in. do prestiżowego naukowego czasopisma *Mémoires*, a w 1792 roku został koedytorem pisma *Journal d'histoire naturelle*.

W roku 1793, w trakcie Wielkiej Rewolucji Francuskiej, postanowiono przekształcić Jardin du Roi w Musée National d'Histoire Naturelle (Narodowe Muzeum Historii Naturalnej). Sytuacja Lamarcka pod wieloma względami diametralnie uległa zmianie. Muzeum miało być prowadzone przez 12 profesorów z różnych dziedzin, którzy jednocześnie zarządzali i administrowali nową instytucją. Niestety, stworzono jedynie dwa profesorskie stanowiska botaniczne, na które Lamarck się nie załapał. Przydzielono mu natomiast stanowisko profesora od „insektów, robaków i mikroskopijnych zwierząt” wraz z tytułem *professeur d'Histoire naturelle des Insectes et des Vers*. Była to dziedzina nauki, o której nie miał większego pojęcia. Nowe stanowisko Lamarcka było mało prestiżowe, gdyż część naukowców uważała tę grupę zwierząt za niegodną badań – a co za tym idzie było ono również słabo płatne. Lamarck tym się jednak nie zniechęcił. Muzeum miało wiele zbiorów, wśród których panował spory bałagan. Z entuzjazmem zabrał się do ich porządkowania. Z nową siłą odezwała się w nim żyłka kolekcjonera i systematyka. Lamarck dostrzegł wiele możliwości prowadzenia nowych badań, szczególnie porównawczych i to nie tylko dotyczących cech morfologicznych, ale również anatomicznych. Porównując różne organizmy, zwrócił uwagę na rosnący stopień komplikacji układów wewnętrznych zwierząt. Efektem wielu lat pracy nad bezkręgowcami było dzieło pt. *Historia naturalna zwierząt bezkręgowych (Histoire naturelle des animaux sans vertèbres)* wydawane w latach 1815-1822.

Lamarck nie ograniczał się tylko do badań biologicznych, w tym czasie prowadził też obserwacje z zakresu fizyki, chemii i meteorologii, na temat których napisał wiele rozpraw. Interesował się też geologiczną historią ziemi. Mało kto wie, że to Lamarck spopularyzował słowo *biologia* na oznaczenie nauki o wszystkich organizmach żywych i ich właściwościach.

Życie Lamarcka było bardzo intensywne, nie tylko pod względem naukowym, ale też osobistym – był czterokrotnie żonaty. Chociaż zajmował wiele prestiżowych stanowisk i intensywnie pracował zawodowo, Lamarck miał ciągle kłopoty finansowe. Z tego powodu pod koniec życia był zmuszony sprzedać swój zielnik niemieckiemu botanikowi Roeperowi. W dodatku na 10 lat przed śmiercią zaczął tracić wzrok, a ostatnie lata przeżył będąc już ociemniałym. Opiekowała się nim wówczas córka. Zmarł 28 grudnia 1829 roku w Paryżu. Pogrzeb był bardzo skromny, pożegnalną mowę wygłosił jego przyjaciel Geoffroy Saint-Hilaire. Lamarck był tak biedny, że rodziny nie stać było na porządną grobę, ciało złożono w wynajętym grobie, który po 5 latach należało zwrócić. Tak też się stało, po tym okresie zwłoki ekshumowano i pochowano we wspólnym grobie gdzieś na Cmentarzu Montparnasse.

Jak większość sławnych badaczy, Lamarck stał się sławny dopiero po śmierci i to nie dzięki pracom nad bezkręgowcami, ale dzięki teorii ewolucji, którą przedstawił w 1809 roku w dwutomowym dziele pod tytułem: *Philosophie zoologique (Filozofia zoologii – wydanie polskie 1960)*. Dzieło to zawiera pierwszą w historii nauki teorię ewolucji świata organicznego.

Teoria Lamarcka

Była to pierwsza materialistyczna teoria ewolucji, uznająca za fakt powstawanie nowych gatunków w wyniku naturalnych procesów oraz usiłująca tłumaczyć mechanizm i przyczyny powstawania zmian u organizmów żywych. Niestety koncepcja ta w wielu punktach okazała się nieprawidłowa.

Według Lamarcka świat organizmów żywych powstał podczas długiego procesu ewolucyjnego, w wyniku którego organizmy prostsze przekształcały się i dalej przekształcają w bardziej złożone. Natomiast same najniższe formy organizmów powstają ciągle od nowa z materii nieożywionej pod wpływem różnych czynników, takich jak: temperatura, wilgotność, wyładowania atmosferyczne i innych sił. Pogląd ten nie był oryginalnym pomysłem Lamarcka, był to pogląd powszechnie

uznawany już od czasów Arystotelesa. Zdaniem Lamarcka, tylko w ten sposób można wytłumaczyć bogactwo istnienia tak wielu form organizmów niższych. Wszystkie inne, wyższe formy powstały ewolucyjnie jedne z drugich, poprzez zmianę z form prostszych w bardziej złożone i doskonalsze. Jest to proces ciągły dzięki któremu gatunki wiecznie się doskonala. Według Lamarcka organizmy zmieniają się jednokierunkowo i nie następuje rozszczepienie linii rozwojowych.

Według badacza sam mechanizm przekształceń ewolucyjnych idzie dwutorowo. Pierwszy dotyczy wszystkich organizmów żywych – zarówno roślin jak i zwierząt, gdzie wszelkie przekształcenia są wynikiem zmian zaszłych w trakcie życia osobniczego pod wpływem warunków zewnętrznych. Natomiast zwierzęta mające rozwinięty system nerwowy, dysponują dodatkową możliwością zmian pod wpływem wewnętrznej potrzeby („pod wpływem fluidów krążących wewnątrz ciała zwierząt”).

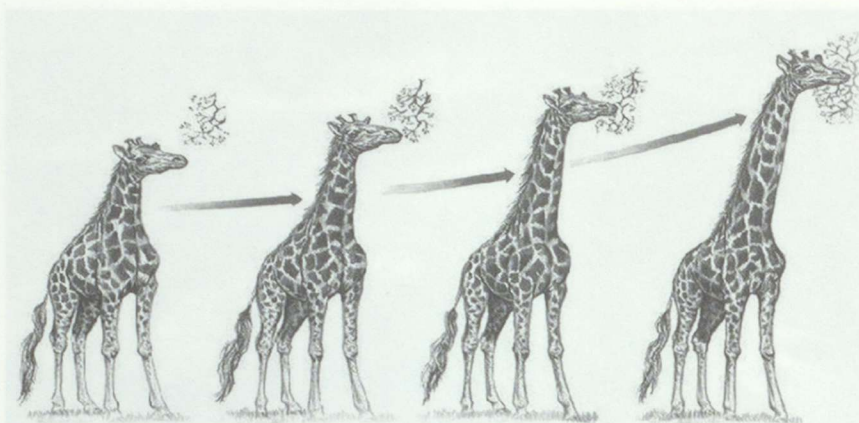
Lamarck w swoim dziele o ewolucji *Filozofia zoologii* sformułował dwa prawa, które wyjaśniają, jak drogą pośrednią organizmy mogą się trwale zmieniać:

1. U każdego zwierzęcia, które nie przekroczyło granicy swojego rozwoju, częstsze i stałe używanie jakiegoś narządu wzmacnia stopniowo, rozwija, powiększa ten narząd i daje mu siłę proporcjonalną do długości czasu używanego, podczas gdy stałe nie używania takiego narządu nieznacznie go osłabia, uwstecznia, zmniejsza stopniowo jego zdolności i w końcu powoduje jego zanik.
2. To wszystko, co przyroda kazała osobnikom nabyć lub utracić pod wpływem okoliczności, które działają na ich rasę od długiego czasu, a w związku z tym pod wpływem dominującego używania jakiegoś narządu lub stałego nieużywania jakiejś części ciała, wszystko to przyroda zachowuje dzięki rozrodowi dla nowych, pochodzących od nich osobników, byleby tylko nabyte zmiany były wspólne obu płciom, czyli osobnikom, które wydały owe nowe osobniki.

Tak więc zmiany środowiska działają w ten sposób, że organizmy zmieniają swoje zachowanie – jednych narządów używają częściej, innych rzadziej. Wynikiem tego procesu są zmiany morfologiczne, narządy częściej używane rozrastają się, a ich budowa ulega coraz większej komplikacji, natomiast narządy rzadziej używane powoli zanikają. Wszystkie powstałe zmiany, jakie zaszły w trakcie życia osobnika podlegają dziedziczeniu i są przekazywane następnym pokoleniom, pod warunkiem, że wystąpiły u obu płci. Następne pokolenia mogą dokonać kolejnych zmian, co powoduje ich narastanie i kumulowanie w czasie trwania gatunku. Opisany proces prowadzi do wzrostu złożoności organizmów, które można uszeregować w postaci drabiny jestestw życiowych od form najbardziej prostych, prymitywnych do najbardziej złożonych. Ewolucja również dotyczy człowieka, na co wskazują zarówno anatomiczne i fizjologiczne jego właściwości. Zdaniem Lamarcka człowiek pochodzi od orangutana angolskiego.

Na potwierdzenie swojej koncepcji Lamarck poddawał szereg przykładów. Jeden z nich to wydłużone nogi u ptaków brodzących, które wykształciły się u ich przodków pod wpływem nowych okoliczności, podobnie jak długa szyja u przodków żyraf, czy długi język u mrówkojada. Kopanie kanałów pod ziemią przez przodków kreta czy turkucia podjadka spowodowało u obu gatunków wykształcenie silnie umięśnionych i dysponujących znaczną powierzchnią nóg. Jako przykład uwsteczniania lub całkowitego zaniku Lamarck podawał przykład strusia, u którego nastąpiło uwstecznienie skrzydeł, ponieważ jego przodkowie nie musieli latać, podobnie u kreta – życie pod ziemią spowodowało w konsekwencji uwstecznienie oczu, a u węży wyniku nieużywania kończyn – całkowity ich zanik. U roślin, które nie mają układu nerwowego, wpływ warunków zewnętrznych takich jak np. temperatura i wilgotność jest bezpośredni, co powoduje, że jedne ich części wzrastają i rozwijają się, a inne zanikają. Na przykład liście *Ranunculus aquatilis* pod wodą są cienkie i wyciągnięte, a na lądzie szerokie jak u *R. hederaceus*. Według Lamarcka





u roślin zmiany zachodzą znacznie szybciej niż u zwierząt.

Badacz zauważył, że wśród organizmów jest mnóstwo pośrednich etapów (jak krótkie skrzydła u strusia, uwsteczzone oczy u kreta i inne), gdzie zmiany nie dokonały się jeszcze do końca. Dlatego grupy zwierząt nie mają ostrych granic, jedne przez formy przejściowe przechodzą w drugie, co wpływa między innymi na trudności w oznaczaniu szeregów gatunków. Fakt ten Lamarck uważał za dowód na istnienie ewolucji i potwierdzenie swojej teorii. Jeśli takiej ciągłości nie można zaobserwować, oznacza, że albo formy pośrednie są jeszcze nieodkryte, albo zostały wytępione przez człowieka. Dla Lamarcka główna droga ewolucji sprowadzała się do doskonalenia się zwierząt, a wymieranie organizmów reprezentujących wysoki stopień doskonałości jest niemożliwe – przecież natura nie może ich zniszczyć, bo inaczej godziłoby to w celowość i doskonałość twórców przyrody. Teoria Lamarcka przyjmowała, że wszystkie organizmy żywe obdarzone są przez „najwyższego autora wszechrzeczy” wewnętrzną siłą, dążącą do złożoności i doskonałości.

Teoria stworzona przez Lamarcka zwana jest od jego nazwiska **lamarckizmem**. Współcześnie ma znaczenie wyłącznie historyczne. Jedynym aktualnym elementem tej teorii jest spostrzeżenie, że zmiany morfologiczne mogły się wytworzyć w następstwie zmian zachowania się zwierząt pod wpływem środowiska. Nie są one wywołane jednak wewnętrzną tendencją do samodoskonalenia się organizmów, lecz pod wpływem działania doboru naturalnego. Pomimo, iż koncepcja ta w wielu punktach okazała się nieprawidłowa, trzeba przy-

znać, że była to pierwsza w miarę spójna teoria ewolucji, uwzględniająca wpływ środowiska naturalnego na kształtowanie się cech organizmów. Poza tym, w tamtych czasach stanowiła główną opozycję do większości teorii opowiadających się za stałą i niezmienną strukturą przyrody.

Początkowo koncepcja ewolucji Lamarcka nie wywołała polemik ani nawet rozgłosu. Jako pierwszy zareagował będący w stałym kontakcie z Lamarckiem Georges Cuvier. G. Cuvier, chociaż cenił osiągnięcia Lamarcka w dziedzinie bezkręgowców, jednak całkowicie ignorował jego teorię ewolucji – był on bowiem zagorzałym zwolennikiem kreacjonizmu, co dał wyraz w swojej teorii katastrof. Co więcej, użył swych wpływów, by zdyskredytować teorię Lamarcka. W 1830 roku, po śmierci Lamarcka, doszło w Akademii Paryskiej do gwałtownego starcia pomiędzy G. Cuvierem a Geoffroy St. Hilairem, który reprezentował poglądy Lamarcka. Starcie to skończyło się porażką dla koncepcji ewolucji. Sukces osiągnął G. Cuvier wykazując, że nie są możliwe ciągłe przejścia między ustalonymi planami budowy. Klęska St. Hilaire'a była tak duża, że lamarckizm na długi czas prawie całkowicie znikł z pola dyskusji przyrodniczych. Nie była to wina St. Hilaire'go. Trudno było walczyć z silnie i powszechnie zakorzenionym poglądem o stałości świata przyrody, poza tym teoria Lamarcka była teorią bardziej teoretyczną, można powiedzieć – teologiczną, niż empiryczną i brakowało jej silnych dowodów. Ponadto, przedstawiony przez Lamarcka mechanizm przekształceń był pozbawiony obiektywnych argumentów, które mogłyby przekonać przyrodników. Obiektywnie trzeba przyznać, że na poziomie wiedzy

ówczesnych czasów trudno było o takie dowody, a niestety stworzona przez niego idea o niewymieralności gatunków zmusiła go do odrzucenia argumentów najbardziej przekonujących na rzecz ewolucji, mianowicie z zakresu paleontologii (ogłoszenie teorii Lamarcka zbiegło się w czasie z odkryciami paleontologicznymi G. Cuviera, który udowodnił wymieralność gatunków w poprzednich epokach, w tym kręgowców). Lamarck tworząc pierwszą koncepcję ewolucji przybliżył się jednak bardziej niż ktokolwiek inny w tamtym czasie do poznania ogólnych prawidłowości przyrody, dlatego obecnie stawia się go wśród najwybitniejszych biologów na świecie.

Mimo braku akceptacji dla idei ewolucji, twierdzenie o zmienności oraz dziedziczeniu cech nabytych przyjęło się, co więcej – przez długi czas nikt nie wymagał nań dowodów. Dziedziczenie cech nabytych było podstawą różnych, wciąż odradzających się teorii neolamarckistycznych w XIX i XX wieku, które jednak przez większość biologów były krytykowane.

Paradoksalnie, w ostatnich latach genetycy udowodnili możliwość dziedziczenia cech nabytych. Jest ono związane z mechanizmami regulującymi ekspresję genów. Dział genetyki zajmujący się tym zagadnieniem nazwano epigenetyką i jest to obecnie jeden z najszybciej rozwijających się działów biologii. Mechanizm dziedziczenia cech nabytych nie ma nic wspólnego z mechanizmem opisanym przez Lamarcka, jednak Lamarck mógł to zjawisko zaobserwować i kto wie, czy nie miało ono wpływu na stworzoną przez niego teorię.

Literatura:


- Burkhardt, Jr., Richard W. (1977). *The Spirit of System: Lamarck and Evolutionary Biology*. Harvard University Press.
- Lamarck J.B. (1960). *Filozofia zoologii*. PWN Warszawa.
- Kuźnicki J., Urbanek A. (1967). *Zasady nauki o ewolucji*. Tom I. PWN, Warszawa, http://pl.wikipedia.org/wiki/Jean-Baptiste_de_Lamarck

dr hab. Alina Bączkiewicz
Zakład Genetyki
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu.

NIE CHCE

AKADEMIA ROZWOJU

Co jakiś czas obiecujemy sobie, że w końcu zajmiemy się długo przekładaną pracą albo zmienimy jakiś swój niepożądany nawyk. I... nic się nie dzieje. Motywacja nie nadchodzi, a nasze postanowienie ląduje w koszu obok wielu sobie podobnych. Jak znaleźć energię do działania?



mi się...

Motywacja to w psychologii określenie mechanizmów odpowiedzialnych za „uruchomienie, ukierunkowanie, podtrzymanie i zakończenie działania”¹. Jest wiele definicji i teorii, które próbują ją wyjaśnić.

Zastanów się:

- Czym jest dla Ciebie motywacja? Co to słowo dla Ciebie znaczy? Jak je definiujesz?
- Co wiesz o swojej motywacji? Co na nią wpływa? Kiedy jest najsilniejsza, a kiedy najsłabsza?
- Jakich sposobów używasz, aby ją regulować?

Jedną z ciekawszych koncepcji jest „motywacyjne DNA” T. Lowe. Autorka zakłada, że motywację budują trzy elementy: dążenia, potrzeby i nagrody. Dążenia to wewnętrzna siła, która mobilizuje do działania. Potrzeby oznaczają podstawowe wymagania, które muszą być spełnione, abyśmy mogli się realizować. Nagrody to preferowane wynagrodzenie za realizację zadania.

| D (DRIVES) DĄŻENIA | N (NEEDS) POTRZEBY | A (AWARDS) NAGRODY |
|---|---|---|
| <p>DO KONTAKTÓW</p> <p>Kontaktowych motywuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Czas przeznaczony dla rodziny, znajomych i przyjaciół • Szczere komplementy i zachęty ze strony innych • Dobra atmosfera w pracy i miejsce na integrację i nawiązywanie relacji • Poczucie bycia akceptowanym i potrzebnym • Zgoda i współpraca • Zaspokajanie potrzeb innych • Niski poziom stresu • Spokojne tempo pracy bez presji czasu • Praca z innymi, wspólne podejmowanie decyzji • Czas na rozmowy, zacieśnianie więzi z innymi | <p>STABILNOŚCI</p> <p>Stabilnych motywuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rytm, ustalony porządek, konsekwencja i przewidywalność • Czas na zastanowienie się, przetworzenie informacji • Słowa pochwały za pracowitość • Jasno określone cele • Rozumienie całokształtu działania • Porządek i organizacja • Kompetentni współpracownicy • Jasne i rozsądne terminy • Wysłuchanie i zrozumienie • Narzędzia i zasoby potrzebne do wykonania pracy | <p>WEWNĘTRZNE</p> <p>Wewnętrznych motywuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wizja przyszłości • Cele, które w ich odczuciu mają głębszy sens i są realne • Osobiste uznanie • Poczucie własnego wkładu • Pozytywne oceny i szczere uznanie • Udział w pasjonujących działaniach • Zwolnienie z obowiązków, płatny urlop, dodatkowy czas wolny • Świadomość znaczenia wykonywanej pracy • Znajdowanie pozytywnych rozwiązań • Walka z niesprawiedliwością, możliwość pomagania innym |
| <p>DO WYDAJNOŚCI</p> <p>Wydajnych motywuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niezależność • Swoboda zgłaszania i wprowadzania w życie pomysłów • Ustalanie terminów wykonania zadania, sytuacje kryzysowe i problemy do rozwiązania • Osiąganie „rzeczy niemożliwych” • Działanie więcej, lepiej, szybciej, bicie rekordów • Wyzwania i współzawodnictwo • Pracowanie nad kilkoma rzeczami jednocześnie • Szacunek ze strony współpracowników i przełożonych • Przekonanie, że nikt nie zrobi tego lepiej | <p>ZMIAN</p> <p>Zmiennych motywuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygoda i zmiany • Luźny grafik, elastyczne terminy • Nabywanie nowych umiejętności • Bycie w centrum uwagi • Możliwość wprowadzania nowych pomysłów, własnych ulepszeń • Możliwość wyboru • Zróżnicowane obowiązki • Prawo dokonywania zmian, przeróbek, dostosowywania do siebie • Twórcze środowisko działania • Możliwość rozwoju osobistego | <p>ZEWNĘTRZNE</p> <p>Zewnętrznych motywuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pieniądze • Osobiste uznanie przełożonych • Awans albo możliwość rozwoju • Szczególne przywileje • Premie, dodatki • Wolność od kontroli i nadzoru • Nagrody, dyplomy, trofea, puchary • Uznanie publiczne |

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Lowe T., Zmotywuj się! Pokonaj wszystkie przeszkody, zrealizuj każdy cel i osiągnij sukcesy dzięki motywacyjnemu DNA. Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2010.

¹ J. Strelau (red.), Psychologia. Podręcznik akademicki. Psychologia ogólna. GWP, Gdańsk 2000.

Choć większość osób chce jednocześnie nawiązywać kontakty i być efektywnymi, potrzebuje do pewnego stopnia stabilności i zmian, a także reaguje na nagrody wewnętrzne i zewnętrzne, to jednak każdy z nas ma indywidualne preferencje, tworzone przez kombinacje tych czterech elementów. Warto zatem poznać własny motywacyjny typ i dzięki temu łatwiej mobilizować się do działania w różnych sytuacjach.

Zastanów się i odpowiedz szczerze samemu sobie, co bardziej ci odpowiada:

1. Atmosfera rywalizacji czy współpracy?
2. Stabilizacja czy częste zmiany?
3. Szczere uznanie bez nagrody finansowej czy same pieniądze bez pochwał i zauważenia wysiłku?

Pamiętaj, że nie ma lepszego czy gorszego motywacyjnego typu. Dążenia, potrzeby i nagrody nie odzwierciedlają naszego charakteru. Określają warunki, które będą sprzyjać naszej większej aktywności

Cykl życia motywacji

Nasza motywacja nie znajduje się zawsze na tym samym poziomie. Jej spadki są bardzo naturalnym procesem, ponieważ nasz organizm nie byłby w stanie wytrzymać pobudzenia, pozwalającego bez przerwy działać na najwyższych obrotach.

| | |
|-----------------------------|---|
| Nowy pomysł, postanowienie | <ul style="list-style-type: none"> • Bardzo chcemy zrealizować postanowienie, wierzymy, że jest to możliwe • Towarzyszy nam ekscytacja, entuzjizm • Tryskamy energią, ten stan trwa ok. tygodnia, po trzech dniach motywacja zaczyna opadać |
| „Schody”, usprawiedliwienia | <ul style="list-style-type: none"> • Do głowy zaczynają napływać nam wątpliwości • Pojawia się zmęczenie walką z samym sobą • Podważamy zasadność własnego postanowienia i szukamy usprawiedliwienia, np. w przyczynach zewnętrznych • Wyraźnie zmniejsza się nasza motywacja |
| Rezygnacja | <ul style="list-style-type: none"> • Zaprzestajemy realizacji swojego pomysłu • Tłumaczymy swoją rezygnację • Brakuje nam motywacji |

Błąd popełniamy wtedy, kiedy zaczynamy szukać motywacji za późno, zwykle dopiero na etapie rezygnacji. Wówczas musimy walczyć sami ze sobą, aby na nowo ruszyć z miejsca i postawić kolejny krok w stronę realizacji swojego celu. Aby wytrwać w swoim postanowieniu, warto zatroszczyć się o motywację do działania wcześniej – wtedy, kiedy mamy jeszcze pewien jej zapas.

Powody „za”

Słowa, jakie do siebie nieustannie mówimy, mają ogromny wpływ na naszą motywację. Mogą jej służyć, mogą ją niszczyć. Wielu ludzi już od samego rana odtworza w swoich głowach negatywne kwestie. W takim negatywnym monologu/dialogu wewnętrznym mówimy często: Ojej, znowu trzeba wstać... Nie chce mi się... Ciągle to samo... Nie dam rady... Mam tego dość... Jestem zmęczony... Nienawidzę tego robić... Nie potrafię... Nie nadaję się... Zachowujemy się tak, jakbyśmy postawili sobie za cel znaleźć jak najwięcej powodów, aby czegoś nie zrobić. I to skutkuje, bo jesteśmy zniechęceni do działania i nieprzychylnie nastawieni do nadchodzącego dnia i swoich postanowień. Warto z większą uważnością przyglądać się temu, co do siebie mówimy. Negatywne komentarze

Dobrym sposobem na podtrzymanie własnej motywacji jest ustalenie nagrody, jaką przyznamy sobie po wykonaniu konkretnej pracy. Ważne, aby nagroda była adekwatna do wysiłku – ani za duża, ani za mała. Najlepiej, kiedy pozostawia pewien niedosyt i chęć na więcej.

możemy zastępować takimi, jakie moglibyśmy skierować do swojego przyjaciela, aby go podbudować. A zamiast powodów „przeciw” powinniśmy szukać i wypowiadać jak najwięcej powodów za tym, co mamy zrobić i dlatego tego chcemy lub potrzebujemy.

Ćwiczenie

Pomyśl o zadaniu, do którego chcesz się zmotywować w najbliższym czasie.

1. Zastanów się, jak do siebie wtedy mówisz. Czy jesteś dla siebie miły? Czy motywujesz się do działania? A może jest wprost przeciwnie? Jakie negatywne komentarze/jaki negatywny dialog wewnętrzny uruchamia w tobie samo wyobrażenie tego zadania?
2. Wymyśl kilka pozytywnych zdań, które mogłyby zastąpić te negatywne. Wybierz takie, które pomogą ci zmotywować się, podniosą twoją samoocenę, dobrze na ciebie wpłyną.
3. Stwórz w głowie listę powodów, dla których ważna dla ciebie jest ta konkretna aktywność i odtwarzaj ją jak najczęściej.

Pamiętajmy, że w dialogu wewnętrznym nie tylko słowa są ważne. Istotne jest również, jakim tonem do siebie mówimy i jak często powtarzamy sobie dobre rzeczy. Jeśli raz powiemy do siebie nawet najbardziej motywujące zdanie, to niewiele to pomoże. Dobra propaganda działała na zasadzie wielokrotnego powtarzania.

Nagrody małe i duże

Dobrym sposobem na podtrzymanie własnej motywacji jest ustalenie nagrody, jaką przyznamy sobie po wykonaniu konkretnej pracy. Ważne, aby nagroda była adekwatna do wysiłku – ani za duża, ani za mała. Najlepiej, kiedy pozostawia pewien niedosyt i chęć na więcej. Wówczas stymuluje, a nie rozprasza lub rozleniwia. Powinna ona również być wcześniej dokładnie sprecyzowana. Wtedy już sama jej wizja może podzielać na nas jak magnes. Dodatkowo w ten sposób tworzymy skojarzenie pomiędzy wysiłkiem a przyjemnością.

Zastanów się:

- Co może być dla ciebie małą nagrodą?
- Co może stanowić dla ciebie dużą nagrodę? Stwórz jak najdłuższą listę obu kategorii.
- Co możesz zrobić, aby celebrować moment przyznania sobie nagrody?

Pamiętajmy, co może być nagrodą. Nie są to jedynie materialne rzeczy, jak na przykład nowa bluzka albo pyszny deser. Nagrody to również dodatkowy czas, odpuszczenie sobie obowiązku, wolność wyboru, np. uporam się z pracą przed weekendem i w sobotę zrobię sobie „dzień dziecka”.

Głośne zobowiązanie

Wsparcia dla własnej aktywności możemy szukać u innych ludzi. Nie chodzi o to, aby przerzucić odpowiedzialność za nasze działanie na bliskie nam osoby. Chodzi o to, aby u siebie wytworzyć poczucie zobowiązania poprzez chęć zachowania spójności między własnymi deklaracjami (wyrażonymi przy innych) i czynami.

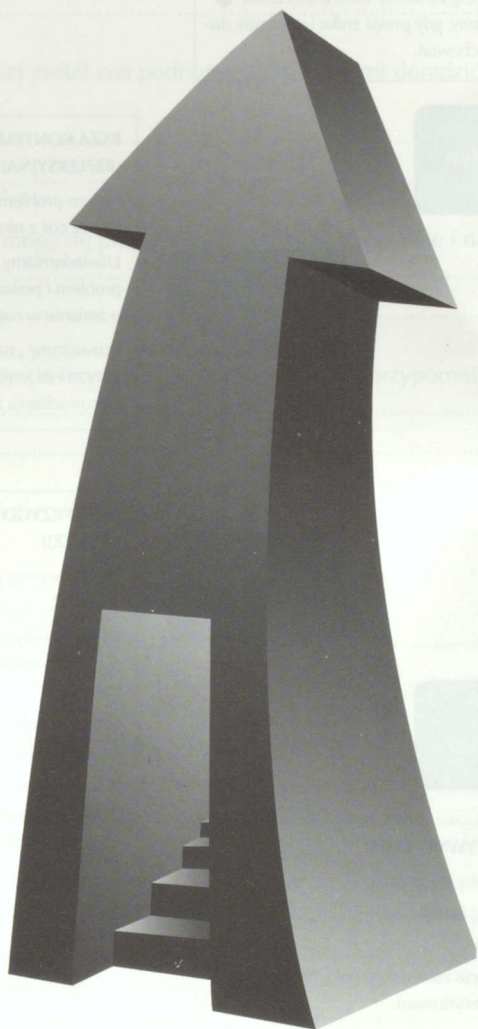
Ćwiczenie

Opowiedz bliskim ci osobom o swoim postanowieniu. Im trudniejszy wyznaczasz sobie cel, tym większej ilości osób opowiedz o nim. Podziel się powodami swojej decyzji oraz terminami, jakie wyznaczasz na swoje działanie. Im więcej szczegółów będzie w twojej opowieści, tym większa jest szansa, że zrealizujesz swoje założenia.

Żeby zacząć...

Z praw fizyki wynika, że energia potrzebna do wprowadzenia ciała w ruch jest większa niż ta, która jest potrzebna do utrzymania tego ruchu. Podobnie jest z motywacją – początek jest zawsze gorszy niż kontynuacja zadania. Kiedy mamy gorsze dni, najtrudniejsze jest zabranie się do pracy. Oto kilka sposobów, które mogą ułatwić rozpoczęcie działania:

Nasza motywacja nie znajduje się zawsze na tym samym poziomie. Jej spadki są bardzo naturalnym procesem, ponieważ nasz organizm nie byłby w stanie wytrzymać pobudzenia, pozwalającego bez przerwy działać na najwyższych obrotach.



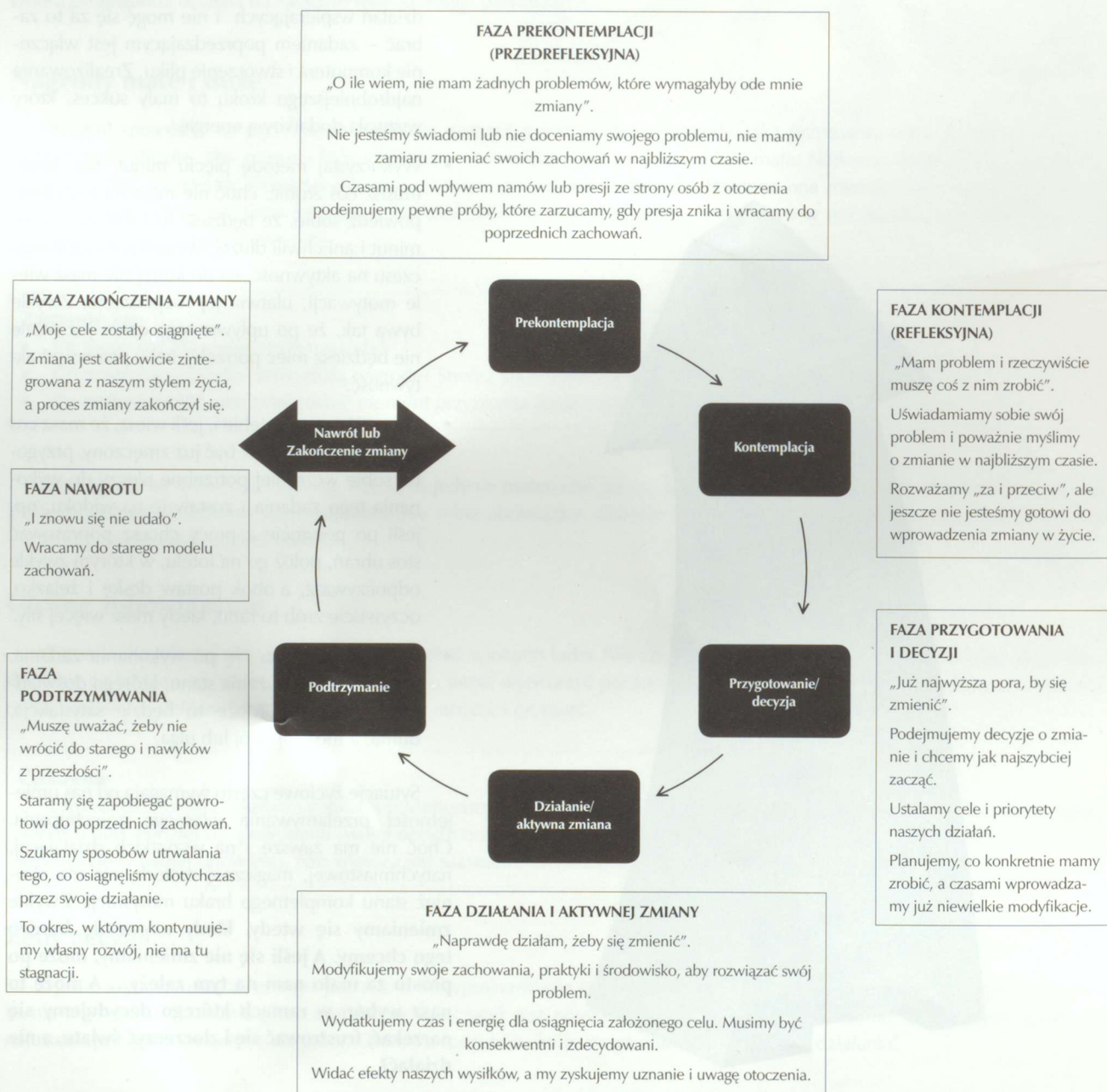
- Twórz plan małych i większych zadań do wykonania na każdy dzień. Przygotuj go wieczorem. Dzięki takiemu prostemu zabiegowi twoja głowa lepiej odpocznie w nocy, a od rana dokładnie będziesz wiedzieć, co masz do zrobienia. Wykreślanie kolejnych punktów planu podziela dodatkowo motywująco.
- Określaj konkretne terminy na realizację poszczególnych kroków. Ramy czasowe zwykle powodują większą mobilizację i choć mogą się one przesunąć, twoja praca będzie efektywniejsza.
- Wybierz pierwsze, proste działanie, od którego zaczniesz. Kiedy towarzyszy ci opór i duża niechęć, może być to zadanie poprzedzające właściwą aktywność, np. muszę napisać plan działań wspierających i nie mogę się za to zabrać – zadaniem poprzedzającym jest włączenie komputera i stworzenie pliku. Zrealizowanie najdrobniejszego kroku to mały sukces, który wyzwala dodatkową energię.
- Wykorzystaj metodę pięciu minut, tzn. kiedy musisz coś zrobić, choć nie masz na to ochoty, powiedz sobie, że będziesz to robić tylko pięć minut i ani chwili dłużej. Perspektywa krótkiego czasu na aktywność, co do której nie masz wiele motywacji, ułatwia jej rozpoczęcie. Zwykle bywa tak, że po upływie tego czasu już wcale nie będziesz mieć potrzeby, żeby przerywać aktywność.
- Uprzedź samego siebie i, jeśli wiesz, że masz coś zrobić, kiedy możesz być już zmęczony, przygotuj sobie wcześniej potrzebne rzeczy do wykonania tego zadania i zostaw je na widoku, np. jeśli po powrocie z pracy chcesz poprasować stos ubrań, połóż go na fotelu, w którym zwykle odpoczywasz, a obok postaw deskę i żelazko, oczywiście zrób to rano, kiedy masz więcej siły.
- Pomyśl, co spotka cię po wykonaniu zadania. Przywołaj wyobrażenia stanu, którego doświadczysz po pracy. Może to będzie satysfakcja, duma, a może spokój lub ulga.

Sytuacje życiowe często wymagają od nas umiejętności przełamania własnego zniechęcenia. Choć nie ma zawsze i na wszystkich działającej, natychmiastowej, magicznej metody, nie ma również stanu kompletnego braku motywacji. **Zwykle zmieniamy się wtedy, kiedy naprawdę bardzo tego chcemy. A jeśli się nie zmieniamy, może po prostu za mało nam na tym zależy... A może to nasz wybór, w ramach którego decydujemy się narzekać, frustrować się i zlorzeczyć światu, a nie działać?**

SZEŚĆ KROKÓW do tego, aby chciało się chcieć

Krok I: Sprawdź, na jakim etapie procesu zmiany jesteś i czym się on charakteryzuje

U większości ludzi pierwsze próby zmiany zachowań nie zawsze kończą się sukcesem. Niepowodzenia powodują konieczność powrotu do wcześniejszych faz i nowych prób. Zmiana nie jest procesem liniowym (systematycznego przechodzenia z fazy do fazy) lecz procesem spiralnym.



Krok II: Wykorzystaj wiedzę o swoim motywacyjnym DNA w realizowaniu swojego postanowienia

Określ swój cel, pamiętając o zasadach jego prawidłowego tworzenia.

Mój cel:

Ustal ostateczny termin realizacji swojego celu.

Czas realizacji:

Mając na uwadze swój cel, odpowiedz tylko na te kategorie pytań, które odnoszą się do każdego z twoich czynników motywacyjnych. Postaraj się, żeby odpowiedzi były tak szczegółowe, jak to tylko możliwe.

DAŻENIA:

KONTAKTOWY

Jakie instytucje, organizacje mogą mi pomóc osiągnąć cel?

Kto już wcześniej zrobił coś podobnego i mógłby mi doradzić w doborze najlepszych strategii tak, żeby uniknąć potencjalnych przeszkód?

Do jakich grup mogę się przyłączyć, żeby uzyskać wsparcie i naładować motywacyjne akumulatory?

Kto zachęci mnie do trzymania się obranej ścieżki i przypomni mi o odpowiedzialności?

lub

WYDAJNY

Jak mogę realizacji celu nadać charakter rywalizacji?

Jakie przeszkody będę musiał pokonać po drodze?

Co może rozproszyć moją uwagę?

Jak mogę przezwyciężyć trudności?

Jakie osoby, grupy i organizacje mogę zaangażować do pomocy w najcięższych momentach?

.....
.....

POTRZEBY:

STABILNY

Jakie procedury i schematy mogę wykorzystać do pomocy w realizacji celu?

.....
.....

Co mogę zrobić teraz, aby zebrać przydatne informacje i stworzyć metody, które pomogą mi osiągnąć sukces?

.....
.....

Jak mogę wyeliminować czynniki zakłócające moją uwagę i każdego dnia skupić się na zrobieniu czegoś, co sprawi, że będę się zbliżał do osiągnięcia mojego celu?

.....
.....

W jaki sposób osiągnięcie celu przyda mojemu życiu równowagi i stabilizacji?

.....
.....

lub

ZMIENNY

Co mogę zrobić, żeby wprowadzić w działania element rozrywki i tym samym podążać w kierunku wyznaczonego celu?

.....
.....

Jakie znam najbardziej twórcze i ciekawe drogi prowadzące do mojego celu?

.....
.....

Jeśli plan A zawiedzie, jak będzie mój plan B, C, D... Z?

.....
.....

Jak mogę urozmaicić i uatrakcyjnić cały proces, żeby się nie nudzić?

.....
.....

NAGRODY:

WEWNĘTRZNY

Dlaczego ten cel jest dla mnie ważny?

.....
.....

Jak to w pozytywny sposób wpłynie na moje otoczenie?

.....
.....

Co sprawi, że się nie poddam, kiedy pojawią się trudności albo zadanie stanie się żmudne?

.....

.....

Jakie wewnętrzne wartości pomogą mi podjąć działanie?

.....

.....

lub

ZEWNĘTRZNY

Jakie osobiste korzyści czekają mnie po ukończeniu zadania?

.....

.....

Jakie nagrody mogę sobie wyznaczyć w drodze do celu, które pomogą mi go osiągnąć?

.....

.....

W jaki sposób realizacja tego celu przyczyni się do moich kolejnych, jeszcze większych sukcesów?

.....

.....

Jaka wielka nagroda będzie na mnie czekać na mecie?

.....

.....

Krok III: Znajdź motywujące cię słowa i używaj ich na co dzień

Bardziej świadomy wpływ na rozmowy, które prowadzimy z samymi sobą, może dodawać nam energii na każdym etapie realizacji zadania – od inicjowania działania, poprzez podtrzymywanie wysiłku, aż po jego zakończenie. Jednym ze sposobów zwiększenia motywacji jest znalezienie i używanie słów, które wyzwalają w nas więcej energii i tym samym mobilizują.

1. W **I kolumnie** zapisz czynność/działanie, którą/e masz zrobić w najbliższym czasie a która/e budzi u ciebie umiarkowany entuzjazm, np. *przygotować konspekt spotkań z rodzicami*.
2. Wypowiedz głośno wybrane przez siebie działanie kolejno z każdym słowem z **kolumny II**, np. *muszę przygotować konspekt spotkań z rodzicami, powinienem przygotować konspekt spotkań z rodzicami* itd. Wypowiadaj słowa z II kolumny tak, jak je czujesz pod względem poziomu energii, motywacji, entuzjazmu, tonu, subiektywnych preferencji itp.
3. Zastanów się, na ile w skali od 1 do 10 czujesz, że dane słowo dodaje ci energii do działania, zwiększa twoją motywację, wyzwala entuzjazm.

1 – brak energii, motywacji, entuzjazmu,

10 – maksymalna energia, motywacja, entuzjazm
4. Zapisz wybraną notę w **kolumnie III**.
5. W **kolumnie IV** wpisz trzy najbardziej motywujące cię połączenia.
6. Zastanów się, jakich połączeń najczęściej (rutynowo) używasz, mówiąc do siebie. Czy są to te same słowa, co te, które najbardziej cię motywują?
7. Jak możesz wykorzystać to ćwiczenie w najbliższy czasie? Co możesz zrobić?

| I | II | III (1-10) | IV |
|---|-----------------|------------|----|
| | Muszę | | |
| | Powiniem | | |
| | Należy | | |
| | Postaram się | | |
| | „Zrobię” | | |
| | Potrafię | | |
| | Wolę | | |
| | Mogę | | |
| | Proponuję | | |
| | Zasługuję, żeby | | |
| | Trzeba | | |
| | Warto | | |
| | Chcę | | |
| | Potrzebuję | | |
| | Marzę, żeby | | |

Krok IV: Sprawdź, jakie siły cię demotywują

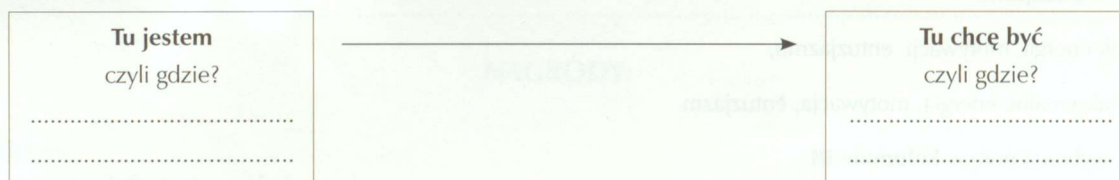
Czasami planujemy, co chcemy zrobić, wyobrażamy sobie nową, lepszą przyszłość i tworzymy cudowne wizje. I dalej nic się nie dzieje. Mimo tego, że bardzo pragniemy zmiany, nie mamy dostatecznie dużo siły i motywacji, aby ją zrealizować. Tak jakby jedna noga naciskała pedał gazu, a druga – w tym samym czasie – hamulec.

Każda zmiana wiąże się zazwyczaj z przeciwstawnymi reakcjami – nadzieją na lepsze i obawą, że będzie gorzej. Przebieg zmiany jest wypadkową działania sił, które działają w przeciwnych kierunkach: napędowych i hamujących. Jeśli oba rodzaje tych sił się równoważą, stoimy w miejscu.

Dobrym rozwiązaniem jest sprawdzenie, jakie siły hamują nasze działania na rzecz konkretnej zmiany, poszukanie ich źródła i sposobu osłabienia lub zniwelowania. Dzięki temu łatwiej będzie można zapanować nad niechęcią do działania.

1. Określ i napisz, gdzie jesteś i gdzie chcesz być (np. ważyć 85 kg, chcę ważyć 70 kg).
2. Określ i zaznacz strzałkami wszystkie siły, które hamują cię w odniesieniu do konkretnego działania siły (np. lubię słodczyce, nie lubię sportów, nie mam czasu, żeby gotować sobie specjalne posiłki) i te, które działają jak napęd do zmiany (np. jestem cały czas zmęczona, mam ładne ubrania w mniejszym rozmiarze, chcę podobać się sobie). Długość strzałki ma obrazować moc działania na ciebie konkretnej siły.

SIŁY HAMUJĄCE



SIŁY NAPĘDOWE

Aby wprowadzić zmianę, zastanów się, którą siłę możesz zmienić i w jaki sposób.

Pamiętaj, że możesz wzmocnić siłę sprzyjającą zmianie, zmniejszyć siłę hamującą, wprowadzić nową siłę sprzyjającą zmianie, wyeliminować siłę hamującą zmianę. Pomyśl o realnych możliwościach wpływania na siły hamujące i napędowe.

Krok V: Wpływasz na poziom swojej gotowości do realizacji działania

Pomyśl o swoim postanowieniu, które chcesz wprowadzić w życie w najbliższym czasie.

1. Zastanów się, na ile w skali od 1 do 10 jesteś zmotywowany, że to zrobisz. 1 oznacza brak motywacji, 10 – motywację maksymalną. Czy na pewno wybrana przez siebie liczba określa stopień twojej motywacji do zmiany, o której myślisz? Jeśli nie, pomyśl jeszcze raz i wybierz wartość najbardziej adekwatną.

Poziom mojej motywacji do (opis działania)
 oceniam na

2. Zastanów się i odpowiedz:

Dlaczego jesteś zmotywowany na tę konkretną liczbę?

.....

Co spowodowało, że jesteś zmotywowany na, a nie na 1?

.....

Co jest ci potrzebne, żebyś był zmotywowany maksymalnie na 10?

.....

Co musiałoby się stać i czego ci potrzeba, żebyś przesunął się o 1 na skali motywacji?

.....

Dlaczego chcesz dokonać tej zmiany?

.....

Dlaczego jej skutki są dla ciebie ważne?

.....

Jaki jest pierwszy lub następny krok do realizacji twojego postanowienia?

.....

Jakie emocje pojawiły się w tobie? Jak się teraz czujesz?

.....

.....

Krok VI: Dbaj o swoje siły vitalne

Podtrzymywanie motywacji na wysokim poziomie niekiedy wymaga od nas niezwykle dużych nakładów energetycznych. Kiedy dokonujemy dłuższej zmiany, te nakłady są jeszcze większe, ponieważ wydłuża się czas, kiedy potrzebna jest mobilizacja do działania, a my – w dużym pędzie – chcielibyśmy jak najszybciej skończyć proces zmian.

Aby mieć dostatecznie dużo siły, musimy czas pracy równoważyć z czasem odpoczynku.

Zastanów się:

1. Ile czasu przeznaczasz na sen w okresie wyętej pracy?

.....
.....

2. Czy zawsze regularnie wtedy chodzisz spać?

.....
.....

3. Czy coś w tym okresie zakłóca jakość twojego snu, np. nie możesz długo zasnąć lub wybudzasz się w nocy?

.....
.....

4. Co możesz z tym zrobić?

.....
.....
.....
.....

Pamiętaj, żeby:

- ułożyć plan, w którym przeznaczysz minimum 8 godzin na sen (codziennie o tej samej porze),
- chodzić do łóżka i wstawać o tej samej porze. Jeżeli sypiasz nieregularnie, to w twoim organizmie rozregulowuje się rytm okołodobowy, co jest prostą drogą do powstawania deficytów energii,
- starać się kłaść spać najpóźniej o godzinie 22.00-23.00. To czas, kiedy nasz organizm jest najbardziej przygotowany do snu, ponieważ poziom melatoniny jest najwyższy,
- Jeśli trudno ci zasnąć z powodu natłoku myśli lub wybudzasz się, zajmij umysł nudnym zadaniem. Dobrym przykładem takiego zadania jest liczenie baranów, wymienianie słów na konkretną literę, odejmowanie liczb, pisanie w wyobraźni kolejnych liczb i ścieranie ich itp.

Literatura:

- Lowe T., *Zmotywuj się! Pokonaj wszystkie przeszkody, zrealizuj każdy cel i osiągnij sukcesy dzięki motywacyjnemu DNA*. Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2010.
- Miller W., R., Rollnick S., *Wywiad motywujący. Jak przygotować ludzi do zmiany*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2010.
- Więclaw G. *Dialog wewnętrzny, czyli rozmowa z samym sobą*. Artykuł ze strony internetowej: <http://emsep.blogspot.com>
- J. Strelau (red.), *Psychologia. Podręcznik akademicki. Psychologia ogólna*. GWP, Gdańsk 2000.

Małgorzata Łuba
Psycholog, psychoterapeutka
poznawczo-behawioralna, trener
www.2be.edu.pl

GEOTROPEM bioróżnorodności

Z PRAKTYKI SZKOLNEJ

– *ku* **KONSILIENCJI**

*nauk
przyrodniczych*



O różnorodności biologicznej, a także o morfologii krajobrazu napisano wiele i przygotowano mnóstwo scenariuszy zajęć. Jeszcze więcej przeprowadzono lekcji, niestety na ogół odrębnych tematycznie. O ile biologia odwołuje się dość często do ekosystemu, a więc do geografii, o tyle geografia na wątki biologiczne zwraca uwagę bardzo rzadko. Niestety bywa, że podstawę biologii, czyli bioróżnorodność, w praktycznej edukacji dzieci i młodzieży sprowadzamy mimochodem do różnaitości form życia. Krajobraz omawiamy, pokazując skrajnie odmienne jego formy, podkreślając rolę człowieka w jego przemianie. Nie możemy jednak zapominać, że zadaniem lekcji przyrody jest konsiliencja – jedność wiedzy, jedność nauki! Osiągnąć ten ideał jest bardzo trudno, ale możemy do niego dążyć. Rada jest prosta: jeśli chcemy pokazywać jedność świata przyrodniczego, pójdźmy geotropem bioróżnorodności!

Lekcja przyrody, ale także biologii, musi być przecież poszukiwaniem wzajemnych zależności i związków między różnymi zjawiskami. Musimy sobie i uczniom ciągle odpowiadać na pytania: Skąd i dlaczego wzięły się tutaj te, a nie inne organizmy? Dlaczego są one właśnie tak zbudowane? Dlaczego mamy tutaj dolinę rzeczną, a nie góry? Skąd się wziął ten pagórek i dlaczego rosną na nim takie rośliny? Odpowiedzi na te pytania pozwalają nam na gospodarcze korzystanie z otaczającego świata i skłaniają nas do zastanowienia się nad zakresem wpływu człowieka na środowisko. Na każdej wycieczce terenowej pojawią się także szeroko pojęte wątki humanistyczne, choćby oddziaływanie piękna świata na ludzi. To nic innego jak **konsiliencja – jedność wiedzy**. Na termin ten zwrócił

Zadaniem lekcji przyrody jest konsiliencja – jedność wiedzy, jedność nauki! Osiągnąć ten ideał jest bardzo trudno, ale możemy do niego dążyć. Rada jest prosta: jeśli chcemy pokazywać jedność świata przyrodniczego, pójdźmy geotropem bioróżnorodności!

kilkanaście lat temu uwagę wybitny naukowiec – prof. Edward O. Wilson, kiedy w książce pod tym właśnie tytułem przekonywał, że cały świat jest zorganizowany według kilku podstawowych praw natury. Profesor Wilson podkreślał spójność nauki, sztuki, etyki czy religii. Jako biologdy wiemy, że jedność świata przyrodniczego jest pewnikiem. Potraktujmy więc ten artykuł jako przypomnienie potrzeby o konsiliencyjnym nauczaniu przyrody, szczególnie istotnej w przypadku pokazywania różnorodności świata żywego w połączeniu z siedliskiem.

Różnorodność biologiczna na wszystkich poziomach organizacji przyrody (materiału genetycznego, organizmów, populacji, gatunków, a także najbardziej przemawiającego – zróżnicowania ekosystemów) jest związana bezpośrednio lub pośrednio z budową geologiczną. Zróżnicowanie terenu wynika z jego budowy oraz ze zjawisk i procesów geograficznych (geologicznych) odpowiedzialnych za jego pierwotny i współczesny obraz. Oczywisty jest fakt, że obszary o dużym zróżnicowaniu geologiczno-geomorfologicznym charakteryzują się bogactwem siedliskowym, a odmienne

siedliska są miejscem występowania innych organizmów czy ich zgrupowań. Siedliska warunkują ewolucyjny wyścig przystosowania organizmów do siedliska, czy w końcu organizmy przekształcają i dostosowują siedliska do swoich potrzeb. Dotyczy to zarówno zwierząt, jak i roślin, które zmieniają siedlisko przez bytowanie w nim, co jest jednym z podstawowych założeń sukcesji. Georóżnorodność i bioróżnorodność są więc ściśle ze sobą związane. Nie odkryję Ameryki, jeśli powiem, że jedność świata przyrody bezwzględnie trzeba (!) pokazywać na wycieczkach terenowych, najlepiej ukierunkowanych na jeden typ siedlisk i ich różnorodność biologiczną. Proponuję zatem skupić się na wybranych typach ekosystemów.

Wybermy się nad rzekę!

Szkolna wycieczka nad najbliższą rzekę (a najlepiej nad różne rzeki: małą, średnią i dużą) powinna rozpocząć się od omówienia wątków geograficznych. Zorganizowanie spływu kajakowego (klasowego, a najlepiej klasowo-rodzinnego) nie jest obecnie problemem. Istotne jest wolne tempo spływu, dostosowane do





Piaszczysto-gliniaste utwory krawędzi doliny, to naturalne miejsca lęgowe owadów błonkoskrzydłych

przygotowania fizycznego uczestników i pozwalające na obserwację przyrody. W związku z tym, że w klasowym spływie bierze udział zwykle 10–20 kajaków, nie sposób mówić o przyrodzie w czasie płynięcia. Spływ edukacyjny powinien być podzielony na etapy (przystanki). Na przystanku, kiedy to wszystkie kajaki zatrzymają się w jednym miejscu, uczestnicy mogą wysłuchać krótkiej prelekcji z kajaka (wsiada z niego tylko prowadzący i omawia temat, przywołuje ciekawostki przyrodnicze) lub cała grupa może wsiąść oraz obejrzeć budowę siedliska i jego różnorodność biologiczną. Na początku spływu powinniśmy omówić, jak wygląda i z czego wynika budowa doliny rzecznej. Podkreślimy różnorodność siedlisk samego koryta rzecznej oraz charakter uwodnienia doliny rzecznej wynikającego z rocznego cyklu hydrologicznego rzeki. Zwróćmy uwagę na to, jak rzeka zmienia się wraz z biegiem (zwłaszcza na odcinek źródłkowy, potokowy, środkowy i dolny – ujściowy). Wątki te, omówione najpierw w klasie, potem na początku spływu, dobrze zapadną w pamięć dopiero wtedy, gdy będziemy je przywoływać pojedynczo na poszczególnych przystankach spływu. Zwróćmy uwagę na charakter przepływu rzeki, budowę jej dna, porastanie dna przez roślinność, piaszczyste łąchy, muliste brzegi czy podcięte skarpy na zakolach. Wyjaśnijmy, jak zmienia się różnorodność siedlisk rzecznych, kiedy drzewo przewróci się i wpadnie do rzeki (zwłaszcza gdy jest

to uregulowana rzeka). Są to doskonałe miejsca do pokazywania wzajemnej relacji georóżnorodności i bioróżnorodności! Warto wykorzystać przerwę w spływie nie tylko na posiłek i skorzystanie z toalety, ale także na wyjście na terasę zalewową rzeki, by przyjrzeć się różnorodności zmiennowilgotnych łąk (również jako przykład roślinności zależnej od działalności człowieka, wymagającej okresowego koszenia) czy lasów typowych dla dolin rzecznych – łągów (olsowych lub jesionowych, które są typowe dla dolin małych rzek, oraz wierzbowych lub topolowych – rzadkich już niestety w dolinach średnich i dużych rzek). Kończąc spływ rzeką (zwłaszcza średnią lub dużą), dobrze jest wybrać się na skraj doliny, gdzie będzie można zobaczyć zwykle żyzne lasy grądowe, czy na zboczach nasłonecznionych (ciepłolubne postaci lasów, jak świetliste dąbrowy), czy na krawędziach (bory chrobotkowe). W części dolin rzecznych w Polsce możemy spotkać wydmy śródlądowe, a wiosną obserwować współczesne zjawiska eoliczne na fragmentach zagospodarowanych na pola orne.

Pokazując zróżnicowanie biologiczne i geograficzne najbliższej rzeki i jej otoczenia, nie zapomnijmy o potrzebie budowania tożsamości regionalnej – dumy ze swojszczyzny. Zwróćmy uwagę na świadomość bioregionalną. Omawiajmy nie tylko zagadnienia przyrodnicze (biologiczne i geograficzne), ale także te związane z domem, wsią czy miastem, w którym mieszkamy, albo tradycyjnymi

metodami wykorzystania środowiska. Nie pominiemy również wątków dotyczących wykorzystania bio- i georóżnorodności w turystyce i zrównoważonym rozwoju naszego regionu. Tematów jest wiele, ponieważ każde wyjście w teren to okazja do ćwiczenia siebie i uczniów w konsilencji – jedności nauki, jedności z wiedzą!

Osoby, które chcą poszerzyć swoją wiedzę na ten temat, odsyłam do literatury (większość dostępna w internecie):

- Kaczmarek M., *Aspekty bioróżnorodności w relacji człowiek – środowisko*, „Episteme” 2007, nr 4, s. 25–36.
- Kiryluk A., *Bioróżnorodność i bioregionalizm jako czynniki zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich i turystyki w województwie podlaskim* [w:] *Zrównoważony rozwój – aspekty rozwoju społeczności lokalnych*, pod red. M. Skup, Fundacja Forum Inicjatyw Rozwojowych, Białystok 2009, s. 38–47.
- Owsiany P.M., Ratajczak-Szczerba M., *O potrzebie ochrony przyrody nieożywionej w okolicach Pily (północna Wielkopolska)* [w:] *Człowiek i środowisko. Studium multidyscyplinarne*, pod red. M. Ratajczak-Szczerby, Wydawnictwo Naukowe Bogucki, seria: „Studia i Prace z Geografii i Geologii” 2011, nr 19, s. 121–146.
- Ratajczak-Szczerba M., *Geo- i bioróżnorodność doliny środkowej Noteci i doliny dolnej Gwdy szansą rozwoju geoturystyki*, „Acta Geographica Silesiana” 2014, nr 14, s. 71–86.
- Sienkiewicz J., *Koncepcje bioróżnorodności – ich wymiary i miary w świetle literatury*, „Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych” 2010, nr 45, s. 7–29.
- Wilson E.O., *Konsilencja. Jedność wiedzy*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2012, s. 404 (lub wydania wcześniejsze).

Więcej zdjęć zobaczysz w naszej Galerii na str. 62–63.

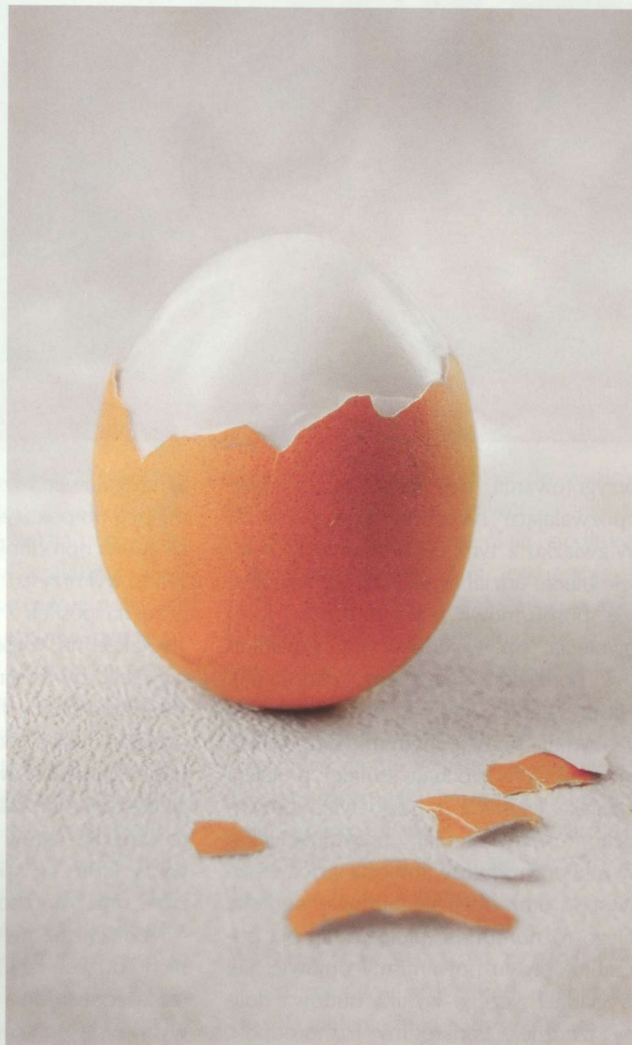
dr Paweł M. Owsiany
*Limnolog, hydrobiolog, paleogeograf,
 propagator regionalnych wycieczek
 edukacyjnych; Uniwersytet im. Adama
 Mickiewicza w Poznaniu, Instytut
 Geoekologii i Geoinformacji,
 Zamiejscowy Ośrodek Dydaktyczny
 w Pile.*

Fot. Paweł M. Owsiany

CZY MOŻNA ODGOTOWAĆ JAJKO?

Okazuje się, że tak! Pokazali to ostatnio naukowcy z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Irvine. Przyrządzili oni jajka na twardo, gotując je w wodzie przez 20 minut, a następnie po dodaniu odpowiednich substancji i użyciu specjalnie zbudowanej aparatury przywrócili białko jajek do stanu płynnego. Jak wiadomo, białka poddane wysokiej temperaturze (a także odpowiedniemu pH, wytrząsaniu, mieszaniu itd.) ulegają denaturacji, czyli zrywane są w nich wiązania wodorowe i dochodzi do utraty prawidłowej struktury przestrzennej. Procesem odwrotnym do wyżej opisanego jest renaturacja, czyli ponowne „uporządkowanie” białek. Proces renaturacji niekiedy przebiega samoistnie po ustaniu czynnika denaturującego, choć w przypadku denaturacji na drodze termicznej dzieje się tak bardzo rzadko. Dawno odkryto sztuczne sposoby przywrócenia ściętych białek do normalnego stanu, jednak były one bardzo drogie i czasochłonne. Proces renaturacji trwał w laboratorium aż około 4 dni. Naukowcy z Irwin odkryli sekret przyspieszenia tej reakcji. Okazał się nim być mocznik – substancja bardzo pospolita w przyrodzie, produkowana przez organizmy żywe jako produkt przemiany materii, a także łatwa i tania do uzyskania na drodze syntezy chemicznej. Dodanie mocznika do białka poddawanego renaturacji i zastosowanie zbudowanej aparatury przyspieszyło proces aż tysiącrotnie i białka ugotowanych jaj powróciły do pierwotnej postaci po zaledwie kilku minutach! Naukowcy przyznają, że „odgotowywanie” kurzego jaja miało na celu tylko zademonstrowanie wielkich możliwości opracowanej przez nich reakcji, która może znacznie obniżyć koszty niektórych procesów używanych przy produkcji leków czy kosmetyków.

Na podstawie: Yuan TZ, Ormonde CF, Kudlacek ST i inni (2015) *Shear-Stress-Mediated Refolding of Proteins from Aggregates and Inclusion Bodies*. ChemBioChem doi:10.1002/cbic.201402427.



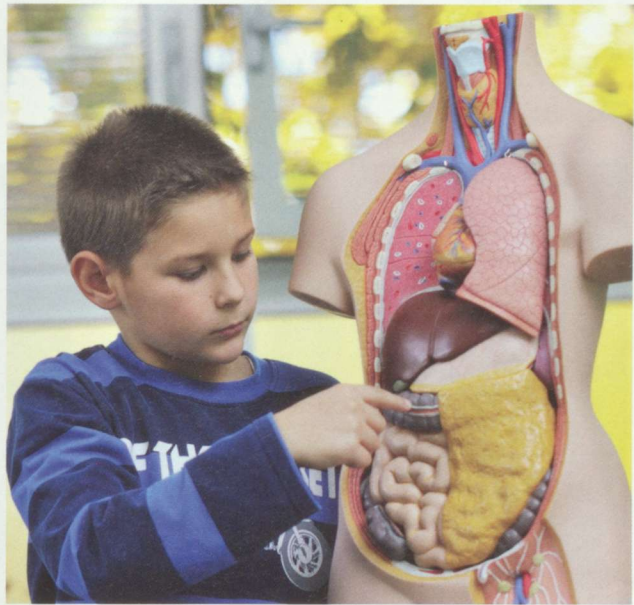
CZY WARTO POKAZYWAĆ UCZNIOM SEKCJĘ ZWŁOK?

Jak pokazują badania, na świecie od lat spada poziom wiedzy anatomicznej studentów. Wiązane jest to zazwyczaj z faktem, że szkoły albo porzuciły wykonywanie sekcji żywych zwierząt na lekcjach biologii ze względów ekonomicznych i/lub etycznych, albo zostało ono ograniczone przez wymogi prawa. Obecnie żywe zwierzęta są zastępowane modelami plastikowymi, zdjęciami lub wirtualnymi organizmami na ekranach komputerów. Według etyków modele są równie dobre jak żywe zwierzęta, jednak opinie dydaktyków są w tej kwestii bardziej sceptyczne. Czy powinniśmy całkowicie zrezygnować z wykonywania sekcji na rzecz oglądania sztucznych organizmów? Odpowiedzieć na to pytanie postanowili naukowcy ze Słowacji. W swojej pracy opisują wyni-

ki eksperymentu, jaki przeprowadzili na studentach biologii na uniwersytecie w Trnawie (Słowacja). Uczestnicy zostali podzieleni na 4 grupy. Pierwsza z nich wzięła udział w zajęciach anatomii, na których przeprowadzono sekcję ryby, druga grupa miała te same zajęcia ale zamiast sekcji oglądała plastikowe modele 3D, grupa trzecia widziała sekcję, a później model, natomiast czwarta najpierw model, a potem sekcję. Studenci wszystkich grup przed zajęciami mieli za zadanie narysować ciało ryby z organami wewnętrznymi i to samo zadanie powtarzali po zajęciach. Jak można było przypuszczać, wyniki uzyskane po zajęciach znacznie wzrosły we wszystkich grupach. Jednak największy wzrost wyników, czyli de facto wiedzy studentów, odnotowano w grupie

pierwszej i czwartej. Grupa, która w ogóle nie widziała sekcji żywego zwierzęcia zanotowała najmniejszy postęp. Ogólnie wiedza studentów po badaniu była największa tam, gdzie zastosowano podczas nauki zarówno modele, jak i żywe zwierzęta. Naukowcy konkludują, że nie powinno się rezygnować z przeprowadzania sekcji zwłok zarówno w szkołach jak i na uczelniach, ponieważ plastikowe modele wciąż nie oddają dobrze cech żywych organizmów. Są one jednak świetnym uzupełnieniem zajęć, na których studenci mogą w sposób uproszczony i uporządkowany zobaczyć to, co obserwowali na żywych tkankach. Ponadto inne badania pokazują, że uczniowie, którzy obserwowali sekcje zwłok, mają do nich bardziej przychylny stosunek niż ci, którzy jej nie doświadczyli na żywo. Może zatem najlepszym sposobem przekonaania sceptyków jest zaproszenie ich na sekcję zwłok?

Na podstawie: Fančovičova J, Prokop P (2014) *The effects of 3d plastic models of animals and cadaveric dissection on students' perceptions of the internal organs of animals*. Journal of Baltic Science Education 13: 767–775.



JAKIE PYTANIE, TAKA ODPOWIEDŹ



Ostatnimi laty coraz większy nacisk kładzie się na edukację przyrodniczą już najmłodszych uczniów. Jest to uzasadnione, ponieważ – jak pokazują badania – wraz z wiekiem maleje podatność na uwrażliwianie ludzi na kwestie ochrony środowiska naturalnego. Jednak edukacja małych dzieci rodzi problemy natury metodycznej. Opracowanie ciekawych i zrozumiałych lekcji dotyczących tak trudnych tematów jak zmiany klimatyczne, ekstynkcja gatunków czy zanieczyszczenie wód, jest bardzo wymagające. Pomagają w tym celu wcześniejsze wywiady wśród dzieci, np. ankietowe, pozwalające poznać stan wiedzy uczniów i ich oczekiwania i preferencje odnośnie danego tematu. Niestety, także przeprowadzenie ankiety wśród dzieci może nastęrczać trudności, a wyniki mogą być łatwo nieświadomie zmanipulowane. Jak pokazali niedawno naukowcy z międzynarodowego zespołu, już sama konstrukcja pytań może znacząco wpływać na uzyskane odpowiedzi. Naukowcy zrealizowali eksperyment polegający na przeprowadzeniu ankiety

dotyczącej ochrony zagrożonych gatunków wśród ponad 600 dziewięciolatków z francuskich szkół. Dzieci wybrane zostały losowo, ale w ten sposób, aby reprezentowane były różne szkoły i różne regiony. Ankieta składała się z kilku pytań, ale delikatnie zmienionych między losowymi grupami dzieci. Np. pytanie: „wymień pięć zwierząt, które powinny być chronione w szczególności” występowało także w wersji „... które chciałbyś chronić w szczególności” oraz „... które powinny być uratowane w szczególności”. Wyniki pokazały, że struktura pytania znacząco wpływa na udzielane odpowiedzi. Np. na pytanie w pierwszej formie 8% dzieci wymieniało gatunki zwierząt domowych, a 15% egzotycznych, a na pytanie w formie drugiej. Aż 15% dzieci odpowiedziało wskazując gatunki domowe, a egzotyczne podało 12%. Odpowiedzi na pytanie w trzeciej formie były bardziej wyrównane i wynosiły odpowiednio 12% i 14%. Naukowcy wnioskują, że dla dziecka często pytanie o zwierzęta, które należy chronić, jest równoznaczne z pytaniem o zwierzęta które najbardziej lubi. Innym ciekawym wynikiem jest fakt, że bardzo istotna jest kolejność udzielanych odpowiedzi. Dzieci najpierw wymieniają zwierzęta z którymi są związane i które kochają, dlatego też na pierwszych miejscach często wymieniane były zwierzęta domowe, a wraz z biegiem odpowiedzi ich częstość malała. Zachęcamy do zapoznania się z całym oryginalnym artykułem, ponieważ ciekawych wniosków płynących z tych badań jest więcej. Ważne, aby dydaktycy zdawali sobie sprawę z tego, że układając pytania skierowane do dzieci, łatwo o nieświadomą manipulację przyszłych wyników.

Na podstawie: Ballouard JM, Mullin SJ, Ajtic R i inni (2015) *Factors Influencing Schoolchildren's Responses to a Questionnaire in Wildlife Conservation Education*. International Journal of Science Education doi:10.1080/09500693.2014.993000.

Z CZEGO WEDŁUG DZIECI SKŁADA SIĘ ŚLIMAK?



Rysowanie znane jest jako jeden z najlepszych sposobów na ocenę wiedzy dzieci, które mają jeszcze problem z rozwiązywaniem testów i z wypowiedziami ustnymi. Jest ono szeroko wykorzystywane przez dydaktyków na wczesnych etapach szkolenia. Naukowcy z polsko-angielskiego zespołu postanowili wykorzystać rysunki dzieci do oceny ich stanu wiedzy na temat budowy wewnętrznej ślimaków, jednocześnie analizując występujące różnice między dziećmi obu płci i w różnym wieku. W tym celu wybrano 57 przedszkolaków w wieku 5 lat, 105 dzieci z pierwszej klasy szkoły podstawowej (7 lat) i 83 dzieci z klasy czwartej (10 lat). Dzieci pochodziły z dwóch losowo wybranych poznańskich szkół. Następnie każde dziecko otrzymało ołówek, kredki i pustą kartkę, na której polecono narysować im budowę wewnętrzną ślimaka wraz z opisami. Dzieci dodatkowo miały możliwość obserwacji żywego ślimaka winniczka. Gotowe rysunki były analizowane przez naukowców pod kątem pojawiania się określonych pojęć (np. układ pokarmowy, nerwy, mięśnie, serce itd.), a uzyskane dane poddane analizie statystycznej. Badania ujawniły kilka interesujących faktów. Nie było zaskoczeniem, że im dzieci są starsze tym większą wiedzę posiadają. Ogólnie jednak jest ona dość niska, co nie jest zaskoczeniem biorąc pod uwagę wiek dzieci. 30% maluchów potrafiło wskazać tylko kilka organów w losowych miejscach w ciele ślimaka. Znaczna poprawa jest w przypadku dziesięciolatków, gdzie ponad 15% badanych potrafiło narysować organ w odpowiednim miejscu. Dzieci najczęściej rysowały, że ślimaki mają serce (37% prac), jelita (14%) i mózg (11%). Jak pokazują inne badania, właśnie serce jest organem

najlepiej znanym przez małe dzieci. Starsi uczniowie mieli większą wiedzę na temat systemu nerwowego, mięśniowego i pokarmowego od dzieci młodszych. Co ciekawe, wystąpiły różnice międzypłciowe u dzieci, gdzie dziewczynki częściej rysowały organy związane z jedzeniem i kośćmi, a chłopcy z układem mięśniowym. Interesujące są wyniki pokazujące wpływ kultury na postrzeganie przyrody. Kilkanaście procent siedmio- i dziesięciolatków rysowało w „domkach” ślimaków meble, telewizory itp., natomiast robiło to tylko 5% pięciolatków. Pokazuje to, że dopiero w starszym wieku dzieci nabywają wiedzę kulturową, którą włączają do swojego postrzegania świata. Podobnie wśród dziesięciolatków najczęstsze było rysowanie ślimakom ludzkich twarzy. Powyższe badania pokazują, że rysowanie jest bardzo wartościowym środkiem dydaktycznym pozwalającym na precyzyjną ocenę stanu wiedzy najmłodszych uczniów. Praca ta ujawniła również, że już od najmłodszych lat występują u dzieci różnice międzypłciowe w postrzeganiu świata ożywionego. Warto, aby pamiętali o tym nauczyciele biologii jak i innych przedmiotów.

Na podstawie: Rybska E, Tunnicliffe SD, Sajkowska ZA (2014) *Young children's ideas about snail internal anatomy*. Journal of Baltic Science Education 13: 828–838.

Opracowanie:

Krzysztof Dudek i Piotr Tryjanowski
Instytut Zoologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wiosenne

POMYSŁ NA LEKCJĘ

zakwity

– GEOFITY

Dużymi krokami nadchodzi wiosna. Już niedługo najmłodsze dzieci wyruszą na spotkanie z nią. Nauczycielki przedszkolne i wczesnoszkolne będą pokazywać pierwsze motyle, ptaki budujące gniazda, świeże liście trawy i kolorowe kwiaty. Pamiętajmy, że również starsi uczniowie mogą dowiedzieć się teraz czegoś interesującego. Wybierzmy się z nimi do lasu i pokażmy aspekt wiosny – rośliny runa masowo zakwitające o tej porze roku.

W świecie przyrody wiosna pojawia się powoli. Botanicy dzielą ją na trzy fenologiczne pory roku. Ich początek i czas trwania określają za pomocą gatunków wskaźnikowych. Już po krótkiej fali ocieplenia budzi się leszczyna, podbiał i inne zwiastuny **przedwiośnia**. Ta pora roku może trwać, w zależności od warunków atmosferycznych, nawet dwa i pół miesiąca. Wraz z dalszym wzrostem temperatury nastaje **pierwiośnie**. Jak sama nazwa wskazuje, zakwitają wtedy pierwiosnki, bieleją też drzewa w sadach. **Pełnia wiosny** zaczyna się dopiero w okolicach maja. Informują nas o tym obsypujące się kwieciami bzy i kasztanowce. Kolorowy festiwal obejmuje wreszcie pola i łąki.

Co roku obserwujemy te same zmiany. Wszyscy, a zwłaszcza dzieci, czekają na kończące zimę ocieplenie. Wypatrują pierwszych kwitnących roślin. A tych jest z dnia na dzień coraz więcej. Na łąkach są to podbiały i kaczeńce, w ogródkach przebiśniegi i krokusy, nad rzekami – pierwsze wierzby. **Zdecydowanie najbardziej widowiskowy spektakl odbywa się teraz jednak w wilgotnych i świeżych lasach liściastych – łęgach, grądach i buczynach.**

W lasach liściastych środkowej Europy przez większą część sezonu wegetacyjnego panuje półmrok. Gęsto ulistnione drzewa i krzewy zatrzymują promienie słońca. Tylko podczas przedwiośnia i pierwiośnia runo leśne jest bardzo dobrze naświetlone. Już w maju młode liście drzew, choć delikatne, skutecznie hamują rozrost mniejszych roślin. Aby skorzystać z wczesnowiosennego światła, trzeba więc się bardzo śpieszyć.

Marcowe ocieplenie wykorzystuje wiele gatunków roślin zielnych. Mogą one teraz użyć zmagazynowanych w ubiegłym sezonie substancji odżywczych. Prym wśród nich wiodą geofity*. Sukces zawdzięczają ukrytym podziemnym organom spichrzowym: bulwom, cebulom i kłączom. Umieszczone na nich zawiązki nowych pędów będą mogły szybko rozwinąć się przy pierwszym ociepleniu. Wczesnowiosenne rośliny nie mają czasu, by wykształcić wysokie pędy. Zakwitają również bardzo szybko – wraz z pojawieniem się liści, a nawet jeszcze prędej. Tu liczy się tempo.

Pospolicie spotykane we florze Polski hemikryptofity* mają o tej porze roku mniejsze znaczenie w lesie. Do tej grupy należą teraz np. przyłaszczki i miodunki. Większość roślin o pąkach zimujących na powierzchni ziemi potrzebuje więcej czasu do rozwoju. W przeciwieństwie do gatunków wczesnowiosennych, często mają wysokie i gęsto ulistnione pędy. Ich kwiaty są zwykle niewielkie i blade, mniej atrakcyjne dla ludzkiego oka. Stąd też są rzadziej zauważane przez laików.

Uroda wczesnowiosennych geofitów jest często spotęgowana przez ich masowe występowanie. Przechadzając się po lesie, możemy obserwować jedno- lub kilkogatunkowe łany utkane z barwnych kwiatów. Tworzą się one dzięki zdolno-

Wczesnowiosenne rośliny nie mają czasu, by wykształcić wysokie pędy. Zakwitają również bardzo szybko – wraz z pojawieniem się liści, a nawet jeszcze prędej. Tu liczy się tempo.

***FORMY ŻYCIOWE ROŚLIN**

W 1907 roku duński botanik, Christen Raunkiaer, ogłosił nowy system klasyfikacji roślin. Uwzględnił w nim stosowane przez rośliny strategie przetrwania najtrudniejszej pory roku (w naszej strefie klimatycznej – zimy). Zauważył, że większość gatunków nie zasycha zupełnie, choć gubi liście, pojedyncze pędy, a nawet wszystkie części nadziemne. Na pozostających przy życiu fragmentach znajdują się pąki spoczynkowe, czyli skupiska tkanki twórczej wraz z zawiązkami nowych organów. Ponieważ są one bardzo cenne dla roślin, podlegają szczególnej ochronie. Raunkiaer podzielił rośliny uwzględniając położenie i sposób ochrony pąków. Wyróżnił następujące formy życiowe:

FANEROFITY

czyli drzewa i krzewy, których pąki położone są wysoko nad ziemią i chronione często twardymi łuskami.

CHAMEFITY

czyli krzewinki i trwałe rośliny zielne, o pąkach na niżej wzniesionych pędach (mniej niż 0,5 metra); funkcję ochronną może pełnić tu warstwa śniegu.

HEMIKRYPTOFITY

o pąkach znajdujących się tuż przy powierzchni ziemi, chronione przed zimnem przez śnieg i uschnięte liście.

KRYPTOFITY

u których zawiązki nowych pędów osadzone są na organach spichrzowych: cebulach, kłączach, bulwach i rozłogach; do tej grupy należą **geofity** – rośliny związane z siedliskiem lądowym oraz **hydrofity** – rośliny wodne.

TEROFITY

czyli rośliny jednoroczne, przeżywające zimę w postaci nasion.

Scenariusz lekcji

ściom roślin do rozmnażania wegetatywnego. Wiele z nich ma ukorzeniające się podziemne lub naziemne pędy. Jaskier wiosenny (ziarnopłon) posiada również specjalne rozmnożki – białawe bulwki w kątach liści i drobne bulwy korzeniowe. Zdarza się, że w rozprzestrzenianiu się roślin bierze udział również człowiek. Śnieżyczki przebiśnieg oraz inne geofity sadzone w ogródkach mogą wtórnie kolonizować lasy, gdzie trafiają z ogrodowymi odpadami. Miejsca takich nielegalnych składowisk śmieci można później rozpoznać po zadziwiającym składzie florystycznym.

Niestety, barwne, urokliwe kobierce spotkamy zwykle w starych lasach lub ich pozostałościach przekształconych w parki. Tego typu aspektu wiosennego nie znajdziemy raczej na terenach zieleni zaprojektowanych na obszarach porolnych. Nie będzie ich również w zarostach samodzielnie tworzących się na nieużytkach miejskich. Wynika to z faktu, że geofity leśne zwykle słabo przemieszczają się w przestrzeni. Ich nasiona w większości przypadków roznoszone są przez mrówki, co – jak wiadomo – nie jest formą szybkiego i dalekiego transportu. W dodatku niektóre tak wyspecjalizowały się w rozroście wegetatywnym, że rzadko tworzą nasiona. W przeciwieństwie do roślin rozsiewanych przez wiatr i ptaki, mają niewielkie szanse, by

samodzielnie dotrzeć do nowo założonych skwerów. Jeśli jednak będziemy mieli szczęście, pokażemy uczniom parkowe nasadzenia imitujące naturalne runo leśne.

Również w borach i monokulturach sosnowych nie można obserwować masowych zakwitów roślin zielnych. Odpowiedzialny jest za to zarówno skład florystyczny tego typu zbiorowisk, jak i panujące w nich warunki siedliskowe. W lasach iglastych występuje niewiele gatunków o dużych, kolorowych kwiatach. Ich runo w dużej mierze budują mszaki i paprotniki, trawy i turzycy. W suchszych i mało zanieczyszczonych miejscach dołączają się do nich porosty. Bardzo duże znaczenie ma również fakt, że pod okapem drzew iglastych przez cały rok utrzymuje się zbliżony

stopień nasłonecznienia. Sosny i świerki nie zrzucają liści na zimę, nie porastają nimi na wiosnę. Na przedwiośniu drobne rośliny nie muszą się więc spieszyć z rozwojem.

Jeśli chcemy pokazać uczniom dobrze wykształcony aspekt wiosenny, musimy poszukać w okolicy mało przekształconego, starego lasu liściastego. Jest też wyjście awaryjne – spacer po parku lub wśród ogródków działkowych, w których znajdziemy odpowiednie nasadzenia. Po drodze możemy też zajrzeć do sklepu ogrodniczego, gdzie przyjrzymy się cebulom i kłączom geofitów. Niestety, widoku leśnych kwitnących fanów niczym nie zastąpimy.

Joanna Winiecka-Nowak



Bardzo dobrze znany wszystkim **zawilec gajowy** (*Anemone nemorosa* L.) ma szeroki zasięg występowania. Jest typowy dla większości żyznych i średnio żyznych lasów liściastych Niżu Środkowoeuropejskiego. Niekiedy notowany jest na łąkach. Jego odmiany, również barwne i o zwielokrotnionej liczbie płatków, sadzone są w ogródkach. Jego kuzyn – **zawilec żółty** (*A. ranunculoides* L.) preferuje lasy odrobinę wilgotniejsze i bardziej zacienione. Podobnie jak poprzedni gatunek magazynuje substancje odżywcze w kłączu. Jest też rośliną trującą.



Piżmaczek wiosenny (*Adoxa moschatellina* L.), ta niepozorna roślina, która w rzeczywistości jest w rzeczywistości gatunkiem dość częstym. Spotkamy go w łęgach, grądach i buczynach. Pojawia się też w zarostach. Wiosną czerpie zapasy z podziemnego kłącza o mięsistych łuskach.



Kokorycz pusta (*Corydalis cava* L. Schweigger et Koerte) preferuje grądy i buczyny, w których tworzy kobierce w różnych odcieniach purpury i bieli. Sadzona jest również w cienistych parkach. Swoją nazwę zawdzięcza pustym w środku bulwom. Jest rośliną trującą, stosowaną w medycynie ludowej. Zawiera wiele substancji czynnych, głównie alkaloidów (m.in. korydalinę i korydynę). Szczególnie duża ich zawartość znajduje się w podziemnych bulwach, stąd roślina jest bardzo rzadko przyczyną zatrucia.



Pospolitym gatunkiem wczesnowiosennym jest **jaskier (ziarnopłon) wiosenny (*Ranunculus ficaria* L.)**. Preferuje łągi wiązowo-jesionowe, choć często występuje też w lasach liściastych innego typu oraz w zaroślach, parkach, a nawet na łąkach i na obszarach zabudowy wiejskiej. Funkcję spichrzową pełnią liczne bulwy korzeniowe. Wraz z bulwkami umieszczonymi w kątach liści ułatwiają roślinie rozmnażanie wegetatywne. Podobnie jak wiele gatunków z rodziny jaskrowatych (*Ranunculaceae*) ma własności trujące (zawiera m.in. protoanemoninę).



Śnieżyczka przebiśnieg (*Galanthus nivalis* L.) występuje głównie w lasach liściastych, zaroślach i łąkach południowej Polski. Stanowiska naturalne w okolicach miast i wsi zostały przetrzebione ze względu na duże walory dekoracyjne rośliny i jej bardzo wczesne zakwitanie. Z tego powodu gatunek został objęty ochroną częściową. Ponieważ łatwo dziczeje, można go stosunkowo często odnaleźć w lasach graniczących z ogródkami działkowymi i przydomowymi. Roślina jest geofitem cebulowym. Zaliczana jest też do gatunków trujących.



Podobnie jak przebiśnieg **śnieżyca wiosenna (*Leucojum vernum* L.)** należy do często sadzonych i dziczejących roślin ogrodowych. W naturze występuje dość rzadko i związana jest głównie z terenami górskimi i podgóorskimi. Na niżu obserwowana jest sporadycznie, na przykład w rezerwacie „Śnieżycowy jar” koło Poznania. Od 2014 roku objęta ochroną częściową. Roślina trująca – zawiera m.in. alkaloid leukoinę.



Złoc żółta (*Gagea lutea* L. Ker-Gawler), gatunek charakterystyczny dla łągów, rozprzestrzeniony jest również w innych typach żyznych lasów liściastych i zarośli. Bardzo podobna do niej **złoc łąkowa (*G. pratensis* (Pers.) Dum.)** spotykana jest głównie na siedliskach dość mocno przekształconych przez człowieka – na łąkach, przydrożach, miedzach, polach. Oba taksony są przedstawicielami rodziny liliowatych, a ich organem przetrwanym jest cebula.



Miodunka ćma (*Pulmonaria obscura* Dum.) jest hemikryptofitem. Spotka się ją dość często, głównie w nieco suchszych lasach liściastych – grądach i buczynach. Należy do roślin leczniczych, jadalnych i ozdobnych. Rzadszy od niej gatunek – **miodunka lekarska (*P. officinalis* L.)** pojawia się głównie na zachodzie kraju, choć w wielu miejscach w Polsce jest uprawiana i zdziczała.



Przylaszczka pospolita (*Hepatica nobilis* Schreber) również należy do rodziny jaskrowatych, jest jednak hemikryptofitem. Występuje w wielu rodzajach lasów: od wilgotnych łąg wiązowo-jesionowych po grądy i buczyny. Nasadzana jest w cienistych parkach i na cmentarzach. Niegdyś stosowana jako roślina lecznicza.

Scenariusz lekcji

WODA

POMYŚL NA LEKCJĘ

płynne чудо

✓ **Temat lekcji:** WODA – PŁYNNNE CUDO

✓ **Przedmiot:** przyroda

✓ **Adresaci:** VI klasa, szkoła podstawowa

✓ **Liczba godzin lekcyjnych:** 3 x 45 minut

✓ **Cele operacyjne:**

I. W zakresie wiadomości uczeń:

- wyjaśnia pojęcia: woda, woda słona, woda słodka,
- wylicza właściwości wody,
- definiuje określenie „obieg” wody,
- wymienia stany skupienia wody oraz ich zmiany w cyklu obiegu wody w przyrodzie,
- wylicza znaczenie wody dla środowiska naturalnego i człowieka,
- wyjaśnia, co to jest zanieczyszczenie wody i wymienia jego źródła,
- podaje przykłady działalności człowieka powodujące zanieczyszczenie wody oraz nadmierne jej zużywanie,
- wymienia sposoby oszczędzania wody w gospodarstwie domowym,
- oblicza zużycie wody w gospodarstwie domowym.

II. W zakresie umiejętności uczeń:

- rysuje i omawia schemat obiegu wody w przyrodzie,
- określa rozmieszczenie wody na Ziemi,
- charakteryzuje zasoby wody na świecie,
- proponuje działania mające na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem,
- dostrzega i uzasadnia konieczność oszczędzania wody,
- przedstawia na wybranych przykładach skutki zanieczyszczenia wody dla środowiska, gospodarki i człowieka.

✓ **Postawy i przekonania:**

- rozwija zamiłowania przyrodnicze i postawę badawczą,
- aktywnie pracuje na zajęciach,
- wprowadza w życie wybrane działania proekologiczne,
- ma świadomość całkowitej zależności człowieka od przyrody.

✓ **Środki dydaktyczne:**

- sprzęt multimedialny (tablica, komputer z dostępem do Internetu, głośniki),
- rebus (załącznik 1),
- zeszyt przedmiotowy,
- tablica kredowa,
- wiersz pt.: „Jak powstaje kropla wody” (załącznik 2),
- karta pracy (załącznik 3),



- butelki z wodą (jedna na parę),
- schemat obiegu wody (załącznik 4),
- wykres – zasoby wodne Ziemi (załącznik 5),
- miska i łyżka,
- 5 kartek z wypisanymi nazwami codziennych czynności, przy których zużywana jest woda,
- fotografie/ilustracje przedstawiające różne czynności (np. mycie naczyń pod bieżącą wodą, pranie, mycie auta na trawniku, tworzenie dzikich wysypisk śmieci, spuszczenie ścieków do rzeki (załącznik 6),
- „Wodne kalambury” (załącznik 7),
- zadanie domowe (załącznik 8),
- ankieta ewaluacyjna (załącznik 9),
- utwór relaksacyjny (<https://www.youtube.com/watch?v=UR4mjn53IoU>).

✓ **Strategie nauczania:**

- operacyjna,
- problemowa.

✓ **Formy pracy:**

- zbiorowa,
- indywidualna,
- w parach.

✓ **Metody nauczania:**

- oparte na asymilacji wiedzy,
- oparte na obserwacji,
- oparte na działaniu praktycznym,
- oparte na rozwiązywaniu problemów.

✓ **Przebieg lekcji:**

I. Faza przygotowawcza:

- Przywitanie uczniów.
- Czynności organizacyjno-porządkowe.
- Prowadzący wyświetla na tablicy multimedialnej krótki rebus (załącznik 1), którego rozwiązanie jest

tematem lekcji, nauczyciel zapisuje temat na tablicy, zaś uczniowie w zeszytach przedmiotowym.

- Nauczyciel rozdaje karty pracy (załącznik 2).

II. Faza realizacyjna:

- Prowadzący wybiera jednego z uczniów i prosi go o przeczytanie wiersza pt.: „Jak powstaje kropla wody” (załącznik 3). Po przeczytaniu nauczyciel pyta dzieci, o czym była mowa w wierszu, wspólne stworzenie definicji wody. Uczniowie uzupełniają zadanie 1 na karcie pracy.
- Nauczyciel rysuje na tablicy kroplę wody, od której odchodzą strzałki. Następnie każda para w ławce otrzymuje butelkę z wodą. Uczniowie na podstawie obserwacji (za pomocą zmysłu węchu, smaku, wzroku) wymieniają właściwości wody, natomiast nauczyciel zapisuje prawidłowe odpowiedzi na tablicy. Uczniowie uzupełniają zadanie 2 w karcie pracy.
- Nauczyciel prowadzi z uczniami pogadankę na temat stanów skupienia wody. Wyjaśnia dzieciom, jak nazywają się poszczególne procesy zmiany stanu skupienia wody i na czym polegają. Uczniowie uzupełniają zadanie 3 w karcie pracy.
- Prowadzący przestawia uczniom na tablicy multimedialnej schemat obiegu wody (załącznik 4), tłumaczy, na czym polega obieg wody w przyrodzie, wyjaśnia niejasności (gdzie się pojawiają). Uczniowie uzupełniają zadanie 4 na karcie pracy, nauczyciel sprawdza poprawność wykonania zadania.
- Nauczyciel prezentuje uczniom na tablicy multimedialnej wykres (załącznik 5), który przedstawia zasoby wodne na Ziemi. Prowadzący wraz z uczniami tworzy definicję wody słonej i wody słodkiej. Następnie nauczyciel przygotowuje pokaz, który ma na celu uświadomienie uczniom, jaka ilość wody słonej i słodkiej występuje na Ziemi.

Jeśli pełną miskę wody uznamy za całość wody na Ziemi, to z tej ilości:

- Zadanie**
- 1 łyżeczka to woda w jeziorach,
 - 1 łyżeczka to woda w rzekach,
 - 1 łyżeczka to woda w chmurach,
 - 6 łyżeczek to wody podziemne,
 - 20 łyżeczek to woda uwięziona w lodowcach.

Podczas pokazu prowadzący odbiera z wiadra wymienione ilości wody. Woda, która pozostała w wiadrze, to woda słona. Uczniowie uzupełniają zadanie 5. w karcie pracy, nauczyciel sprawdza poprawność wykonania zadania.

- W dalszej części zajęć nauczyciel rozmawia z dziećmi na temat znaczenia wody dla ludzi i środowiska naturalnego, uczniowie wypełniają zadanie 6. w karcie pracy.
- Następnie prowadzący pyta dzieci, do jakich czynności w ciągu dnia wykorzystują wodę. Nauczyciel przykleja na tablicy 5 kartek, na których wypisane są codzienne czynności, przy których zużywana jest woda (splukiwanie WC, higiena osobista, cele spożywcze, mycie naczyń, porządki). Uczniowie podają propozycje, jak dużo wody jest potrzebne do wykonania danej czynności. Nauczyciel zapisuje ich propozycje na tablicy przy danej czynności. Następnie podaje uczniom prawidłowe odpowiedzi (na podstawie http://www.greenea.com.pl/zbiorniki_opis.html). Uczniowie porównują swoje propozycje z prawidłowymi danymi.
- Nauczyciel pyta uczniów, co to jest zanieczyszczenie wody. Uczniowie wymieniają źródła zanieczyszczeń oraz ich skutki dla środowiska naturalnego i człowieka. Uczniowie uzupełniają zadanie 7. w karcie pracy.
- Prowadzący przedstawia uczniom fotografie różnych czynności (np. mycie naczyń pod bieżącą wodą, pranie, mycie auta na trawniku, tworzenie dzikich wysypisk śmieci, spuszczenie ścieków do rzeki). Uczniowie oceniają, jak dana czynność wpływa na środowisko.
- Nauczyciel prowadzi z uczniami pogadankę na temat sposobów oszczędzania wody. Na środku tablicy rysuje „uśmiechniętą” kroplę wody, od której

odchodzą strzałki. Uczniowie podają swoje pomysły, a prowadzący zapisuje je na tablicy.

III. Faza podsumowująca:

- Na zakończenie lekcji prowadzący wybiera jednego z uczniów, prosi go o przedstawienie wybranego zagadnienia za pomocą rysunku lub gestów („Wodne kalambury”). Ten kto zgadnie pierwszy, o czym jest mowa, wybiera i przedstawia następne hasło (załącznik 7).
- Nauczyciel podsumowuje zajęcia, zadaje pracę domową (załącznik 8), ocenia aktywność i zaangażowanie każdego z uczniów oraz prosi uczniów o wypełnienie ankiety ewaluacyjnej (załącznik 9).
- Na zakończenie zajęć nauczyciel prosi uczniów o odnalezienie wygodnej dla siebie pozycji, dzieci zamykają oczy, odpuszczają się i próbują wczuć w odtwarzaną muzykę relaksacyjną (<https://www.youtube.com/watch?v=UR4mjn53loU>).
- Pożegnanie uczniów.

Bibliografia:

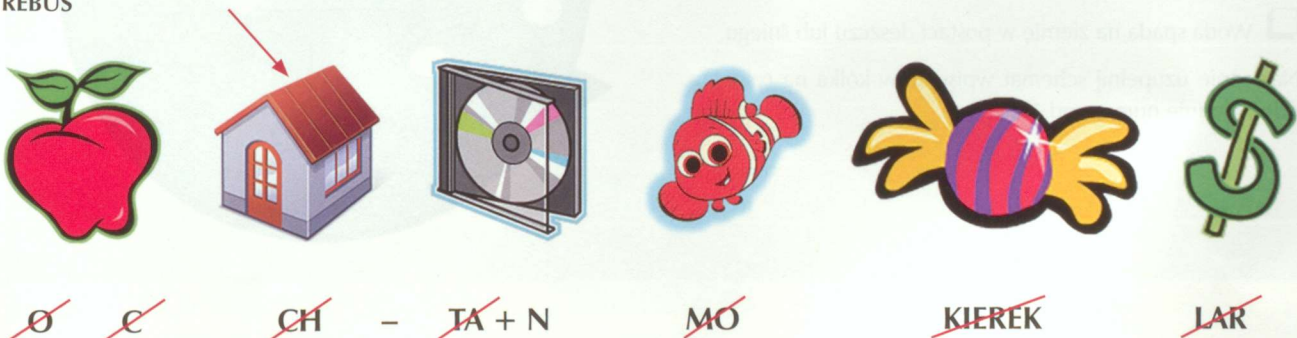
- Źródło ilustracji: ClipArt z programu Microsoft Office Word.
- Źródło wykresów/schematów: SmartArt z programu Microsoft Office Word.
- <http://wiersze.kobieta.pl/wiersze/jak-powstaje-kropla-wody-33628>, data dostępu: 19.10.2014.
- http://www.greenea.com.pl/zbiorniki_opis.html, data dostępu 19.10.2014.
- <https://www.youtube.com/watch?v=UR4mjn53loU>, data dostępu: 19.10.2014.
- <http://water.usgs.gov/edu/watercyclepolish.html>, data dostępu: 19.10.2014.
- <http://www.prw.pl/articles/view/30691/Dziki-wysypiska-przy-drogach-Zdjecia>, data dostępu: 19.10.2014.

Katarzyna Kulus

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

ZAŁĄCZNIK 1

REBUS



ZAŁĄCZNIK 2

KARTA PRACY

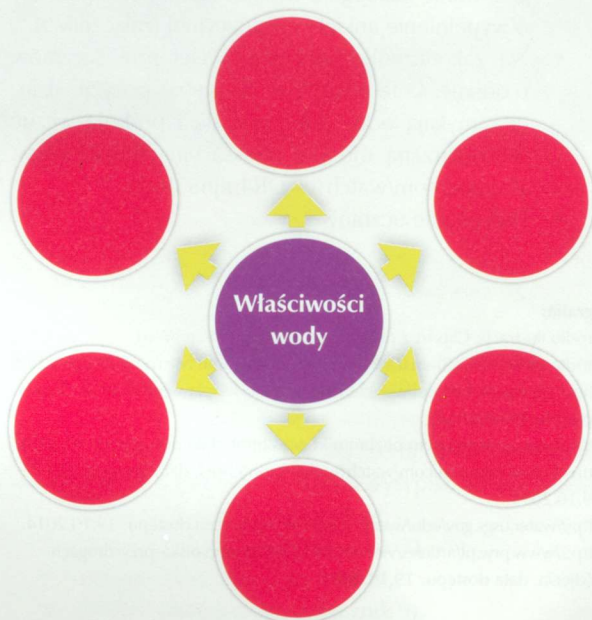
Zadanie 1. Napisz definicję wody.

.....

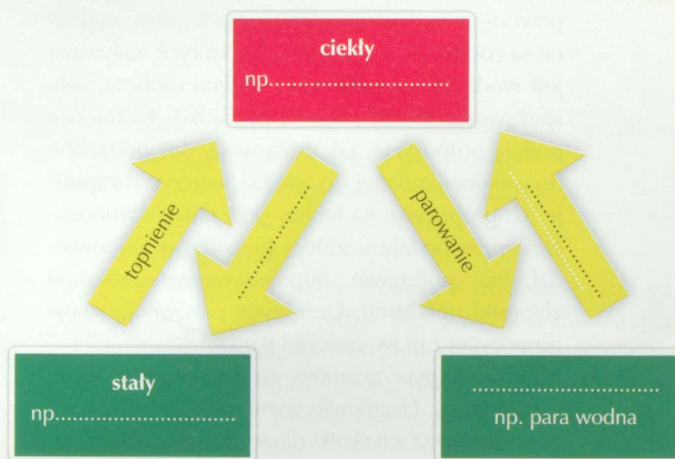
.....

.....

Zadanie 2. Jakie właściwości ma woda? Uzupełnij schemat.



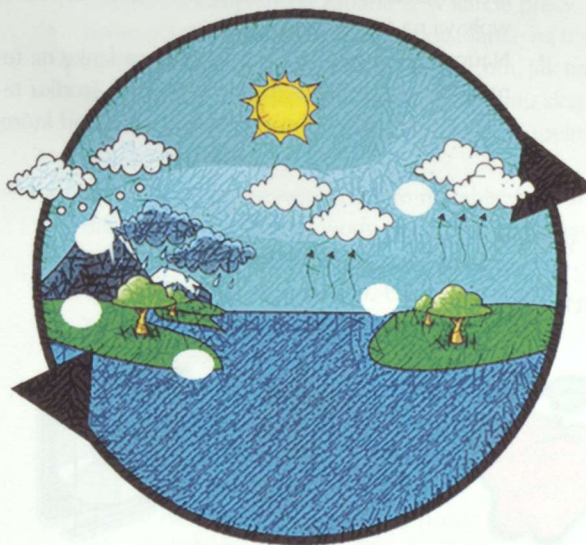
Zadanie 3. Uzupełnij schemat zmian stanu skupienia wody oraz wymień po jednym przykładzie występowania w przyrodzie każdego stanu skupienia.



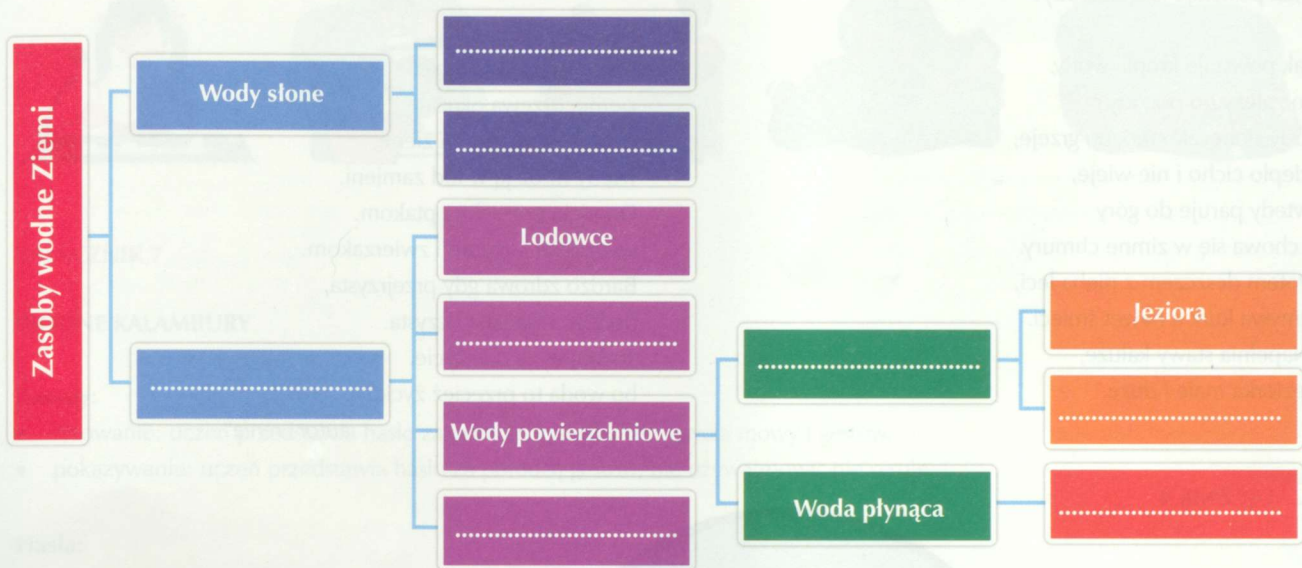
Zadanie 4. Uporządkuj kolejność zdań, wpisując w kratki odpowiednie numery od 1 do 5.

- Topniejący śnieg spływa z gór.
- Para wodna unosi się znad morza, lasów, pól.
- W wyniku zetknięcia się pary wodnej z zimnym powietrzem tworzą się chmury.
- Woda wsiąka w ziemię.
- Woda spada na ziemię w postaci deszczu lub śniegu.

Następnie uzupełnij schemat wpisując w kółka na rysunku odpowiednie numery od 1 do 5.



Zadanie 5. Uzupełnij schemat.



Zadanie 6. Jaką wartość dla człowieka i środowiska naturalnego ma woda? Wypisz po trzy przykłady.

| Dla ludzi | Dla środowiska naturalnego |
|-----------|----------------------------|
| | |
| | |
| | |

Zadanie 7. Uzupełnij tabelę.

| Źródła zanieczyszczenia wody | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Naturalne | Wynikające z działalności człowieka |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

ZAŁĄCZNIK 3

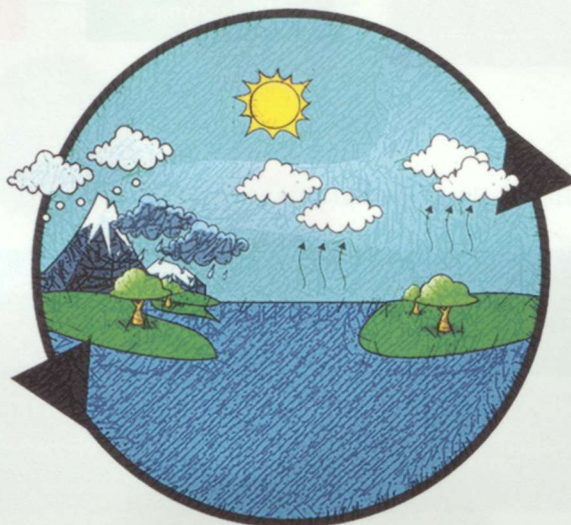
„Jak powstaje kropla wody?”

Jak powstaje kropla wody,
to zależy od pogody.
Gdy słońeczko mocno grzeje,
ciepło cicho i nie wieje,
wtedy paruje do gór
i chowa się w zimne chmury.
Potem deszczem z nieba leci,
zmywa kurz a nawet śmieci.
Napełnia stawy kałuże,
jeziorka małe i duże.

Podlewa roślinki małe,
ziemię drzewa okazałe.
A gdy zimno jest na ziemi,
wtedy mróz ją w lód zamieni.
Do picia potrzebna ptakom,
wszystkim ludziom i zwierzacom.
Bardzo zdrowa gdy przejrzysta,
do tego smaczna i czysta.
Traktujmy ją należycie,
bo woda to przecież życie!

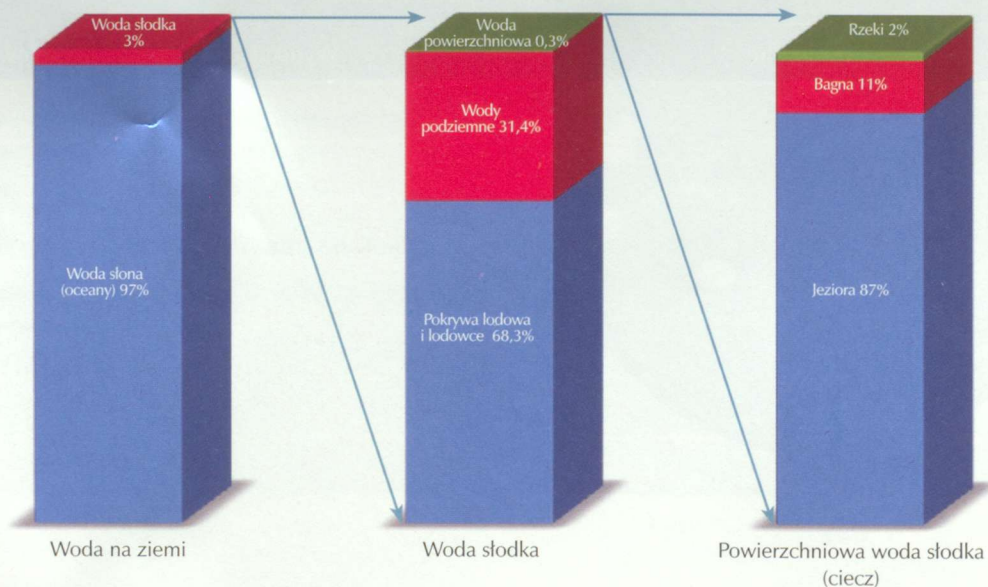
autor „renia”

ZAŁĄCZNIK 4



ZAŁĄCZNIK 5

ZASOBY WODNE ZIEMI



ZAŁĄCZNIK 6



ZAŁĄCZNIK 7

WODNE KALAMBURY

Zasady:

- rysowanie: uczeń przedstawia hasło za pomocą rysunku bez użycia mowy i gestów,
- pokazywanie: uczeń przedstawia hasło za pomocą gestów, nie używa mowy, nie rysuje.

Hasła:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• woda• studnia• rzeka• lód• rosa• deszcz• chmura• śnieg• sople lodowy | <ul style="list-style-type: none">• szron• zanieczyszczenie• para wodna• jezioro• staw• ocean• obieg wody• oszczędzanie wody• kropla wody |
|--|---|

ZAŁĄCZNIK 8

Zadanie domowe

Zadanie 1. Jakie znasz skutki zanieczyszczenia wody?

.....

.....

.....

Zadanie 2. Wymyśl hasło lub wierszyk, który będzie zachęcał do oszczędzania wody.

.....

.....

.....

Zadanie 3. Czy można zbudować własny obieg wody?

Potrzebne będą:

- żwir,
- piasek,
- ziemia ogrodowa,
- duży, szklany pojemnik (np. słoik),

pomysł na lekcję

- jedna, dwie rośliny z korzeniami,
- puste opakowanie (np. moczówka lub opakowanie po filmie do aparatu),
- folia spożywcza,
- woda

Sposób postępowania:

- Do naczynia nasyp żwiru, piasku i ziemi ogrodowej.
- Do ziemi wsadź rośliny i trochę je podlej.
- Zakop w ziemi puste opakowanie i napełnij je wodą.
- Zamknij pojemnik szczelnie folią spożywczą i ustaw swoją „minicieplarnię” w słonecznym miejscu.

Co zauważyłeś po kilku dniach?

.....




.....

.....

ZAŁĄCZNIK 9

Ankieta ewaluacyjna

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

| | Atmosfera podczas zajęć | Temat zajęć | Praca w parach |
|---|-------------------------|-------------|----------------|
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |

Katarzyna Kulus

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

Nauczyciel ma za zadanie uczyć innych. Aby było to możliwe, sam również musi nieustannie się dokształcać. Nie można efektywnie uczyć się bez dobrej koncentracji, bo chcąc coś zapamiętać, najpierw należy skutecznie i na pewien czas skupić na tym uwagę. Co możemy zrobić, aby usprawnić ten proces?



Główka pracuje

Jak dbać o lepszą uwagę

Psycholodzy zaliczają uwagę do podstawowych funkcji poznawczych (obok percepcji, pamięci, funkcji wykonawczych, myślenia i funkcji językowych). Uwaga jest konieczna do przebiegu wszystkich pozostałych procesów

naszego umysłu. Jej podstawowe zadania to selektywność, czujność, podtrzymywanie, przeskakiwanie i podzielność. **Selektywność** to zdolność kierowania uwagi na to, co chcemy lub potrzebujemy zauważyć, zapamiętać. Pozwala ona

Kolorowe słowa – sprawdź, jak działa twoja selektywność uwagi

Przeczytaj na głos słowa zapisane wielkimi literami. Jeśli jest napisane małymi, nazwij kolor czcionki. Wykonaj to zadanie jak najszybciej. Ćwicząc drugi raz, możesz zmienić zasady – czytać słowo, które jest zapisane małymi literami, i nazywać kolory przy wielkich literach.

| | | | |
|--------------|-----------|--------------|-----------------|
| niebieski | ZIEŁONY | NIEBIESKI | perłowy/srebrny |
| czarny | ROZŁĘTOWY | żółty | rózowy |
| pomarańczowy | czerwony | zielony | ROZŁĘTOWY |
| ZÓŁTY | czarny | czerwony | niebieski |
| zielony | niebieski | POMARAŃCZOWY | rózowy |
| CZERWONY | zielony | niebieski | CZARNY |

Podzielność uwagi to kontrola czynności wykonywanych w tym samym czasie. Pozwala ona skupić się jednocześnie na przynajmniej dwóch różnych rzeczach lub zajęciach.

Ciepłota to możliwość długotrwałego uczucia wrażeń na pojawienie się określonych bodźców dla nas z jakiegoś powodu zainteresacji. Często łatwiej nam będzie zwrócić uwagę na wyjątki, które z czymś nam się kojarzą, coś dla nas znaczą lub jest nam na nie wyuczony, np. plac zabaw, nasze imię, kolory w ciąży (kiedy my lub ktoś nam osoba spodziewa się dziecka). Częstośmy czujność przeskakują i sprawia, że zamiast słuchać ważnych informacji przekazywanych na zebraniu, nasze ucho wychwytuje piśnięcie o naszej koleżance z pracy.

Podtrzymywanie uwagi oznacza zdolność długotrwałego skupienia na tym samym przedmiocie. Pomaga ona utrzymać koncentrację na tym, co chcemy zrobić, wykonując zadanie. Zwykle ta cecha uwagi wydaje nam się najbardziej przydatna i będziemy ją myśleć o sobie i o naszych uczniach.

Przyskakiwanie polega na aktywnym przeskakiwaniu pomiędzy jakimiś rzeczami. Siegamy po tę funkcję w szkole, kiedy np. w pracy domowej dziecka chcemy wypisać błędy albo przeglądamy książkę, aby znaleźć konkretną informację.

Wyglądowe cyfry – sprawdź, jak działa twoje przyskakiwanie
Czyta i w grubej obwódce jest wyjątkowo – otaczają ją różne, niepoprawnie zapisane cyfry. W całym zbiorze znajdują pozostałe wyglądkowe cyfry, niektóre oliniowa różnymi cyframi.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 4 | 9 | 2 | 1 | 5 | 4 |
| 5 | 2 | 3 | 7 | 0 | 6 | 7 | |
| 4 | 7 | 8 | 6 | 1 | 9 | 8 | 2 |
| 6 | 3 | 2 | 2 | 4 | 8 | 4 | 3 |
| 8 | 9 | 3 | 0 | 3 | 5 | 7 | 2 |
| 7 | 2 | 4 | 1 | 9 | 2 | 1 | 5 |
| 1 | 1 | 0 | 2 | 8 | 0 | 9 | 2 |
| 1 | 4 | 7 | 5 | 3 | 4 | 0 | 7 |
| 9 | 7 | 2 | 6 | 7 | 6 | 5 | 1 |

Podzielność uwagi to kontrola czynności wykonywanych w tym samym czasie. Pozwala ona skupić się jednocześnie na przynajmniej dwóch różnych rzeczach w tym samym czasie. Dzięki tej funkcji możemy np. czytać książkę przy włączonym telewizorze.

w radiu, słuchamy wykładu i robimy notatki. Jeśli któraś czynność jest trudna, nasza podzielność może nie dać sobie rady z takim wyzwaniem, np. słuchanie wykładu w języku obcym i jednocześnie robienie notatek.

Dzięki zjawiskom **neuroplastyczności** (zdolności układu nerwowego do tworzenia nowych połączeń) i **neurogeny** (powstawanie nowych komórek nerwowych również u dorosłych osób) mamy szansę poprawić funkcjonowanie naszej uwagi przez całe życie. Poniżej przedstawiono kilka ogólnych zasad oraz przykłady zadań, które można wykorzystać do ćwiczenia podtrzymywania, przyskakiwania i podzielności uwagi. Większość z tych aktywności można wykonać wielokrotnie.

Grunt to systematyczność

Nasz mózg można porównać do mięśnia – aby sprawnie działał, trzeba dostarczać mu regularnej aktywności. Ćwiczenia będą przynosiły pożądane efekty, kiedy będą wykonywane regularnie. Pamiętajmy, że skoro dla rozwoju mięśni jednorazowe wyjście na siłownię to stanowczo za mało, to okazjonalny wysiłek dla naszej głowy również nie wystarczy.

Aby wspomóc swoją motywację do gimnastyki umysłu, można wygospodarować specjalną porę na ćwiczenia, np. zawsze po „Teleexpressie”, przed kolacją, przed ulubionym serialiem. Jeśli może nam nie starczyć zapалу na dłużej, warto znaleźć sobie towarzysza – dziecko, koleżankę, partnera.

Z ćwiczeniami nie można przesadzać. Dobrze wykonywać je nie za długo, tzn. przez około 15 minut dziennie, 4–5 razy w tygodniu. Dzięki temu pierwsze pozytywne efekty powinniśmy zauważyć już po upływie miesiąca.

Podtrzymywanie uwagi

Zabawa z minutnikiem

Ustaw minutnik (kuchenny lub w telefonie komórkowym) na dwie minuty. Wybierz dowolny przedmiot, który znajduje się koło ciebie, i skup na nim uwagę. Za każdym razem, gdy pomyślisz o czymś innym, zauważ to i wróć do wybranej rzeczy. Po pewnym czasie możesz stopniowo wydłużyć czas ćwiczenia do 5–7 minut.

Stabilizowanie ręki

Wyciągnij przed siebie jedną rękę i skup swój wzrok na palcu wskazującym. Spróbuj zminimalizować ruch i drgania ręki i palca do minimum. Później to samo zrób z drugą ręką. Nie myśl w tym czasie o niczym innym. Postaw sobie za cel maksymalne ustabilizowanie ręki. Jeśli uda ci się osiągnąć całkowitą stabilność, baw się w przedłużeniu okresu utrzymania w ten sposób ręki. Zadbaj, aby w trakcie tego ćwiczenia czuć się komfortowo.

Słowo w słowo

Czytając książkę, stronę w Internecie, próbuj po przeczytaniu każdego zdania zapisać je tak dokładnie, jak tylko pamiętasz. Podczas spisywania bądź uczący i korzystaj tylko ze swojej pamięci, nie patrz na tekst, który czytasz.

Przyskakiwanie

Czytanie kontrolowane

Po przeczytaniu jakiegokolwiek tekstu:

- policz, ile liter znajduje się w lekturze;
- policz wybrane części mowy: rzeczowniki, czasowniki, przymiotniki, liczebniki itd.;
- znajdź słowo lub słowa, które się powtarzają w poszczególnych akapitach.

Dlaczego Głos Pedagogiczny jest najpopularniejszym magazynem wśród nauczycieli i pedagogów?

Pozwala skomplementować dokumentację na potrzeby dyrektora, KO i nie tylko
Dobiera właściwe metody pracy w zależności od sytuacji, osobowości i problemów ucznia

Zawiera materiały do diagnozy i pracy z uczniem z SPE, m.in. poprzez scenariusze i narzędzia do oceny

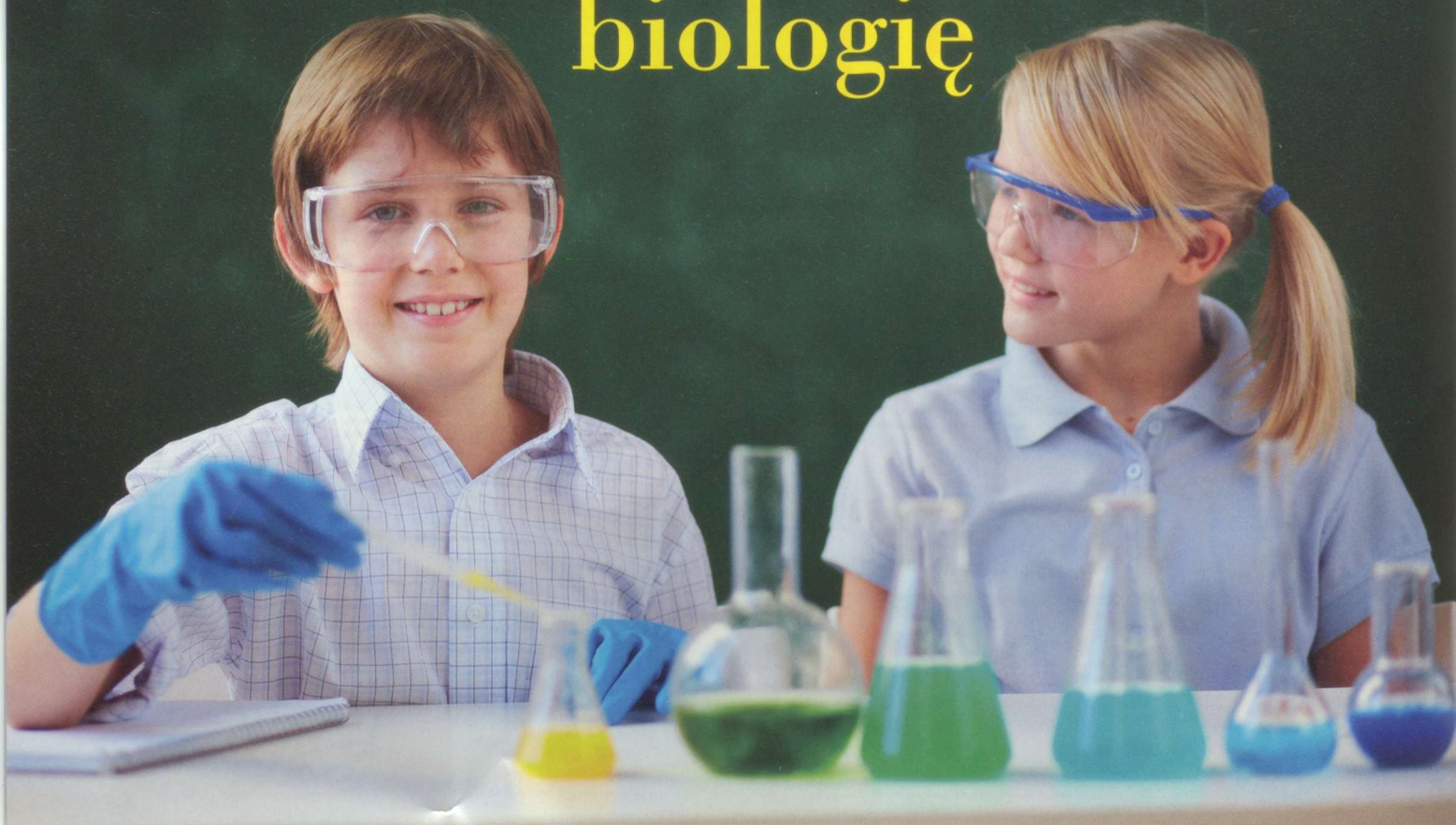
Radzi, jak wyjść z sytuacji kryzysowych pomiędzy uczniem a rodzicem, serwując przykłady i wskazując błędy

LABORATORIUM

Ciekawe

DOŚWIADCZENIA

na
biologię



Ile wody ma ogórek? Z czego zbudowana jest skorupka ślimaka?

I ile razy zadawaliście uczniom te pytania i jak często sami na nie odpowiadaliście? Dziś prezentujemy Państwu dwa proste doświadczenia, które możecie przeprowadzić w warunkach szkolnych. Dzięki nim uczniowie sami odpowiedzą na zadane wcześniej pytania i na pewno na długo zapamiętają odpowiedzi.

Eksperymenty odwołują się do dwóch głównych celów ogólnych z biologii na III stopniu kształcenia, którymi są:

- I. Znajomość różnorodności biologicznej i podstawowych procesów biologicznych.
- II. Znajomość metodyki badań biologicznych.

Doświadczenie 1

„Z CZEGO ZBUDOWANA JEST MUSZLA MIĘCZAKA?”

Do przygotowania doświadczenia potrzebujemy:

- słoiczki (najlepiej po koncentracie pomidorowym),
- muszelki (najlepiej pozbierane na brzegu Morza Bałtyckiego),
- zapalniczka,
- pojemniczek z octem.

Warto zaproponować uczniom zaangażowanie się w przygotowanie potrzebnych materiałów oraz w kompletowanie zestawów.

Sposób wykonania:

1. W słoiczku po koncentracie pomidorowym umieść kilka muszelek. Gdy są duże, podziel je na mniejsze kawałki.
2. Dolej octu na wysokość 1-2 cm.
3. Zakręć słoiczek i odstaw na brzeg stolika na co najmniej 20 minut.
4. Po tym czasie odkręć słoik i nie dotykając powierzchni cieczy włóż do niego zapaloną zapalniczkę.
5. Zapisz obserwacje oraz sformułuj wnioski.

Schemat doświadczenia:

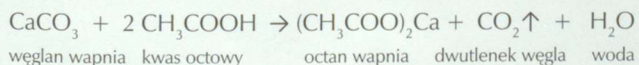


Obserwacje:

Na powierzchni muszelek pojawiają się pęcherzyki jakiegoś bezbarwnego gazu. Po włożeniu zapalniczki do słoiczka zapalniczka zgasła.

Wnioski:

Ocet, który jest kwasem, reaguje ze składnikiem muszli. Otrzymanym gazem jest dwutlenek węgla, a główny składnik muszli mięczaków to węglan wapnia. Jest to reakcja charakterystyczna na wykrywanie węglanu wapnia w badanych próbkach:



Informacje dodatkowe:

Eksperyment wykorzystywany jest powszechnie do badania składu kości. Można ponadto, w równoległym doświadczeniu, użyć skorupki jajka. Efekt będzie taki sam. Wykonanie tego doświadczenia nie zajmuje wiele czasu podczas lekcji.

Doświadczenie 2

„ILE WODY MA OGÓREK?”

Do przygotowania doświadczenia potrzebujemy:

- surowy ogórek,
- papierowy lub plastikowy talerz,
- sól.

Sposób wykonania:

1. Pokrój ogórka na plasterki.
2. Kilka plasterków ogórka umieść na papierowym lub plastikowym talerzyku i posyp obficie solą.
3. Odstaw na około 20 minut.
4. Zapisz obserwacje oraz sformułuj wnioski.

Schemat doświadczenia:



Obserwacje:

Na powierzchni plasterków ogórka pojawiło się sporo wody, która spłynęła też na talerzyk.

Wnioski:

Ogórek zawiera w sobie dużą ilość wody (około 90%). Sól kuchenna (chlorek sodu) jest higroskopijna, czyli wyciąga i pochłania wodę.

Informacje dodatkowe:

Doświadczenie jest niezwykle łatwe w przygotowaniu i wykonaniu.

Można także wprowadzić próbę kontrolną bez użycia soli. W celu dokładniejszego zbadania ilości wody w ogórku, należy próbkę ogórka zważyć na początku i na końcu eksperymentu, a czynności związane z soleniem powtórzyć kilkakrotnie, każdorazowo usuwając wydzielającą się wodę.

Na tę formę doświadczenia należy zarezerwować dużo więcej czasu.

Doświadczenie można zaproponować uczniom do samodzielnego wykonania w formie pracy badawczej w domu, uwzględniając różne dostępne warzywa i owoce.

Joanna Blejchert

GEOTROPEM BIORÓZNC



2

4

5

3

galeria



1. Eksploatowane przez człowieka krawędzie pradoliny są doskonałym miejscem do prowadzenia zajęć przyrodniczych.
2. Przewrócenie się wierzby w nurt uregulowanej rzeki Noteć wywołuje zmianę siedliska.
3. Otoczenie doliny Noteci to także śródlądowe wydmy.
4. Storczyki lipiennik Loesela na mechowiskach nadrzecznych.
5. Wiosną na polach w dolinie Noteci obserwować można współczesne zjawiska eoliczne, kiedy to przewiewane są piaski z pól.
6. Storczyki – klejnoty zmiennowilgotnych łąk.
7. Wiosna w żyznym lesie (grądzie) zboczowym mieni się barwami łąńców kokoryczy.
8. Skraj pradoliny to także siedliska bardzo ubogich i ciepłolubnych lasów iglastych.

Fot. Paweł Michał Owsiany

Lennart Nilsson

Z KSIĘGARSKICH PÓLEK

KRUKOWATY czy SIKORA?

Pytania o powstanie gatunku i jego definicję to samo sedno biologii. Stanowi podstawę rozważań ewolucyjnych, biogeograficznych i ekologicznych. Mimo to, w dostępnej w Polsce literaturze popularno-naukowej z różnych przyczyn nie spotykamy się z głębszą refleksją nad tym zagadnieniem. Tematyka ta jest trudna i zawiła, wymaga specjalistycznej wiedzy i znajomości terminologii naukowej. Jednak natychmiast po poznaniu choćby kilku podstawowych terminów i zagadnień, zaczyna być tak interesująca, jak rozwiązywanie zagadek w najlepszych kryminałach. Aby pogłębiać wiedzę dotyczącą skomplikowanych zjawisk, należy korzystać z dobrych źródeł, napisanych przystępnym językiem. Tak właśnie jest w przypadku omawianej książki Lennarta Nilssona, autora, który popularyzuje ornitologię w Szwecji od ponad 30 lat.

Tytuł książki niestety nie przykuwa uwagi i może być atrakcyjny zaledwie dla wąskiego grona zawodowych ornitologów, a szkoda, gdyż książka nawiązuje do najlepszych tradycji popularyzacji nauki. Aż do niedawna sądzono, że tybetańska sójczka mała to niewielki przedstawiciel krukowatych. Okazała się jednak dużą sikorą i jej nowa nazwa gatunkowa to pseudosójczka, stąd właśnie tytuł i okładka książki. Historia obrazująca, jak dochodzi do takich odkryć, przypomina kryminał i jest jasnym dowodem na to, że nauka żyje, że uprawiają ją realni, często omylni ludzie, a nie chodzące – znane z innych książek ubrane w białe fartuchy – ideały odporne na krytykę.

Omawiana książka traktuje między innymi o różnych koncepcjach gatunku, o tym w jaki sposób gatunki powstają



i wymierają, o gatunkach ukrytych, pierścieniowych i hybrydach międzygatunkowych. Przykłady są oczywiście ptasie, ale mogą być bardzo pomocne w zrozumieniu specjacji i ewolucji innych grup taksonomicznych. Można dowiedzieć się też z niej, jak śpiew wdówki nigeryjskiej umożliwił odkrycie nieznanego gatunku astrylda, o odkryciu kowalika algierskiego, preriokura wyżynnego i mrówczyńka żółtodziobego. Same nazwy brzmią już egzotycznie, a zareczam, że stojące za nimi historie są bardzo interesujące i barwne. Przeczytamy o rzadkościach z Hastings i ornitologicznych oszustwach Richarda Meinertzhagena oraz o ptaku z Uliety. Ile ludzie mogą zrobić złego i dobrego dla próżnej sławy? Poczytamy o innych

gatunkach znanych tylko z jednego okazu oraz o podwójnym odkryciu trzcinia-ka wielkodziobego i góralki tybetańskiej, najpierw jako skórek w muzealnej gablocie, a potem żywych ptaków w naturze. Zaskakujące są przykłady połączenia tradycyjnej pracy taksonomów w muzeach ze współczesnymi zdobyczami biologii molekularnej.

Omawiana książka traktuje też o tym, że pasja wciąż pozostaje motorem uprawiania nauki i tylko nią obdarzeni możemy dokonać wielkich odkryć. Jest świetną opowieścią dla młodych ludzi, wskazującą, że warto realizować swoje marzenia o odkrywaniu nowych istot na Ziemi, o tym, że można je nazwać na część ulubionego kolegi po fachu, krainy geograficznej czy nawet pisarza. Jest też dowodem na to, że choć badania taksonomiczne i systematyczne liczą sobie trzy stulecia, to ciągle jest w nich miejsce na spektakularne odkrycia – i to nie tylko wśród słabo poznanych bezkregowców, ale właśnie wśród ptaków, które wydawały się już zbiorem doskonale uporządkowanym.

W książce zaskakuje także i to, że została przetłumaczona z języka szwedzkiego i wydana w Szwecji. Wydanie zostało wzbogacone o dodatkowe fotografie, rysunki i unikalny opis sytuacji związanej z odkryciem trzcinia-ka wielkodziobego – małego brązowo-oliwkowego ptaka z Afganistanu. Niestety, nie widziałem jej w zwykłych księgarniach, natomiast można ją zakupić w Internecie. Naprawdę warto!

prof. dr hab. Piotr Tryjanowski
Instytut Zoologii,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.

Czasopismo „Polonistyka” jeszcze bliżej nauczycieli!

Dział Akademia Rozwoju
Nauczyciela stanowi wsparcie
w rozwoju zawodowym
i codziennej praktyce szkolnej.

Nie czekaj

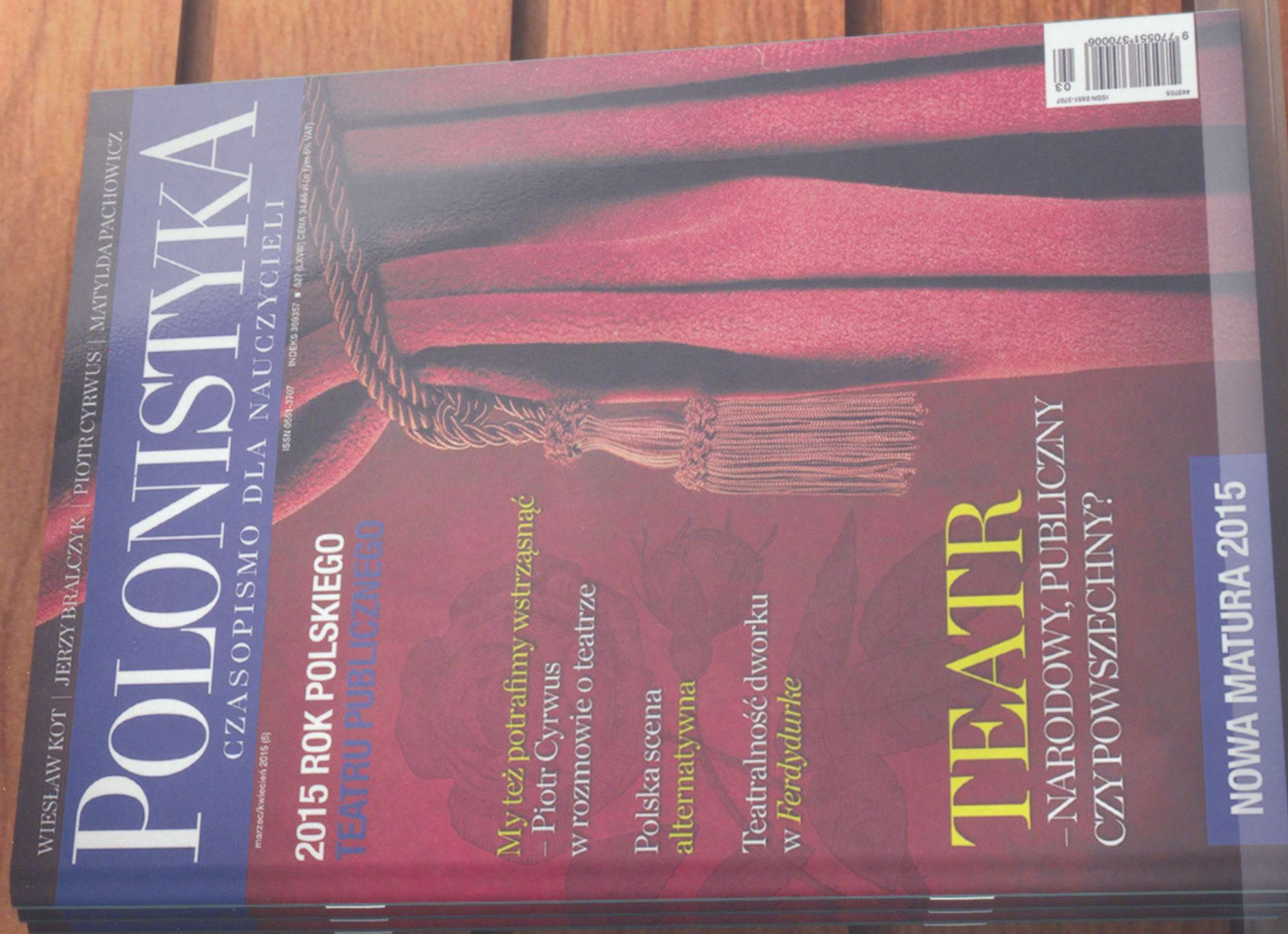
– nowe inspiracje i pomysły
masz na wyciągnięcie ręki.

Szczegóły prenumeraty
poznasz u Doradcy Klienta

Piotr Langowski

(61) 66 83 717

piotr.langowski@forum-media.pl

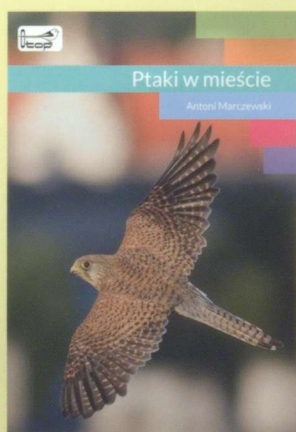




Poznajemy ptaki w mieście

Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków zaprasza do współpracy nauczycieli szkół podstawowych i gimnazjów. Przygotowaliśmy dla Państwa cykl bezpłatnych wydawnictw poświęconych ptakom w mieście.

To kolejna propozycja OTOP dla nauczycieli i animatorów edukacji przyrodniczej, która pomoże zaprosić uczniów do świata przyrody i poznać ptaki, które do życia wybrały środowisko dalekie od naturalnego, bo ukształtowane przez człowieka – miasto.



Materiały obejmują:

- zestaw scenariuszy na CD „O ptakach w mieście” dla trzech etapów edukacyjnych: klas I–III szkoły podstawowej, klas IV–VI szkoły podstawowej i klas I–III gimnazjum; zawierają one bogato ilustrowane karty pracy dla uczniów oraz informacje merytoryczne dla nauczyciela
- broszurę informacyjną „Ptaki w mieście”
- płytę CD z prezentacją multimedialną „Ptaki i ich siedliska”
- puzzle z wizerunkami ptaków dla najmłodszych.

Zespół ptaków miejskich to wdzięczny temat zajęć i element przyrody łatwy do codziennej obserwacji. Materiały OTOP pomogą uczniom poznać gatunki, które wykorzystują różnorodne siedliska w mieście, a także zagrożenia, z którymi ptaki tu się spotykają oraz sposoby zapobiegania im.

Zapraszamy zainteresowanych nauczycieli do współpracy!

Kontakt:

Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków

ul. Odrowąża 24, 05-270 Marki

biuro@otop.org.pl

www.otop.org.pl

www.otopjunior.org.pl



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej