

Nr 3(5) MAJ/CZERWIEC 2015

z Przyrodą

Biologia w Szkole

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

CZASOPISMO DLA NAUCZYCIELI

JAK NIE DAĆ SIĘ ZJEŚĆ

Przystosowania antydrapieżnicze zwierząt

PIÓRA

Archeony

Trzecia domena życia

NA POMOC

dzikim zwierzętom

Najlepiej zaraża się

WŁASNĄ PASJĄ!

– rozmowa z dr. P. M. Owsianym

ŁOŚ – król bagien

Art. nr. 4409

ISSN 0137-8031



9 770137 803003

Dlaczego Forum Placówek Niepublicznych to numer jeden w branży?

- ✓ Jest popierany przez Społeczne Towarzystwo Oświatowe!
- ✓ Jest organizatorem Ogólnopolskiej Konferencji Placówek Niepublicznych!
- ✓ Zawiera podpowiedzi, jak wykorzystać w praktyce nowe przepisy i luki prawne m.in. przy rozliczaniu dotacji, zawieraniu umów z pracownikami i rodzicami, wypełnianiu wymagań MEN i KO
- ✓ Ujawnia wskazówki, jak wyjść obronną ręką z sytuacji spornych z urzędnikami m.in. przy rozliczaniu dotacji i w trakcie kontroli, na jakie przepisy i wyroki sądów się powołać oraz jakiej argumentacji użyć
- ✓ Przedstawia gotową do wykorzystania dokumentację placówki niepublicznej – od planu pracy, statutu, regulaminów i procedur postępowania, po narzędzia do monitorowania realizacji przez nauczycieli podstawy programowej i umowy z rodzicami i pracownikami
- ✓ Omawia sprawdzone rozwiązania ze szkół i przedszkoli zajmujących czołowe miejsca w rankingach najlepszych niepublicznych placówek oświatowych, które pomogą Ci zoptymalizować wydatki na funkcjonowanie placówki bez szkody dla jakości kształcenia
- ✓ Umożliwia dostęp do portalu internetowego, w którym znajdziesz archiwum wszystkich dotychczasowych numerów czasopisma w wersji online oraz ponad 100 dokumentów z rubryki Narzędziownia w wersji edytowalnej



Masz pytania? Zadzwoń!

Sławomira Krasucka

Starszy Doradca ds. Oświatowych

Placówek Niepublicznych

tel. 61 66 55 706

Slawomira.Krasucka@forum-media.pl

Szanowni Czytelnicy!

Jako że tegorocznej majówki raczej nie można utożsamiać z długim weekendem majowym i większość z nas nie mogła pozwolić sobie na dalekie wyprawy w celu obcowania z przyrodą, mamy duży zapas sił, aby móc nadrobić te zaległości. Wszystko wskazuje na to, że nadchodzące, z reguły ciepłe i słoneczne miesiące, będą temu sprzyjać. Jest to dobry czas, aby opuścić szkolne mury i ruszyć w teren, gdzie przy odrobinie szczęścia można spotkać jaszczurkę poświęcającą część ogona dla odwrócenia uwagi drapieżnika, motyle wtapiające się w otoczenie czy sprytnie zaskrońce markujące swoją śmierć. Te i wiele innych przykładów opisuje tekst Agnieszki Graclik o przystosowaniach autodrapieżniczych zwierząt.

Pomysł na edukacyjną wycieczkę podpowiada też artykuł Dawida Kilona opisujący ptasie pióra, wraz z dołączonym scenariuszem lekcji, której tematem jest różnorodność ptaków. Jak wskazuje jego autorka, Karolina Kudelska, maj i czerwiec to ostatnie miesiące, kiedy kaczory kaczki krzyżówki są w szacie godowej, więc jest to ostatnia szansa na nieprzegapienie tego widoku.

W razie niesprzyjającej pogody rekomenduję wybrać się do Palmiarni Poznańskiej, gdzie kontynuując wycieczkę z poprzedniego wydania, tym razem polecam nacieszyć oko roślinami ozdobnymi.



Po powrocie z wszelkiego rodzaju wypraw, czas skupić się na bardziej standardowych, jednak wciąż niezwykle ciekawych formach nauki, jakimi są badania i eksperymenty. Sławomir Mitrus w swoim artykule wyjaśnia, w jaki sposób powinny być one przeprowadzane, aby uczniowie mogli czerpać z nich jeszcze więcej wiedzy.

Ponadto myślę, że z pewnością zainteresuje Państwa artykuł o tym, jak na terenach polskich radzi sobie łoś, jak pomagać dzikim zwierzętom, a także jak oceniać postępy uczniów.

A w wolnej chwili polecam wybrać się do Centrum Nauki Kopernik na wystawę czasową Mikroświat, gdzie będą mogli Państwo wziąć udział w warsztatach i poznać specyficzne narzędzia edukacyjne. O tym, dlaczego warto udać się na wspomniane wydarzenie, opowie Łukasz Bacowski z Działu Edukacji Centrum Nauki Kopernik.

Zarówno do wycieczek, obcowania z przyrodą, pogłębiania wiedzy i jej dalszego przekazywania, z pewnością zainspiruje Paweł M. Owsiany, limnolog-hydrobiolog oraz specjalista ds. ochrony środowiska, który, mam nadzieję, zaraz Państwa choć jedną ze swoich pasji.

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

Redaktor techniczny
Anna Chmiel

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



JAK NIE DAĆ SIĘ ZJEŚĆ – czyli przystosowania antydrapieżnicze zwierząt

ZE ŚWIATA ZOOLOGII

8 Łoś – król bagien

POMYŚL NA LEKCJĘ

- 14 Wycieczka po Palmiarni Poznańskiej. Część II – rośliny ozdobne
- 54 Ptasi kolaż

SYSTEMATYKA

22 Archeony – trzecia domena życia

TOKSYKOLOGIA

25 Zabójcze grzyby

TWARZĄ W TWARZ

28 Najlepiej zaraża się własną pasją! Rozmowa z dr. Pawłem M. Owsianym

Z PRAKTYKI SZKOLNEJ

- 33 Obyś cudze dzieci uczył – refleksje o szkolnym ocenianiu
- 36 Wykonanie eksperymentu w ramach pracy na Olimpiadę Biologiczną
- 41 Nauczyciel w Mikroświecie

CO NOWEGO W BIOLOGII

- 43 Kolorowe obroże ratują ptaki przed kotami
- 43 Leki szkodliwe dla sępów
- 44 Uczniowie naukowcami
- 45 Przebyte choroby kształtują postrzeganie mikrobów przez dzieci

ZAWÓD Z PASJĄ

48 Na pomoc dzikim zwierzętom

OKIEM ORNITOLOGA

51 Pióra

LABORATORIUM

60 Laserowy mikroskop. Zrób to sam

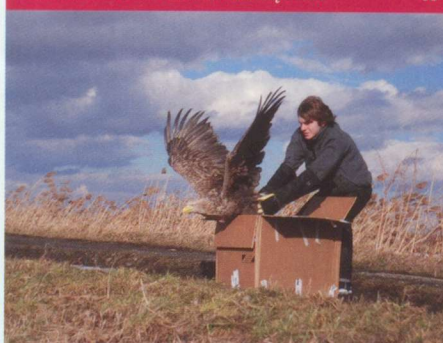
Z KSIĘGARSKICH PÓLEK

63 Komiksowe nauczanie przyrody

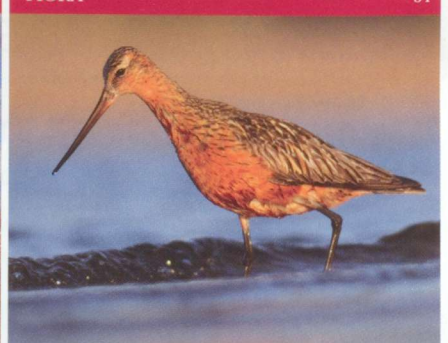
ARCHEONY – TRZECIA DOMENA ŻYCIA 22



NA POMOC DZIKIM ZWIERZĘTOM 48



PIÓRA 51



SuperMemo
Since 1991



Konferencje pt. „SuperMemo jako metoda wspomagająca uczenie się i nauczanie”

SuperMemo World zaprasza na cykl konferencji pt.: „SuperMemo jako metoda wspomagająca uczenie się i nauczanie”. Do udziału w konferencjach zapraszamy dyrektorów szkół, nauczycieli, pracowników organów prowadzących szkoły i organów sprawujących nadzór pedagogiczny z terenu całego kraju.

Metoda SuperMemo oraz narzędzia serwisu e-learningowego supermemo.net zostały wykorzystane w ogólnopolskim projekcie „Uczeń online”, realizowanym w latach 2010 - 2015 w 50 szkołach na III i IV etapie edukacyjnym. Konferencje mają na celu upowszechnienie rozwiązań wypracowanych w ramach projektu, które mogą zostać wykorzystane i rozwijane w Państwa pracy. Spotkania będą dotyczyć w szczególności problematyki indywidualizacji nauczania, wspierania uczniów w rozwijaniu kluczowych kompetencji oraz pobudzania aktywności i kreatywności uczniów z zastosowaniem technologii informacyjno – komunikacyjnych. Aspekty metodyczne i pedagogiczne zastosowanych rozwiązań przybliżą Państwu koordynatorzy merytoryczni projektu „Uczeń online” oraz nauczyciele zaangażowani w realizację projektu.

Harmonogram konferencji:

Poznań - 01.06.2015

Wrocław - 08.06.2015

Kraków - 09.06.2015

Lublin - 10.06.2015

Warszawa - 11.06.2015

Gdańsk - 12.06.2015

Udział w konferencjach jest bezpłatny. Ze względu na ograniczoną liczbę miejsc o udziale w konferencji decyduje kolejność zgłoszeń.

Patron konferencji: IBE  INSTYTUT
BADAN
EDUKACYJNYCH

Program konferencji oraz formularz zgłoszeniowy znajdą Państwo na stronie internetowej www.uczenonline.pl/konferencje



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Konferencje współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

JAK nie dać się ZJEŚĆ

*– czyli przystosowania
antydrapieżnicze zwierząt*

Zęby, szpony, pazury, wymyślne sposoby ucieczki, odstraszenia i ataku – w naturze od zarania dziejów trwa prawdziwy wyścig zbrojeń. Niezwykła różnorodność strategii obrony jest odpowiedzią na specjalizujące się w toku ewolucji sposoby polowania.

TEMAT NUMERU



Unikanie konfrontacji z drapieżnikiem wydaje się być najprostszą drogą do przetrwania, dlatego też wiele zwierząt stosuje prewencję przeciwdrapieżniczą. Doskonale sprawdza się tutaj współpraca – zarówno pomiędzy osobnikami tego samego gatunku, jak i różnych gatunków, polegająca na wzajemnym (świadomym lub niekiedy nieświadomym) ostrzeganiu się przed niebezpieczeństwem. Sytuację taką można obserwować na przykładzie susłów czy świstaków, które, stając słupka, wypatrują potencjalnych zagrożeń, a gdy takie spostrzegą, ostrzegają sąsiadów głośnym gwizdem. Stałe napięcie związane z wypatrywaniem wroga może być męczące, dlatego w grupach rodzinnych warto to zadanie podzielić i trzymać wartę na zmianę – tak dzieje się w przypadku surykatek (*Suricata suricatta*). Dorosłe osobniki wybierają najwyższe wzniesienie w okolicy i stojąc słupka, uważnie przeczesują teren wzrokiem, podczas gdy reszta rodziny może się wypaść i posilić. Zwierzęta kopytne różnych gatunków (zebry, antylopy) pasące się wspólnie na sawannie uczą się nawzajem rozpoznawać swoje zachowania ostrzegawcze, gdyż w większej grupie szansa na wypatrzenie w porę drapieżnika znacząco rośnie. Ponadto uczą się one również odróżniać zachowania drapieżników – kiedy lwy śpią w czasie upałów, antylopy przechadzają się bez strachu pomiędzy nimi, jednak kiedy drapieżniki podnoszą się i zaczynają krążyć gotowe do ataku, jest to natychmiastowym ostrzeżeniem i impulsem do ucieczki.

Kiedy zwierzę zostanie już przyuważone przez drapieżnika, a jedynym wyjściem pozostaje ucieczka, może stosować różne fortele. Pierwsza zasada to utrudnić pościg, uciekać na drzewo, w krzaki, do tymczasowej kryjówki. Na otwartej przestrzeni uciekać zygzakiem z dużą ilością zakrętów, aby ścigający tracił prędkość i przyczepność. Niezwykle ciekawy jest również mechanizm „przechwałek” w trakcie ucieczki – uciekająca antylopa będzie często skakać dużo wyżej, niż to konieczne, a ścigany słowik będzie śpiewał najgłośniej, jak potrafi – mimo że to dodatkowo obciąża te zwierzęta w trakcie ucieczki. Spo-

wodowane jest to chęcią zaprezentowania drapieżnikowi, że ścigane zwierzę jest zdrowe, silne i witalne, dlatego dalszy pościg nie ma sensu. Zwierzęta, które mogą sobie pozwolić na bardziej osiadły tryb życia, często zajmują stałą kryjówkę w postaci nory czy dziupli i skupiają swoją aktywność dookoła niej, aby w razie niebezpieczeństwa szybko się schronić. Niezwykły sposób ucieczki opracował bazyliśzek płatkogłowy (*Basiliscus plumifrons*), zwany również „jaszczurką Jezusa Chrystusa”. Ta niewielka jaszczurka jest na tyle lekka, że wykorzystując napięcie powierzchniowe wody oraz własną szybkość, potrafi biegać po wodzie.

Jak powszechnie wiadomo, najlepszą obroną jest atak i w tym zakresie różnorodność przystosowań zwierząt jest naprawdę imponująca. Nawet najpopularniejsze żądlenie i gryzienie bywa ciekawie zmodyfikowane – przykładem są „suche ukąszenia” u węży. Wąż, chociaż nie należy do najinteligentniejszych zwierząt, bez problemu jest w stanie ocenić wielkość napotkanych zwierząt, dlatego jeżeli coś jest zbyt duże, żeby to pożreć, szkoda marnować na to jad, którego produkcja jest niekiedy czasochłonna. Strach przed węzami u większości zwierząt jest głęboko zakorzeniony i odruchowy, dlatego samo syczenie połączone z energicznym wyrzucaniem głowy w kierunku napastnika oraz kąsanie (bez wstrzykiwania jadu) jest wystarczające, żeby go odstraszyć.

Bardzo popularne i występujące w wielu wydaniach jest strzykanie u drapieżnika różnego rodzaju wydzielinami ciała – mrówki strzykają kwasem, skunksy cuchnącą wydzieliną gruczołów zapachowych, kobry plują jadem. Pazurnice (*Onychophora*) – niebywale ciekawe bezkręgowce przypominające z kształtu nagiego ślimaka na kilkunasztu parach krótkich miękkich nóżek, pokryte aksamitnym, często bardzo kolorowym naskórkiem (z angielskiego velvet worms), posiadają koło czułków struktury przywodzące na myśl zakończenie węża strażackiego. W chwili zagrożenia lub w trakcie polowania z owych struktur zwierzę potrafi wystrzeliwać strumienie specjalnego kleju pod dużym ciśnieniem. Istnieje również gatunek jaszczurek z rodzaju *Phrynosoma*, który w razie ataku strzyka w napastnika własną krwią. Kiedy jaszczurka zostaje osaczona, gwałtownie rośnie jej ciśnienie krwi w okolicy powiek, następuje jej przesącz do ka-



Phrynosoma rostratum znana z umiejętności strzykania krwią z kącika oka w przeciwnika nawet na odległość półtora metra



Larwa chruścika *Trichoptera* w domku z drobnych patyczków



Drzewołaz z rodzaju *Dendrobates* w charakterystycznych barwach ostrzegawczych

nalików łzowych i za pomocą mięśni jaszczurka świadomie wystrzeliwuje strumień krwi, który, trafiając w drapieżnika, rozprasa go, co daje jej szansę na ucieczkę.

Niektóre ptaki wybierają dość obrzydliwy sposób obrony – zaatakowane kwiczoły (*Turdus pilaris*) strzykają w napastnika kałem. Podobnie młode dudki (*Upupa epops*), pozostawione samotnie przez matkę w dziupli czy ziemnej norce potrafią się obronić nawet przed wężem – kiedy tylko zobaczą napastnika, wszystkie odwracają się do niego tyłem i strzelają w niego kałem, tak że ten zdezorientowany często rezygnuje z posiłku. Natomiast kormorany czarne (*Phalacrocorax carbo*), które gromadzą się w grupy rodzinne, w razie zagrożenia zrzucają w odruchu obronnym treści żołądkowe, co przy dużej liczbie ptaków jest bardzo zniechęcające dla drapieżnika.

Ze wszystkich zachowań obronnych najbardziej widowiskowe są te związane z udawaniem. Podstawą jest oczywiście udawanie większego, niż się jest naprawdę, w tym celu zwierzęta nadymają się, stoszą sierść i pióra, stają na tylnych łapach, a nawet skaczą. Najpiękniejszym przykładem zwierzęcego aktorstwa są jednak siewki – matka, udając ranną, odciąga drapieżnika od swoich dzieci. W tym celu symuluje, że ma złamane skrzydło, zwiesza je bezwładnie i ciągnie po ziemi, rozkłada ogon i głośno kwili, żeby wyglądać na ranną i bezbronną. Kiedy tym sposobem odciągnie napastnika na bezpieczną odległość od gniazda, odlatuje. Niektóre zwierzęta są gotowe poświęcić część ciała, aby się ratować – u bezkręgowców, zwłaszcza pajęczaków, może dojść do autotomii odnóży – odrastają one wraz z kolejną wylinką. Większość jaszczurek potrafi w razie zagrożenia poświęcić część ogona – w momencie kiedy jaszczurka zostaje chwycona za ogon, ten natychmiast odpada. Dzięki impulsom nerwowym ogon jeszcze długo po urwaniu wije się i kręci, czym przykuwa wzrok drapieżnika. Kikut ogona szybko się goi, a urwany fragment z czasem odrasta, jednak nigdy nie jest on już taki sam, ponieważ odrasta bez kości, jest nieruchomy i nie uzyskuje już dawnego koloru. Jaszczurka przypląca autotomię zdrowiem, a często w przypadku samców zostaje wykluczona z rozmnażania z racji osłabionych sił życiowych, więc jest to z jej strony znacząca ofiara.

Kiedy napastnik jest tak duży, że nie da się go przestraszyć, można spróbować zniknąć – oczywiście większość zwierząt posiada bardziej lub mniej wtapiające się w tło umaszczenie, jednak istnieją mistrzowie w tej kategorii. W pierwszym odruchu każdy czytający te słowa pomyśli zapewne o kameleonie, jednak jaszczurki te, choć bardzo widowiskowo, ale zmieniają

jedynie kolor skóry (homochromia), natomiast prawdziwe wyrazy uznania należą się tutaj bezkręgowcom, które przystosowały się nie tylko kolorem, ale i kształtem ciała (homomorfia). I tak po motylach udających suche liście, modliszkach i pajękach naśladowujących kwiaty mamy całą niezwykle ciekawą grupę, jaką są straszki – należą tutaj m.in. znane powszechnie patyczaki oraz mniej znane liścice. Te ostatnie doskonale wyokręlowały pomiędzy preferencjami żywieniowymi potencjalnych wrogów – wyglądają jak liść, aby nie zainteresowały się nimi zwierzęta drapieżne, ale dodatkowo wyglądają jak liść brzydki, stary i zeschnięty, aby nie połakomiły się na nie zwierzęta roślinożerne. Istnieje również spora ilość zwierząt udających ptasie odchody. O ile w przypadku larw motyli czy nagich ślimaków chodzi jedynie o stanie się nieapetycznym i niezauważalnym, tak jeśli mówimy o pajękach imitujących ptasie odchody, nie sposób odmówić geniuszu temu przystosowaniu, gdyż z jednej strony zniechęcają drapieżniki, a z drugiej przyciągają potencjalne ofiary, czyli muchy żerujące na odchodach.

Są również zwierzęta naśladowujące inne, groźniejsze – zjawisko to nazywamy mimikrą. Zwierzęta niegroźne przyjmują ubarwienie zwierząt jadowitych lub trujących, np. nieposiadający jadu wąż mleczny (*Lampropeltis triangulum*) naśladuje silnie jadowitą koralówkę arlekin (*Micrurus fulvius*), a nasz rodzimy przeziernik osowiec (*Sesia apiformis*) do złudzenia przypomina groźnego szerszenia. Najbardziej niesamowitymi zdolnościami do mimikry odznacza się jednak pewien gatunek ośmiornicy (*Thaumoctopus mimicus*) zwany z angielskiego *mimic octopus*. Do tej pory z zachowania tej ośmiornicy udało się zidentyfikować naśladowanie 15 groźnych gatunków zwierząt morskich. Przykładowo, udając silnie jadowitego węża morskiego, zakopuje ona w podłożu 6 ze swoich 8 ramion, dwa pozostałe na powierzchni ramiona rozciąga na całą długość na kształt wijącego się węża i zmienia kolor skóry, tak aby powstał wzór białych i czarnych pasków. Z kolei udając jadowitą rybę skrzydlicę (*Pterois volitans*), rozczapierza możliwie najszerszej swoje ramiona, przybiera również kolorystykę białoczną i płynie w toni morskiej na typowej dla skrzydlicy głębokości. Upodabnia się również do groźnego kraba, w tym celu chowa wszystkie kończyny w podłożu, rozciąga skórę nad oczami w drobne wypustki i przyjmuje pomarańczowo-zielone kolory. W jej repertuarze jest także m.in. naśladowanie trującej rozgwiazdy oraz jadowitej płastugi.

Żeby zniechęcić drapieżnika wiele zwierząt wykształciło swoje zbroje – kolce, łuski, skorupy, muszle, twarde pancerzyki. Chruściki (*Trichoptera*), drobne owady występujące liczy-



Siewka udająca złamane skrzydło aby odwrócić uwagę od swoich dzieci



temat numeru

Ośmiornica z gatunku *Thaumoctopus mimicus* udająca jadowitą płastugę

nie w naszym kraju, będąc jeszcze w formie larwalnej, żyjącej pod wodą, wytwarzają niezwykle domki. W zależności od gatunku chruścika larwy wybierają różne style budowy jak i materiały (drobne kamyczki, puste muszelki, części roślin wodnych) do konstrukcji swojego mieszkanca. Całość domku sklejają specjalną przędzą jedwabną i chowają do niego swoje miękkie odwłoki, wystawiając jedynie mocniej schitynizowane fragmenty ciała – głowę i odnóża.

Zwierzęta posiadają również różnego rodzaju gruczoły skórne, które chronią je przed drapieżnikami. Śluzice (*Myxini*) – prymitywne morskie kręgowce – posiadają gruczoły produkujące białkową substancję, która w kontakcie z wodą gwałtownie puchnie i zamienia się w gęsty śluz. Gruczoły te są tak wydajne, że jedna śluzica w trakcie kilku sekund potrafi zamienić w śluz wiadro wody. Potencjalny drapieżnik nie jest w stanie utrzymać śliskiej śluzicy i nie mogąc jej zjeść, szybko traci zainteresowanie ofiarą. Jeśli chodzi o zwierzęta posiadające gruczoły jadowe w skórze, w ich interesie wcale nie jest otrucie napastnika, ponieważ w kontakcie bezpośrednim same mogłyby ucierpieć. Dlatego też często przybierają one barwy ostrzegawcze – kontrastowe zestawienia czerni z czerwienią, pomarańczem lub żółcią są w świecie zwierząt jasnym komunikatem „nie dotykaj mnie, bo pożałujesz”. Spośród rodzimych zwierząt tego typu przekaz dumnie manifestuje salamandra plamista (*Salamandra salamandra*), natomiast najbardziej widowiskowo prezentują wspomniane barwy niewielkie tropikalne płazy z ameryki południowej – drzewołazy z rodzaju *Dendrobates*. Ich skóra wytwarza neurotoksynę o takiej mocy, że miejscowa ludność przed polowaniem pociera ostrza strzał o skórę płaza – zwierzyzna ledwie draśnięta tak przygotowaną strzałą natychmiast pada sparaliżowana.

Kiedy nie ma już wyboru, można jeszcze udawać trupa – zjawisko to nosi nazwę tanatozy. Spośród przedstawicieli rodzimej fauny zachowanie takie można obserwować m.in. u zaskrońca, a także często u młodych ptaków, na przykład bocianów i jerzyków. Pięknie prezentują się w tej roli węże z rodzaju *Hoterodon* – nie tylko malowniczo wywracają się na grzbiet z otwartym pyskiem i wywalonym bezwładnie językiem, ale również wypuszczają z kloaki cuchnącą padliną wydzielinę, tak aby nie pozostawiać żadnych wątpliwości co do swojego „martwego” stanu.

Na koniec przykład niezwyklej współpracy – ptak, który ma na swoje zawołanie uzbrojonych ochroniarzy. Strzyż rdzawokarkowy (*Campylorhynchus rufinucha*) – drobny ptaszek zamieszkujący Kostarykę buduje swoje gniazda w widocznych

miejskach, za to zawsze w sąsiedztwie gniazd os. Osy oswajają się szybko z niegroźnym sąsiadem i nie reagują na jego normalną dzienną aktywność. Jednak kiedy do drzewa, na którym znajdują się gniazda, zbliży się drapieżnik, strzyż wydaje specyficzne, głośnie i drażniące osy wrzaski, wówczas wylatują one masowo i pobudzone atakują – nie znajomego im ptaszka, ale intruza, który pojawił się w ich otoczeniu. Tym sposobem ptak bez wysiłku ma zapewnioną fantastyczną ochronę.

Niezwykle ciekawy jest mechanizm „przechwałek” w trakcie ucieczki – uciekająca antylopa będzie często skakać dużo wyżej, niż to konieczne, a ścigany słowik będzie śpiewał najgłośniej, jak potrafi.

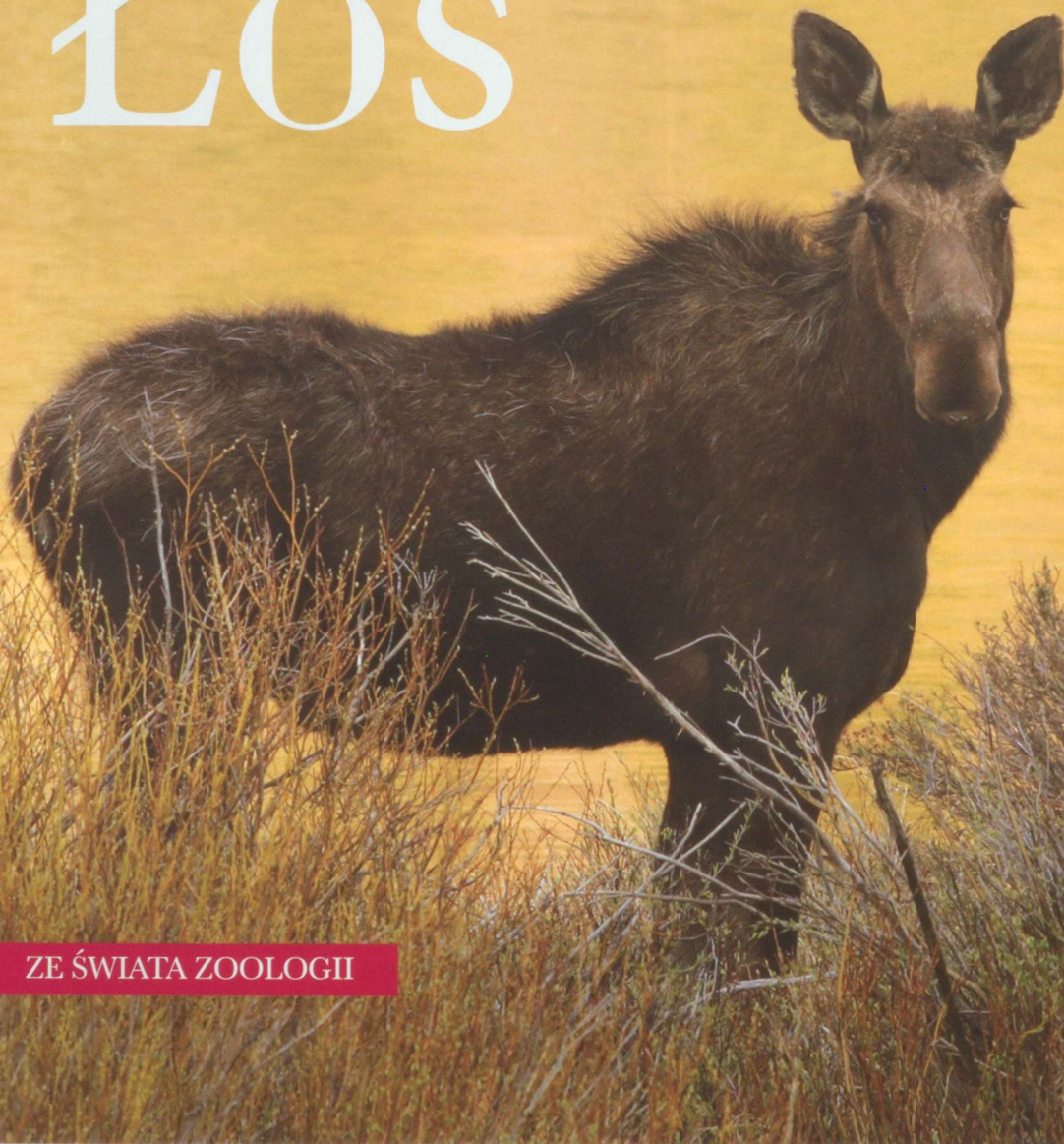
Literatura:

- Breed, M.D., Moore, J. 2011. Animal behavior. Academic Press.
- Wickler W. 1968. Mimicry in Plants and Animals. World University Library
- Punzo, F. 1997. Leg autotomy and avoidance behavior in response to a predator in the wolf spider, *Schizocosa avida* (Araneae, Lycosidae). Journal of Arachnology, 202- 205.
- Caro, T. M. 1986. The functions of stotting in Thomson’s gazelles: some tests of the predictions. Animal Behaviour, 34(3), 663-684.
- Hanlon, R. T., Watson, A. C., Barbosa, A. 2010. A „mimic octopus” in the Atlantic: flatfish mimicry and camouflage by *Macrotritopus defilippi*. The Biological Bulletin, 218(1), 15-24.

Agnieszka Graclik

Doktorantka w Instytucie Zoologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; prowadzi badania na mrówkach i nietoperzach, zajmuje się zwierzętami egzotycznymi.

ŁOŚ



ZE ŚWIATA ZOOLOGII

– król bagien

Łoś jest obecnie po żubrze największym ssakiem lądowym Europy. Przed 400 laty, kiedy żyły jeszcze ostatnie tury, łoś zajmował zaszczytną trzecią lokatę. Po kilku stuleciach nieobecności próbuje ponownie zasiedlić zachodnią Polskę. Ale czy mu na to pozwolimy?

Losie – eurazjatycki (*Alces alces*) i amerykański (*Alces americanus*) – są największymi przedstawicielami jeleniowatych na świecie. Wielkością wyraźnie ustępują im największe z jeleni: wapiti (*Cervus canadensis*), europejski (*Cervus elaphus*), sambar (*Cervus unicolor*), barasinga (*Cervus duvauceli*) i białowargi (*Cervus albirostris*) oraz milu (*Elaphurus davidensis*). Łoś jest naprawdę wielki: samce na kontynencie europejskim dorastają do niemal 2 m wysokości w kłębie i osiągają wagę ponad 500 kg. Łosie z zachodniej Syberii są jeszcze większe. Samice, zwane łoszami lub kłębami, są od samców mniejsze i lżejsze – dorastają zazwyczaj do 1,7 m wysokości w kłębie i osiągają wagę do ok. 400 kg. Kłępy z pogranicza polsko-białoruskiego osiągały maksymalnie wagę 320 kg. Podgatunek łosia amerykańskiego z Alaski jest wręcz ogromny: niektóre samce dorastają do 2,3 m wysokości w kłębie i osiągają wagę ponad 800 kg!

Preferuje mokradła

Optymalnym biotopem łosia jest mozaika rozległych – otwartych i zalesionych – terenów podmokłych oraz różnych typów drzewostanów borowych i leśnych. Różnorodność siedlisk florystycznych oraz obecność różnej wielkości cieków i akwenów gwarantuje łosiom w takiej okolicy dostatek pożywienia w skali całego roku. Takie ostoje, jak dolina Biebrzy czy Polesie Lubelskie, zasiedlają setki łosi, ponieważ znajdują w nich dobre warunki do egzystencji.

Pędy drzew i krzewów są podstawowym pokarmem łosia. Do ulubionych gatunków roślin drzewiastych należą topole, wierzby, olchy, brzozy, jarząbki oraz kruszyna i czeremcha, a także sosna i jałowiec. Łoś urozmaica swoją dietę różnymi roślinami zielnymi, np. jego przysmakiem jest konwalia – obserwowano kłęczącego łosia, który skrupulatnie zgryzł cały płat konwalii. Zwierzę żywi się także mchami i grzybami oraz roślinnością wodną, np. rdestnicą oraz grążelami i grzybieniami, za którymi potrafi nurkować (!) nawet na głębokość kilku metrów. W okresie zimy żer pędowy staje się głównym sposobem zdobywania pokarmu, przy czym preferowanymi gatunkami jest osika i sosna. Stąd też przy

Optymalnym biotopem łosia jest mozaika rozległych
– otwartych i zalesionych – terenów podmokłych
oraz różnych typów drzewostanów borowych
i leśnych.

większych zagęszczeniach łosia, wykazywane są szkody w młodszych klasach wiekowych drzewostanów sosnowych. Panaceum na szkody wywołane przez żerujące łosie w uprawach leśnych i młodnikach jest pozostawianie na zrębach w dojrzałych drzewostanach sosnowych koron ściętych drzew. Łosie nocą odwiedzają takie miejsca i chętnie zjadają pozostawione przez drwali gałęzie z igliwem. Inną stosowaną z dobrym skutkiem praktyką jest ścinanie zimą specjalnie dla łosi rosnących osik, aby odciągnąć je od żerowania w uprawach i młodnikach sosnowych.

W Polsce tzw. bukowisko, czyli gody łosia, trwa od przełomu sierpnia i września do października. Samiec adoruje wówczas kłębę, nie dopuszczając do kontaktów z innymi samcami. W kwietniu bądź w maju rodzą się łoszaki. Młode kłępy rodzą zazwyczaj jedno łoszę, starsze często mają bliźniaki. Łoszaki mają charakterystyczną jasnobrażową sierść, bez cętek, czym różnią się od innych młodych jeleniowatych. Nowo narodzone łosie ważą od 6 do 16 kg. Przez pierwszy tydzień życia pilnowany przez matkę łoszak przebywa na ograniczonym do kilku-kilkunastu metrów obszarze, leżąc zazwyczaj w trawie. Później staje się bardziej motoryczny i z dnia na dzień coraz sprawniej podąża za kłębą. Bardzo tłuste mleko matki sprawia, że łoszaki szybko rosną i jesienią osiągają z reguły 120–130 kg, a wyjątkowo nawet i 160 kg. Pierwszą w swoim życiu zimą łoszak spędza w towarzystwie rodzicielki, która nie tylko nadal chroni swego potomka przed wrogami, ale także stara się prowadzić go w najobfitsze

miejsca żerowania, aby w dobrej kondycji dotrwało do wiosny. Udowodniono, że śmierć kłępy silnie zmniejsza szansę łoszaka na skuteczne przetrwanie zimy. Stąd łowieckie pozyskanie kłęp prowadzących młode najczęściej skutkuje śmiercią tych ostatnich – łoszak pozbawiony matki nie ma większych szans na przeżycie zimy, zwłaszcza mroźnej i śnieżnej.

Liczni wrogowie

Wrogami naturalnymi łosia są duże ssaki drapieżne. Wilki (*Canis lupus*) regularnie polują na łosie, ale należy wiedzieć, że ich ofiarą padają najczęściej młode łosie i kłępy, zwłaszcza osobniki wykazujące słabą kondycję fizyczną. Dorosły samiec (tzw. byk) w dobrej kondycji fizycznej jest trudnym przeciwnikiem nawet dla wilczej watahy. Jeżeli nie ucieka i wykazuje chęć obrony, wilki od niego odstępują. Niedźwiedź brunatny (*Ursus arctos*) jest w stanie zagrozić nawet dorosłemu łosiowi, ale jego ofiarą padają zazwyczaj małe łoszaki. Ryś *Lynx lynx* tylko sporadycznie poluje na łosie, głównie na osobniki młodociane. W tajdze, czyli w borealnych drzewostanach Skandynawii, północnej Rosji, Syberii, Alaski i Kanady, łosiom, a szczególnie osobnikom młodym zagraża jeden z największych łasicowatych – rosomak (*Gulo gulo*). W dorzeczu dolnego Amuru i nad Ussuri na wschodzie Azji wrogiem łosia jest również tygrys syberyjski (*Panthera tigris altaica*), a potencjalnie także lampart (*Panthera pardus orientalis*), cyjon (*Cuon alpinus*) i niedźwiedź himalajski (*Ursus thibetanus*), natomiast w Kanadzie i USA puma

*Żeby zobaczyć łosia, najlepiej pojechać
na Podlasie. Tam nad Biebrzą żyło parę lat temu
ok. 700–800 osobników tego gatunku,
więc nie powinno być większego problemu
z jego obserwacją.*

(*Puma concolor*), ryś kanadyjski (*Lynx canadensis*) i niedźwiedź baribal (*Ursus americanus*). W Arktyce, na pograniczu tajgi i lasotundry, łoś może stać się ofiarą niedźwiedzia polarnego (*Ursus maritimus*), zwłaszcza w Kanadzie nad Zatoką Hudsona, gdzie rejestrowano przypadki napadania tego drapieżcy m.in. na renifery karibu (*Rangifer tarandus*).

Łoś należy do najmniej płochliwych przedstawicieli jeleniowatych. Nieprześladowany przez ludzi staje się w stosunku do nich zwierzęciem ufnym i pozwala się obserwować z odległości czasami mniejszej niż 100 m. Łoś jest generalnie zwierzęciem łagodnym i podatnym na oswojenie. Młody łoś łagodnie wychowywany przez ludzi i karmiony mlekiem z butelki silnie przywiązuje się do swojego opiekuna i jego rodziny. Ta więź jest tak silna, że nawet jako dorosłe zwierzę, z zaufaniem traktuje bliskie mu osoby. Dzieje wychowywanych przez ludzi łośi mają wielowiekową tradycję. Przypadki osvajania łośi znane były i są zarówno w Skandynawii, Polsce i na Syberii, jak i w Ameryce Północnej. Historię Pietki, samca łośia wyłowionego z Peczory jako kilkudniowe cielę i wychowanego w rodzinie Zyrian – zruszczonych przedstawicieli ludu Komi, żyjących w północno-wschodniej części europejskiej Rosji – opisał Jan Dołęga, Polak pracujący na początku XX w. w rejonie środkowego Uralu. Rzecz działa się w drugiej połowie XIX w. Kiedy Pietka dorósł i stał się wielkim samcem o wspaniałych „łopatach”, nadal „...łagodny był jak cielę”. Tylko jesienią, w czasie godów stawał się niespokojny i szedł do tajgi, po czym po kilku tygodniach wracał do wsi, gdzie żył w ro-

dzinie Zyrianina Kietowa. Niestety jego niebojaźliwość doprowadziła go do zguby – podczas kolejnej „wycieczki” do tajgi został zabity przez zbiegłych z zesłania katorżników notorycznie trapionych przez głód i chłód.

Eksterminacja w Europie

Już u schyłku starożytności człowiek zaczął dokonywać zmian w krajobrazie na rozległych obszarach Europy Południowej i Zachodniej. Wycinanie lasów i osuszanie terenów podmokłych doprowadziło m.in. do trwałego wyeliminowania łośia z tej części kontynentu. W Ameryce Północnej do momentu kolonizacji europejskiej proces ten był wręcz niedostrzegalny, ponieważ rdzenni Amerykanie – tzw. Indianie, nie trzebili lasów, a polowali z umiarem, nie eksterminując łośia.

W Europie łośia najwcześniej – jeszcze przed narodzeniem Chrystusa – wyparto z obszaru Niziny Padańskiej na północy Włoch oraz z południowo-zachodniej Francji. Przed ok. 1300 laty, tj. do VIII w., łoś żył w Bawarii, a we Flandrii (dzisiejsza Holandia i północna Belgia) spotykano go do X-XI w. Dokładnie nie wiadomo, kiedy wyginął na Bałkanach, ale jego kostne szczątki odnaleziono w północnej części byłej Jugosławii oraz w północno-wschodniej Rumunii, świadczą o tym, że na łośie polowano w Transylwanii jeszcze w XVI w. Natomiast na Węgrzech łoś wymarł wcześniej, na co wskazują m.in. nieliczne znaleziska z okresu holocenu.

Znacznie dłużej łoś przetrwał na rozległych terenach zalewowych delty Duna-

ju na pograniczu rumuńsko-ukraińskim, a także na północno-zachodnim przedpolu Kaukazu: ostatnie osobniki zostały tam wybite przed zaledwie 200 laty – na początku XIX w.

W ciągu XIX w. pojedyncze łośie pochodzące z odradzającej się populacji w Prusach Wschodnich oraz z licznie zasiedlonego obszaru zachodniej części Imperium Rosyjskiego, m.in. z obszaru dzisiejszej Białorusi i północnej Ukrainy, pojawiały się sporadycznie na ziemiach polskich, w tym na Śląsku. Liczebność populacji łośia, zasiedlającej wówczas obszar między Mazurami a Litwą, środkową Białorusią i północno-zachodnią Ukrainą, wynosiła ok. 3 tys. osobników.

W Europie zasięg łośia osiągnął absolutne minimum przed stu laty – na początku XX w. Po I wojnie światowej liczebność łośia w Europie została silnie zredukowana – panoszący się kłusownicy rekrutujący się z lokalnych społeczności i ze zdemoralizowanych służb leśnych i dezerterskich wojskowych wystrzelali większość łośi na obszarze obecnego pogranicza Polski, Białorusi i Litwy, a także w Rosji, gdzie po roku 1917 doszło do dewastacji populacji wszelkiej zwierzyny łownej.

Skuteczna ochrona w Polsce

Wprowadzona w większości państw ochrona tego gatunku spełniła swoje zadanie. Na przykład w II Rzeczypospolitej łoś występował tylko na wschód od Biebrzy, Narwi i Bugu. W pierwszych latach po I wojnie światowej liczebność polskiej populacji nie przekraczała 40-50 osobników, jednak skuteczna ochrona spowodowała, że w sezonie 1933/1934 żyło już ok. 770 łośi, a w 1938 r. naliczono aż 1373 łośie.

Okres II wojny światowej przyniósł na krótko załamanie liczebności łośia w dorzeczu Wisły, Niemna, Prypeci i górnego Dniepru. Wprowadzona ochrona gatunkowa spowodowała, że sytuacja łośia ulegała systematycznej poprawie. Populacja łośia zasiedlająca Polskę w jej nowych granicach żyła głównie nad Biebrzą w rejonie Rajgrodu i liczyła ok. 12 łośi. Na Białorusi do mniej więcej połowy lat 50. XX w. był nieliczny, ale pod koniec tej dekady zaczął szybko wzrastać liczebnie, co miało wpływ na rekolonizację



Fot. Justyna Soska

krajów ościennych, głównie Litwy, Polski i Ukrainy.

Roztoczona nad łosiem ochrona w Polsce zaczęła przynosić efekty. Wypuszczone w Puszczy Kampinoskiej łosie z zagród szybko się w niej zadomowiły, a niektóre z nich zaczęły migrować na zachód i południe. Jednocześnie zaczęły pojawiać się w Polsce, głównie na Podlasiu i Lubelszczyźnie, łosie pochodzące z Białorusi i Litwy.

Na południu Mazowsza pierwsze trzy kłepy zaobserwowano w 1963 r. w Lasach Spalskich – w 1966 r. widziano tam parę łosie, a w 1967 r. dwie kłepy. W kolejnych latach trwała kolonizacja kompleksów leśnych ziemi radomskiej i kieleckiej, w efekcie której populacja łosia w tej części Polski osiągnęła na przedwiośniu 1986 r. liczebność ok. 260 osobników.

Na przełomie lat 70. i 80. XX w. migrujące łosie zaczęły pojawiać się na północnym przedpolu Karpat i Kaukazu. W skali Polski ciekawostką jest powstanie lokalnej populacji łosia w Beskidzie Niskim – pierwsze osobniki widziano tam w 1979 r., zimą 1995/1996 r. naliczono 4–7 osobników, a obecnie populacja ta oceniana jest na ok. 10 łosie. Należy przy tym zaznaczyć, że niektóre

łosie przemieszczały się przez Karpaty na południe i pojawiały na Słowacji i na Węgrzech, a nawet w Chorwacji.

Na Dolnym Śląsku

Koleje losów łosia prześlędzone zostały dość dokładnie na przykładzie Dolnego Śląska.

Wraz z cywilizacyjnym rozwojem ziem śląskich skutkującym m.in. wyniszczeniem lasów, osuszaniem mokradel i regulacją rzek oraz rozwojem osadnictwa i rolnictwa jak również nasilającą się presją łowiecką łosie na całym Śląsku ubywało. Jeden z ostatnich w tym regionie został ubity w 1675 r. niedaleko Chocianowa w rejonie Legnicy. Natomiast wg Sielmana (1981) ostatniego śląskiego osobnika zabito w 1776 r.

W wieku XIX na Śląsku stwierdzono tylko kilkakrotnie pojedyncze migrujące łosie: w sąsiedztwie Wrocławia widziano je w roku 1870 i 1894, natomiast w 1888 r. 3-krotnie odnotowano być może tego samego osobnika: najpierw postrzelono go 13 października koło Toszka w rejonie Gliwic, nieco później widziano go pod Lublińcem, a 29 października zastrzelono koło Skarszyny

w powiecie Trzebnica (Pax 1921, 1925).

Kolejne łosie zarejestrowano dopiero po 70 latach – pod koniec lat 50. XX w., stwierdzając je nie tylko na nizu, ale również w Sudetach, np. w drugiej połowie lat 60. XX w. jednego łosia ubito w rejonie Wałbrzycha. W tym czasie zaczęły też napływać pierwsze informacje o łosiach stwierdzanych po czeskiej stronie Sudetów, np. w 1965 i 1967 r. widziane były w czeskich Karkonoszach.

Pierwsza na Dolnym Śląsku stała populacja łosia powstała na przełomie lat 70. i 80. XX w. w okolicach Lubania na Przedgórzu Izerskim. Ostatnie stwierdzenie tego gatunku tych okolic pochodzi z jesieni 1999 r.

Od lat 80. XX w., a zwłaszcza od drugiej połowy tej dekady, łosie na Dolnym Śląsku zaczęły wyraźnie przybywać – niektóre migrujące osobniki stwierdzane były nawet na peryferiach Wrocławia, np. w czerwcu 1988 r. kłepę widziano na ul. Kwidzyńskiej, a w czerwcu 1992 r. młodocianego samca obserwowano na ul. Kielczowskiej.

Na wschodzie Dolnego Śląska pierwsze regularne stwierdzenia łosia odnotowano pod koniec lat 80. XX w. – w powiecie Brzeg w końcu lat 80. kłepę



obserwowano blisko Nowych Kolni, a w sierpniu 1990 r. dwie kępki między Błotami a Lasem Ryczyńskim oraz jesienią 1990 r. samca koło Borucic, zaś w pow. Oława dwa osobniki na przełomie lat 80. i 90. między Minkowicami Oławskimi a Wójciami oraz samca niedaleko Jelcza w 1991 r. i kępę w listopadzie 1993 r. między Janikowem a Nowym Dworem.

W latach 90. XX w. łoś był już regularnie widywany w różnych rejonach Dolnego Śląska, m.in. nad Baryczą w okolicach Milicza i Żmigrodu, nad Odrą koło Wołowa oraz na pograniczu doliny Odry i Równiny Oleśnickiej w rejonie Jelcza (pow. Oława) i Rogalic (pow. Brzeg), a także w Borach Dolnośląskich.

Niestety po 2000 r. nastąpił – w wyniku zwiększonego odstrzału i braku zasilania dolnośląskiej populacji przez migrantów ze wschodniej i środkowej Polski – znaczący spadek liczebności i w pierwszej dekadzie XXI w. łoś na Dolnym Śląsku notowany był nieregularnie.

Zła sytuacja populacji łośia odnotowana pod koniec XX w. wymusiła dzięki interwencji przyrodników wprowadzenie od 2001 r. moratorium na odstrzał

Młode kępki rodzą zazwyczaj jedno łośę, starsze często mają bliźniaki.

tego olbrzyma. Niemal 15-letni okres ochrony łośia w Polsce spowodował nie tylko odtworzenie jego ostoi na wschodzie i w centrum kraju, ale także w ostatnich latach powolną ekspansję na zachód.

W ostatnich latach łoś ponownie zaczął regularnie pojawiać się na Dolnym Śląsku. Odnotowano nawet przypadki narodzin młodych łośi. Na przykład wiosną 2013 r. kępę z łośakiem obserwowano koło Krośnic w rejonie Milicza oraz niedaleko Borucic między Brzegiem a Namysłowem. Aktualnie łoś sukcesywnie odzyskuje zachodnią Polskę. Jego obecność notowana jest dość regularnie od Pomorza Zachodniego po Śląsk.

W sąsiedztwie ludzi

Interesującym faktem są stosunkowo częste „odwiedziny” łośi na osiedlach ludzkich, nawet wielkich miast. Na przykład w Warszawie we wrześniu 1971 r. młody samiec pojawił się w ogrodzie obok Szkoły Podstawowej nr 205 przy ul. Spartańskiej, następnie był przetransportowany do zoo w Poznaniu. Wiele takich „wycieczek” kończyło się dla łośi tragicznie: np. na Dolnym Mieście w Gdańsku łoś uciekający przed ludźmi wpadł do kanału i pływał tak długo, aż padł ze zmęczenia, zaś w Gdyni Redłowie spłoszony łoś przebywający w obrębie ogrodów działkowych, podczas skoku przez ogrodzenie rozerwał sobie brzuch. Podobna sytuacja miała miejsce w połowie listopada 1971 r. w Zabrze, gdzie łoś dotarł niemal do śródmieścia. Tam zaatakowany przez psy ratował się, przeskakując na teren ogrodu szpitala miejskiego, jednak zahaczył o ogrodzenie i jelita wypłynęły mu z jamy brzusznej. Spośród wielu polskich stwierdzeń łośia na osiedlach ludzkich na uwagę zasługuje pobyt kępki u podnóża Tatr w Zakopanem od grudnia 1966 r. do marca 1967 roku.



Fot. Justyna Soska

Reintrodukcje

Łosia można reintrodukować, ale to zadanie niełatwe. Nieudane próby ponownego wprowadzenia tego gatunku na obszary jego dawnego areалу, realizowano m.in. w latach 30. XX w. w Niemczech na obszarze Brandenburgii i Meklemburgii oraz w byłej Jugosławii.

Natomiast zakończone sukcesem akcje reintrodukcji łosia przeprowadzono w Stanach Zjednoczonych na obszarze stanu Kolorado oraz na Syberii – na Kamczatce.

Dysponując wiedzą na temat hodowli łosia w niewoli oraz posiadając doświadczenie ze zrealizowanymi z sukcesem reintrodukcjami, można się pokusić o kolejne próby sprowadzenia tego zwierzęcia na obszary, z których został wytępiony. Brytyjczycy zaczęli realizować reintrodukcję w Szkocji, gdzie wypuszczono samicę i samca ze Szwecji w 2008 r., nieznane są natomiast autorowi losy łosi wyhodowanych ponad 20 lat temu w Puszczy Augustowskiej przez pp. Czerkawskich, które następnie trafiły do Francji.

Żeby zobaczyć łosia, najlepiej pojechać na Podlasie. Tam nad Biebrzą żyło

*Łoś jest generalnie
zwierzęciem łagodnym
i podatnym na oswojenie.*

parę lat temu ok. 700–800 osobników tego gatunku, więc nie powinno być większego problemu z jego obserwacją. Tym bardziej, że tamtejsi mieszkańcy mają z nim dość częsty kontakt i wiedzą, w jakich miejscach najłatwiej go spotkać.

Literatura:

- Bannikov A.G. i Flint V.E. 1989. Podsemeystvo Losi (*Alcinae*). W: Sokolov V.E. (red.) Zhizn Zivotnyh. T. 7. Mlekopitayosthye. Moskwa.
- Brehm A. 1963. Życie zwierząt. Ssaki. Warszawa.
- Cockerill R.A. 1984. The 36 species of deer. w: Macdonald D. (ed.) Hoofed Mammals. New York – Toronto.
- Dzięciolowski R. i Pielowski Z. 1993. Łoś. Warszawa.

- Macdonald D. & Barrett P. 1993. Mammals of Britain & Europe. London.
- Leńkowska A. i Panfil J. 1973. Łoś na ziemiach polskich. Warszawa – Kraków.
- Nikiforov M.E., Kozulin A.V. i Shidorovitch V.E. 1991. Ohotnitshi zveri i pticy Belorusii. Minsk.
- Petzsch H. i Piechocki R. 1986. Säugetiere. Urania Tierreich. Urania Verlag. Leipzig – Jena – Berlin.
- Pucek Z. i Sych L. 1984. Rząd: Parzystokopytne – Artiodactyla. w: Pucek Z. (red.) Klucz do oznaczania ssaków Polski. Warszawa.
- Stajszczyk M. 1994. Zmiany w liczebności i rozmieszczeniu zwierzyny łownej na Śląsku od drugiej połowy XIX w. do drugiej połowy XX w. Praca magisterska. Uniwersytet Wrocławski. Maszynopis.

Marek Stajszczyk

Historyk i geograf. Pomysłodawca ostoji ornitologicznych o randze międzynarodowej: 1. Grądy Odrzańskie, 2. Dorzecze Stobrawy.
Współpracownik: Muzeum Zoologicznego Uniwersytetu Wrocławskiego, Zakładu Ochrony Przyrody PAN we Wrocławiu i Krakowie, Zakładu Ornitologii PAN w Gdańsku, Ogólnopolskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków, Biura Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej

POMYSŁ NA LEKCJĘ

Wycieczka

po **PALMIARNI
POZNAŃSKIEJ**

Bromelia – Tillandsia dyeriana

Część II – ROŚLINY OZDOBNE

Baw się i podziwaj, poznawaj i ucz. Na drzwiach wejściowych do pierwszego pawilonu Palmiarni Poznańskiej widzimy następujące hasła: „ochrona gatunków”, „rekreacja”, „edukacja”, „badania naukowe”. Poza odpowiednim przygotowaniem merytorycznym przewodnika podstawą jest wiedza na temat gatunków, jakie w tym miejscu możemy zobaczyć, oraz tego, które informacje o nich warto przekazać uczniom. Mieliśmy okazję wspomnieć w pierwszej części, że w palmiarni można spotkać (prawie w każdym pawilonie) rośliny użytkowe, które nie trudno skojarzyć z tymi spotykanymi na co dzień. Co się jednak tyczy roślin ozdobnych – tych, które do naszych domów trafiają z kwaciarni i centrów handlowych – trzeba ponownie dobrze zgłębić temat. Warto zwrócić na nie uwagę w trakcie zwiedzania, choćby ze względu na rozmiary części z nich, które w środowisku zbliżonym do naturalnego mogą naprawdę zadziwić. Podobnie wiele z tych roślin, będąc w stadium kwitnienia, także ukaże walory niedostępne dla oczu osób, które nie miały okazji osobiście odwiedzić tropikalnych rejonów Ziemi.

Zwiedzanie rozpoczynamy od największego pawilonu z roślinnością subtropikalną. Z roślin, które możemy hodować w domu, wymienimy tu np. szparaga sierpowatego *Asparagus falcatus* czy dracenę obrzeżoną *Dracaena marginata*. Ostatnia jest bodaj jedną z najczęściej spotykanych w domach roślin. Jest przy tym bardzo łatwa w uprawie i doskonale znosi warunki panujące w mieszkaniu. Jej cechą charakterystyczną jest pióropusz wąskich liści o ostrym zakończeniu. Oba z wymienionych gatunków należą do rodziny szparagowatych *Asparagaceae*.

Przemieszczając się zgodnie z prawostronnym kierunkiem zwiedzania, zarówno w pawilonie roślinności subtropikalnej (nr 1), jak i w kolejnym, gdzie podziwiamy rośliny tropikalne, natrafiamy na znane wszystkim obrazkowate *Araceae* jak *Epipremnum* i *Monstera*. To właśnie tutaj możemy podziwiać prawdziwe pełnowymiarowe okazy tych pnączy. Pierwsza z roślin znana może być także pod swoją niegdyś popularną nazwą wywodzącą się z języka łacińskiego, dlatego często kojarzymy ją jako scindapsus. W rzeczywistości najczęściej mamy

do czynienia z bardzo szeroko rozpowszechnionym w uprawie domowej gatunkiem, jakim jest epipremnum złociste *Epipremnum aureum*. Właśnie pośród roślinności tropikalnej dostrzeżemy łodygi tej rośliny, które meandrując między innymi pnączami po pniach drzew ku słońcu, tworzą coraz większe liście. Systematyczne powiększanie się blaszek liściowych wraz z osiaganiem coraz wyższego piętra lasu to efekt walki o światło, którego w domu raczej obserwować nie możemy, ponieważ zazwyczaj pędy epipremnum, nie mając podparcia, zwieszają się wokół doniczki, a ich liście są równej wielkości. Kolejnym wspomnianym w tym miejscu rodzajem jest monstera o bardzo charakterystycznych dużych sercowatych liściach, najczęściej z licznymi poprzecznymi dziurami. Gatunki tego rodzaju z racji swoich niewygórowanych wymagań są nader często spotykane w domach, szkołach i budynkach użyteczności publicznej. W palmiarni mamy okazję obserwować wspinające okazy tych roślin z dobrze rozwiniętymi korzeniami powietrznymi. Te zmodyfikowane organy poza przytwierdzeniem rośliny do podłoża (w tym przypadku np. do pni innych roślin) mają możliwość pobierania wody: z powietrza (pary), opadów deszczu, a także niektórych składników powietrza (np. azotowych), wykorzystywanych następnie przez roślinę. Można w tym miejscu także wspomnieć o uprawie roślin bez tradycyjnego podłoża – hydroponice – do której właśnie monstera i epipremnum dobrze się nadają. Taka uprawa w ramach szkolnego eksperymentu może być również przydatna przy omawianiu funkcji i rozwoju systemu korzeniowego. W tym samym pawilonie znajdziemy także okazałych rozmiarów filodendrony *Philodendron*, draceny, szeroko rozpowszechnione difenbachie *Difenbachia* i aglaonemy *Aglaonema*. Dwie ostatnie z wymienionych to rośliny obrazkowate, posiadające drażniący sok. Pośród nich warto wspomnieć nieco więcej o difenbachii. Sok tej rośliny w kontakcie ze strunami głosowymi może wywołać ich paraliż, co w konsekwencji uniemożliwi mówienie. Właściwość tę Brazylijczycy wykorzystywali do „zamykania ust” np. niewolnikom. Innym efektem spożycia jest czasowa bez-

CIEKAWOSTKI

HYDROPONIKA – uprawa roślin w kulturze wodnej, przy zastosowaniu odpowiednich pożywek oraz bez tradycyjnego podłoża. W hydroponice dla celów uprawy domowej rośliny można osadzić w granulacie ceramicznym, np. w keramzycie.

STORCZYKI i inne epifity warto uprawiać w podłożu z dodatkiem mchu torfowca (*Sphagnum*). Dobrze się w niego zapatrzeć w sklepie ogrodniczym, jednak nie powinno się go zbierać ze środowiska naturalnego w Polsce z uwagi na ochronę gatunkową i poszanowanie torfowisk.

WILCZOMLECZ NADOBNY (*Euphorbia pulcherrima*) to nic innego, jak pochodząca z Meksyku gwiazda betlejemska często goszcząca w naszych domach w okresie Świąt Bożego Narodzenia.

plodność, dlatego difenbachia poza tym, że dostarczała składnika zatrującego strzały Indian, stanowiła dla nich środek antykoncepcyjny.

Tuż przed pawilonem roślin wodnych natrafiamy na kolejne rośliny, bardzo dobrze znane z uprawy doniczkowej. Są nimi trójskrzyn pstry (*Codiaeum variegatum*) i figowiec benjamina (*Ficus benjamina*). O ile druga z wymienionych z nazwy i wyglądu jest dobrze rozpoznawalna, o tyle z trójskrzytnem szybciej będzie się nam kojarzyć nazwa potoczna – krotan. Skądinąd nazwa ta z języka łacińskiego *Croton* odpowiada całkiem innemu rodzajowi roślin należących do wilczomleczowatych (*Euphorbiaceae*).

Pawilon roślin wodnych zdominowany jest przez pandany (pandanowce) – rodzaj *Pandanus*. Rosną one tutaj nie bez przyczyny, bowiem na co dzień nie mamy możliwości podziwiać ich rozmiarów (w palmiarni sięgają kilku metrów) ani tak spektakularnych korzeni podpowierzchniowych, które w naturze podtrzymują



Storczyk – *Cattleya*



Storczyk – *Paphiopedilum*



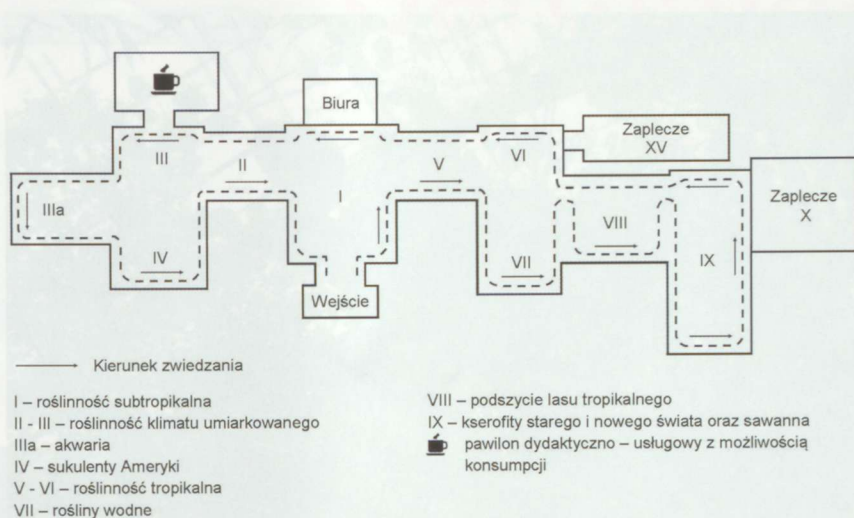
Storczyk – *Phalaenopsis*

rośliny, gdy te przekraczają granicę ląd-woda w lasach namorzynowych. Ich długie liście w tropikach bywają używane do wyplatania przedmiotów użytku codziennego (np. koszy) oraz stanowią pokrycie dachów. W tym samym miejscu możemy od czasu do czasu obserwować przepiękne płomiennie-żółte kwiaty helikonii dziobatej *Heliconia rostrata*, innego gatunku popularnej rośliny doniczkowej.

Chyba najbardziej obfitym w rośliny ozdobne miejscem Palmiarni Poznańskiej jest pawilon podszycia lasu tropikalnego (nr 8). Już u wejścia znajdziemy tutaj znane z zachwycających kwiatów kitnie – anturia *Anthurium* – mające zastosowanie zarówno jako rośliny doniczkowe, jak i w bukietarstwie. Majowie mieli używać leku przygotowanego między innymi na bazie gatunku z tego rodzaju jako środek przeczyszczający. Dobrze w tym miejscu zwrócić uwagę na paprocie, w tym jakże popularne w uprawie doniczkowej łosie rogi – płaskle *Platycerium* i zanokcice *Asplenium*. Przy omawianiu tych roślin można również wspomnieć o zarodnikach. W przypadku wielu zanokcic będą one widoczne na spodniej stronie liści, często w formie cienkich pasków o brązowym zabarwieniu. Łosie rogi natomiast posiadać je będą na marginesie liści. Właśnie przy okazji płaskli można przejść do omówienia mnogości gatunków epifitycznych, które znajdziemy niemal w całym pawilonie. Generalnie epifity nie są pasożytami – korzystają głównie z powierzchni i lepszej dostępności światła, jaką zapewnia im egzystowanie na innych roślinach. Charakteryzując tę grupę na przykładzie roślinności pawilonu nr 8, nie sposób nie wspomnieć o paprociach, storczykach i bromeliach. Pośród roślin zapyłkowatych, nazywanych także ananasowatymi czy bromeliowatymi (*Bromeliaceae*), wyróżniamy szereg gatunków niezwykle często uprawianych w domach. Wiele z nich to epifity, dodatkowo odznaczające się wyjątkowo barwnymi i okazałymi kwiatami. W palmiarni spotkać można przede wszystkim gatunki z rodzajów: frizea *Vriesea*, *Aechmea* i *Guzmania*. Są to jednocześnie jedne z najpopularniejszych roślin doniczkowych. Ich cechą charakterystyczną jest jednokrotne kwitnienie, po którego zakończeniu roślina zaczyna obu-

mierać, wegetatywnie wydając boczne odrosty. Inną ważną cechą jest gromadzenie wody opadowej, w kielichach („cysternach”) tworzonych przez specyficznie ułożone liście. Taki sposób gromadzenia wody jest odpowiedzią na jej niedostatek spowodowany prowadzeniem epifitycznego trybu życia. Do roślin zapylcowatych zaliczamy także oplątwy, również do znalezienia w tym miejscu. Ich łacińska nazwa *Tillandsia* jest często spolszczana, a bodaj najbardziej popularnym gatunkiem w uprawie (również do zobaczenia w palmiarni) jest oplątwa modra *Tillandsia cyanea* o okazałym ciemnoróżowym kwiatostanie. W odniesieniu do tej grupy możemy się także spotkać z określeniem „rośliny powietrzne”, które wydaje się bardzo trafne zwłaszcza w stosunku do gatunków oplątw praktycznie nieposiadających typowych korzeni. Chłoną one wilgoć z powietrza, a ich liście pokryte są drobnymi włoskami, które nadają im barwę srebrzystoszarą. Zamykając omawianie epifitów, nie sposób nie wspomnieć o całej gamie prezentowanych w palmiarni storczyków.

Podstawowym gatunkiem, doskonale znanym z półek sklepowych, będzie tu oczywiście falenopsis *Phalaenopsis*. Cechą charakterystyczną części storczykowatych są ich specyficzne korzenie powietrzne pokryte srebrzystego koloru welamenem. Jest to warstwa skórki, która, choć obumarła, dzięki swej gąbczastej strukturze umożliwia wychwytywanie z powietrza wody. Na sucho najczęściej ma kolor srebrzysty, zmoczona prawie natychmiast staje się zielona. Innym widowiskowym rodzajem storczyka, jaki warto zobaczyć, jest pafiopedilum *Paphiopedilum*. Podobnie jak falenopsis coraz częściej obecne w naszych domach charakteryzuje się kwiatem o specyficznie ukształtowanej na wzór dzbana lub worka warzce. W tym tak bogatym dydaktycznym pawilonie roślinności podszycia lasu tropikalnego warto zwrócić uwagę jeszcze na kilka gatunków. Jednym z nich będzie z pewnością zygokaktus, nazywany również grudniaczkiem *Schlumbergera*. Swoją inną nazwę (kaktus Bożego Narodzenia) roślina zawdzięcza zimowej porze kwitnienia. Rośnie tu także figowiec pnący *Ficus pumila* – popularne dziś drobnolist-



Plan Palmiarni Poznańskiej

ne pnące doniczkowe występujące w formie zielonej lub białobrzeznej. Ponadto spotkamy w tym miejscu również skrzydłokwiaty *Spathiphyllum* o charakterystycznych białych kwiatostanach i kalatee *Calathea* – byliny wiecznie zielone o dużych i barwnych liściach.

Pawilon zamykający tę część palmiarni prezentuje roślinność sawann, kserofity, w tym liczne sukulentki. Z pewnością znane wszystkim będą węzownice *Sansevieria*, zwane niekiedy „językami teściowej”, o twardych, wydłużonych i ozdobnych liściach. Znajdziemy tu ponadto adenium opasłe *Adenium obesum*, określane również różą pustyni z racji swoich okazałych kwiatów. Przy-

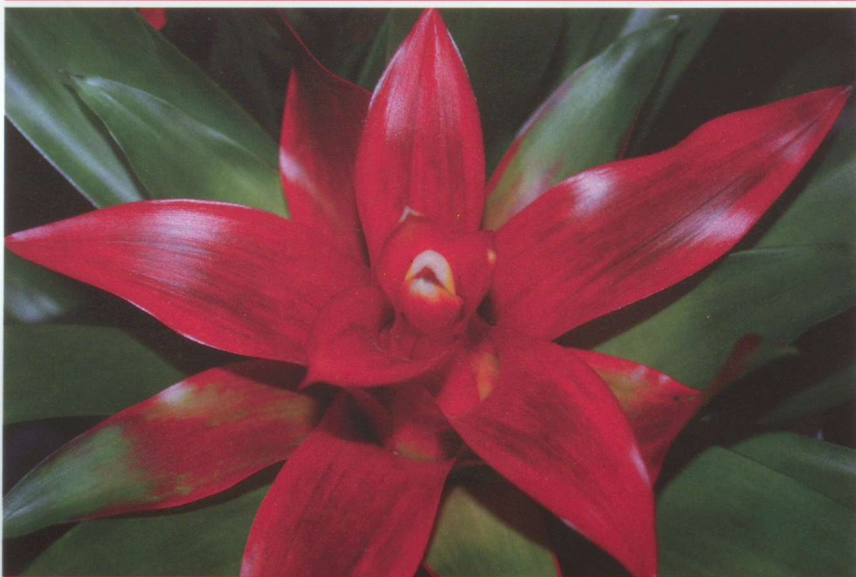


Storczyk – *Phalaenopsis*

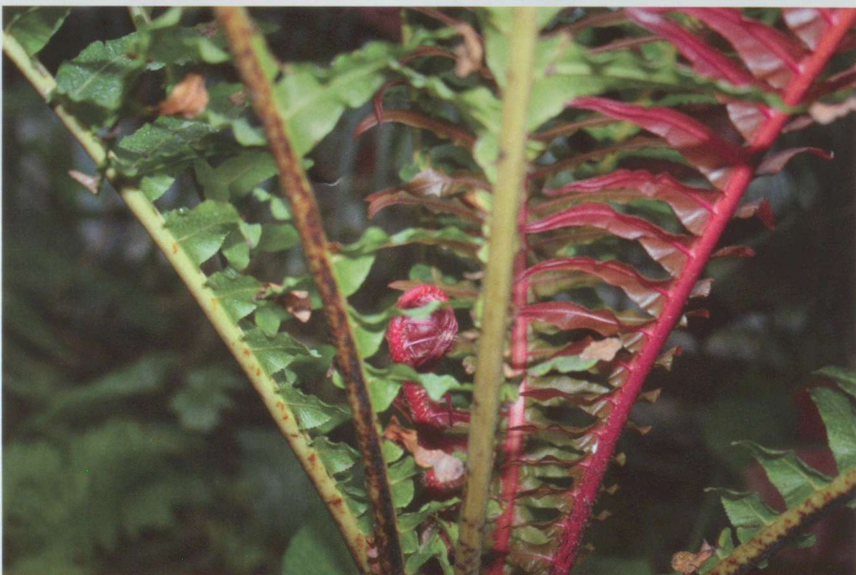
miotnik opasłe w nazwie zawdzięcza kaudeksowi (*caudex*) – zgrubieniu pnia pędu lub korzenia, który pełni rolę magazynującą wodę i substancje zapasowe. Rośliny kaudyczne zdobywają obecnie coraz większą popularność z racji swoich wymyślnych kształtów i odporności na brak wody. Nieopodal adenium spotkamy także inne popularne w naszych domach sukulentki jak gasterie i „żywe kamienie” *Lithops*, które na drodze ewolucji stały się prawie niewidoczne pośród prawdziwych kamieni, co znacznie utrudnia zwierzętom ich odnalezienie i zjedzenie. Zróżnicowanie biologiczne w tym pawilonie widać na przykładzie wielu gatunków należących do rodzaju *Euphorbia*. Mowa tutaj o wilczomleczach i fakt ten warto zapamiętać, ponieważ ilekroć na etykietce przypisanej konkretnej roślinie odczytamy tę łacińską nazwę rodzajową, będziemy wiedzieć, że nie mamy do czynienia z kaktusem. Stwierdzenie wydaje się trywialne, ale niektóre wilczomleczki mogą być mylone z kaktusami z racji swojego pokroju i obecności cierni. Wilczomleczki zgodnie ze swoją nazwą są roślinami trującymi – uszkodzone wytwarzają sok mleczny o białym zabarwieniu. Ciekawy pokrój, rozmaite kształty i formy, a także dekoracyjne kwiaty wielu gatunków sprawiają, że rodzaj *Euphorbia* cieszy się powodzeniem w uprawie domowej. Prócz wilczomleczki napotkamy w tym miejscu również dobrze wszystkim znanego grubosza jajowatego *Crassula ovata* zwanego często drzewkiem szczęścia.



Ogromne u góry i małe na dole liście *Epipremnum*



Bromelia – Guzmania



Paproć podrzeń garbaty – *Blechnum gibbum*

Angielska nazwa tego sukulentu – money tree – oznaczająca „drzewo pieniędzy”, wiąże się właśnie z kształtem jej liści.

Przeciwniegi koniec palmiarni prezentuje sukulentę Ameryki. To właśnie tutaj znajdziemy kaktusy. Jednym z najbardziej okazałych jest *Echinocactus grusonii* zwany żartobliwie „fotelem teściowej”. Jego kulista sylwetka i znaczne rozmiary (kilkadziesiąt cm średnicy) sprawiają, że roślina ta jest nie do przecenienia. To właśnie z tym szeroko rozpowszechnionym w uprawie kaktusem mamy często do czynienia, kupując w markecie doniczkę niezbyt dużych rozmiarów. Inne rośliny, na które warto zwrócić uwagę w tym miejscu, to z pewnością cała gama kwitnących tylko raz w życiu agaw *Agave* – dla pędów kwiatowych największych z nich niekiedy trzeba nawet rozbierać dach pawilonu. Ponadto znajdziemy tu bardzo okazałe noliny *Beaucarnea*, zwane również nogą słonia. Z racji swojego zgrubiałego pnia nolina bywa także zaliczana do roślin kaudycznych. W handlu spotykamy przede wszystkim formy cięte, których pnie mają liczne boczne odrosty.

Kończąc zwiedzanie Palmiarni Poznańskiej, wracamy przez pawilony roślinności klimatu umiarkowanego, gdzie napotkamy kilka gatunków szeflery *Schefflera*, araukarie *Araucaria*, bardzo liczne kliwie *Clivia*, aspidistry *Aspidistra*, bluszcz pospolity *Hedera helix* i kamelię japońską *Camellia japonica*. Swoistą wienką na torcie będzie z pewnością rosnący pod cytrusami cissus rombolistny *Cissus alata* – większości z nas znany z dziecięcych lat jako „kwiatek z babcinego okna”.

Źródło:

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

dr Przemysław Szwajkowski

Dział Zwierząt, Palmiarnia Poznańska; zajmuje się chowem i hodowlą zwierząt egzotycznych, ogrodnictwem, akwarystką i paleontologią

prof. dr hab. Piotr Tryjanowski

Instytut Zoologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; zajmuje się ekologią, etologią i ewolucją kręgowców



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

LARIMAX[®] T spray

wyrób medyczny

NA PRZEWLEKŁE STANY ZAPALNE GARDŁA I KRTANI chrypka, suchość, drapanie w gardle

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.



GRENA/01/10-2014



Pełne informacje o produktach na stronach www.gardimax.pl, www.larimax.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:** Dorosli 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. **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. Lęk 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 przejściowe brązowe przebarwienia na zębach. Przebarwienia te można usunąć. **Produkt dostępny bez recepty:** OTC. Numer pozwolenia Prezesa URPLW MiPB: 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.

Wyrób medyczny Larimax T. **Skład** (w 1 ml spray'u): *Ol. Calendulae* 0,08 ml, *Ol. 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. Przekręcić końcówkę rozpylacza pod kątem od 45° do 90°. Umieścić końcówkę rozpylacza w jamie ustnej bądź skierowaną na obszar zmian skórnych. Nacisnąć 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.

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.



SuperMemo

Since 1991

Realizacja projektu „Uczeń online”

Realizacja trwającego pięć lat projektu „Uczeń online” rozpoczęła się w 2010 roku, kiedy w szkołach zapoczątkowany został proces wdrażania Technologii Informacyjno Komunikacyjnej, która ma podnieść kompetencje i wyniki w nauce oraz stanowić wsparcie aktywności uczniów i rozwijać ich indywidualne zainteresowania.

Produkt finalny pracy uczniów w projekcie to kurs tematyczny umieszczony na platformie internetowej supermemo.net, który pozwala innym na zdobycie wiedzy na określony temat i utrwalenie jej poprzez system powtórek. Autor kursu mógł go modyfikować i rozszerzać w momencie, gdy nowa informacja zmieniała w sposób istotny zdobytą wcześniej wiedzę. Uczeń miał świadomość, „wiedział gdzie” poszukiwać nowych zasobów informacji. Działo się tak dzięki temu, iż nauczyciel prowadzący koło naukowe aktywizował podopiecznych do zdobywania wiedzy poprzez zróżnicowane zajęcia dydaktyczne.

Prowadzenie konwersacji z uczniami, w dodatkowo przygotowanym serwisie dyskusyjnym, umożliwiło wymianę doświadczeń oraz komunikację pomiędzy uczcownikami projektu. Otworzyło także drogę do wprowadzenia tzw. lekcji odwróconej, polegającej na zaakcentowaniu samodzielnego przyswajania podstaw materiału edukacyjnego przez uczniów w domu i doskonaleniu umiejętności pod okiem nauczyciela w klasie. Przygotowane wcześniej materiały (teksty, ikonografia, nagrania, filmy, linki do stron internetowych) znajdowały swoje miejsce w bazie dostępnych dla ucznia plików. W ten sposób „odwrócone nauczanie”, czyli wykorzystanie nowych technologii w celu zapewnienia uczniom spersonalizowanej edukacji, dostosowanej do ich możliwości i zdolności oraz efektywniejszego gospodarowania czasem, pozwoliło korzystać uczniom z platformy w dogodnym dla nich momencie, nie tylko w szkole.

Nauczyciel mógł umieszczać moduły zadaniowe, które uczniowie

rozwiązywali w odpowiednim dla siebie czasie, a następnie otrzymywali informację zwrotną ze wskazówkami do dalszej pracy.

Rola ucznia i nauczyciela w procesie nabywania kompetencji poznawczych w projekcie „Uczeń online” wpisuje się w konstruktywistyczny model nauczania. Założenia koła naukowego wymagały od ucznia aktywności i umiejętności podejmowania działań, aby budować własną wiedzę i rozumienie otaczającego go świata.

Proces nauczania wg teorii konstruktywistycznej przebiega w pięciu fazach, które mają ściśle określoną kolejność:

Orientacja i rozpoznanie wiedzy

Wprowadzenie ucznia w zagadnienie i wywołanie jego zainteresowania i ciekawości, a w konsekwencji motywacji wewnętrznej do uczenia się możliwe było wówczas, gdy uczeń musiał zetknąć się z nowymi treściami, nie będącymi częścią

programu nauczania. Dawało to niemal nieograniczone możliwości nauczycielowi, który mógł w ten sposób dzielić się z uczniami własną pasją w poznawaniu określonych zagadnień. Przykładowo w realizacji zajęć koła humanistycznego można było poświęcić wiele czasu na edukację filmową, regionalną, wprowadzanie elementów wiedzy historycznej nie omawianej w szkole. W fazie pierwszej nauczyciel stawał się pobudzającym do działania partnerem ucznia.

Ujawnienie wstępnych idei

Uczeń, po zapoznaniu się z zagadnieniem proponowanym przez nauczyciela, dzielił się własną wiedzą, pomysłami i doświadczeniami. W zależności od tego, jaka jest znajomość danego tematu przez ucznia, nauczyciel planował dalszą z nim pracę. Mogło to być spotkanie z grupą rekonstrukcji historycznej, projekcja filmów, wywiad z poetą, wycieczka do muzeum, zwiedzenie wystawy. Na tym etapie formy aktywności uczniów były bardzo zróżnicowane, np. burza mózgów, wypełnianie kart pracy, panele dyskusyjne, gry dydaktyczne. Można rzec, że nauczyciel doprowadzał ucznia do konfliktu poznawczego.

Rekonstrukcja wiedzy

Na tym etapie uczeń włączał do wiedzy już posiadanej kolejne wiadomości i tworzył zupełnie nowe struktury wiedzy. Nauczyciel wprowadzał ucznia w odkrywcze doświadczenia za pomocą prostych eksperymentów, wyszukiwania infor-

macji w różnych mediach. Do tych działań można było wykorzystać sieć stron internetowych z bazą danych na określone tematy, choćby zasoby NINATEKI, Wikipedii, Polskiego Słownika Biograficznego, Youtube, TED -Ed, itp.

Umiejętność zastosowania nowej wiedzy

Zastosowanie nowych informacji, umiejętności i stosowanie ich w różnych kontekstach przekładało się na konstruowanie własnych kursów na platformie. Na tym etapie uczeń rozwijał u siebie odpowiedzialność za własne uczenie się. Tworzył wytwór, który stawał się informacją o zasobie jego wiedzy, zainteresowaniach, umiejętnościach nie tylko z określonej dziedziny, ale też w radzeniu sobie z technologią komputerową. W tej fazie najważniejsze było, aby uczeń sam stosował nową, zdobytą wiedzę w rozwiązywaniu różnorodnych zadań.

Samodzielne zauważenie przez ucznia zmian

Ostatnim etapem pracy było podsumowanie dotychczasowej wiedzy ucznia i porównanie jej z poprzednią. Doskonałym sposobem dokonania tego były wakacyjne wyjazdy na obozy naukowe, gdzie młodzież z całej Polski mogła wymieniać doświadczenia. Taki model zajęć odznacza się wysoką efektywnością, ponieważ cele nauczyciela stają się celami ucznia, co w procesie dydaktycznym jest stanem najbardziej pożądanym.

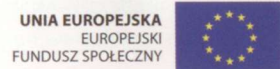
Informacje o Autorce:

Małgorzata Smagieł-Occhipinti – ukończyła filologię polską na Uniwersytecie Warszawskim, doktorantka Wyższej Szkoły Nauk Społecznych w Warszawie, prowadzi ze studentami zajęcia z dydaktyki ogólnej, od 1999 r. związana z trzecim etapem edukacyjnym. Od 2010 roku opiekun koła naukowego o profilu humanistycznym w ramach projektu „Uczeń online”.



Informacje o projekcie „Uczeń online”:

Projekt „Uczeń online” to ogólnopolski projekt edukacyjny realizowany przez SuperMemo World sp. z o.o. Celem projektu jest rozwijanie umiejętności uczniów w zakresie kompetencji kluczowych, poprzez udział w dodatkowych zajęciach pozalekcyjnych w ramach tematycznych kół naukowych oraz korzystanie z zasobów internetowego serwisu edukacyjnego. W projekcie wzięło udział ponad 1800 uczennic i uczniów z 50 szkół w całej Polsce. Projekt „Uczeń online” jest współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.



The background of the cover is a photograph of a geothermal landscape. In the foreground, there is a large, shallow, light blue pool of water. The ground around the pool is a mix of light grey and white mineral deposits. In the background, there are green hills under a blue sky with scattered white clouds. A red horizontal bar is positioned above the title.

SYSTEMATYKA

ARCHEONY

– *trzecia*

DOMENA ŻYCIA

Te niezwykle organizmy w początkowej fazie badań znane były głównie z tego, że zasiedlały ekstremalne siedliska – bardzo gorące lub wyjątkowo zimne, bardzo słone lub bardzo kwaśne. Później okazały się być organizmami kosmopolitycznymi mającymi fundamentalne znaczenie dla zrozumienia podstawowych procesów biologicznych, funkcjonowania ekosystemów (nie tylko tych ekstremalnych), a także ewolucji organizmów eukariotycznych. Archeobakterie, obecnie znane jako archeony (*Archaea*), bo o nich mowa, to unikalne mikroorganizmy odkryte dopiero w 1977 r. przez biologów molekularnych Carla Woese'a i George'a Foxa (Woese i in. 1990). Informacja o odkryciu szybko obiegła świat, ponieważ organizmy te przewracały prosty, ustalony porządek klasyfikacji organizmów żywych. Do tamtego momentu bowiem wyróżniano dwie domeny skupiające wszystkie organizmy żywe: bakterie klasyfikowane jako prokariota – organizmy w większości jednokomórkowe i pozbawione dobrze wyodrębnionego jądra – oraz pozostałe organizmy klasyfikowane jako eukariota. Te ostatnie, do których należy również człowiek, posiadają dobrze wyodrębnione jądro komórkowe zawierające informację genetyczną. Archeony wykazujące cechy specyficzne tylko dla nich samych klasyfikowane są jako trzecia domena życia.

Co czyni archeony tak unikalnymi?

Pod względem jednych cech archeony wykazują podobieństwo do organizmów eukariotycznych, pod względem innych przypominają bakterie. Homologi aż 33 rybosomalnych białek archeonów zostały odnalezione u organizmów eukariotycznych, natomiast brak ich u bakterii (Lecompte i in. 2002). Eukarionty są podobne do archeonów także pod względem procesów przekazywania informacji genetycznej – replikacji, transkrypcji i translacji. Jednakże archeony oglądane pod mikroskopem przypominają bakterie, z którymi łączy je również podobny metabolizm. Z drugiej strony archeony różnią się od bakterii regulacją ekspresji genów. Kompleksowe badania tych organizmów wykazały, że są one bli-

żej spokrewnione z organizmami eukariotycznymi niż z bakteriami (Ryc. 1). Nie są więc to „stare bakterie”, lecz grupa organizmów tak odrębnych, że wydziela się je jako trzecią domenę życia.

Co wyróżnia archeony? Organizmy te charakteryzują się unikalną strukturą, specyficznymi komponentami ścian komórkowych (brak mureiny), błon, a także rybosomów (Jarrell i in. 2011). Trzysta pięćdziesiąt genów o większości nieznannej jeszcze funkcji spotykanych jest wyłącznie u tych organizmów. Archeony atakowane są też przez specyficzne tylko dla nich wirusy, inne niż te, które atakują bakterie (Forterre 2010). Wśród archeonów znajdujemy również jedne z najmniejszych organizmów na Ziemi, zarówno pod względem zawartości informacji genetycznej, jak i rozmiarów. Jeden z gatunków archeonów – *Ignicoccus hospitalis* – posiada najmniejszy genom ze wszystkich znanych wolno żyjących organizmów – 1,3 Mb (Podar i in. 2008). Inny, nazywany ARMAN (ang. *archaeal Richmond Mine acidophilic nano-organisms*), ma objętość komórki na granicy teoretycznie dopuszczalnej objętości dla organizmów żywych – 0,009-0,04 μm^3 (Jarrell i in. 2011).

Poziomy transfer genów, czyli kilka słów o wymianie informacji genetycznej

Naukowcy, zastanawiając się nad odkrytymi podobieństwami i różnicami pomiędzy organizmami reprezentującymi trzy domeny życia, doszli do wniosku, że organizmy te musiały wymieniać między sobą informację genetyczną. Poziomy transfer genów, zwany też horyzontalnym transferem genów (HTG), polega na przeniesieniu informacji genetycznej z jednego organizmu do drugiego. Przypuszcza się, że proces ten, przypominający proces koniugacji u bakterii, zachodził pomiędzy hipertermofilnymi archeonami i bakteriami. Transfer informacji odbywał się w obie strony, tym niemniej częściej od bakterii do archeonów (Kanhare i Vingron 2009). Transfer informacji genetycznej zachodzi również pomiędzy eukariotycznymi organizmami a archeonami i bakteriami. Glon *Galdieria sulphuraria* (*Cyanidiophyceae*) żyjący w gorących, toksycznych i kwaśnych środowiskach uzyskał ok. 5% swoich ge-



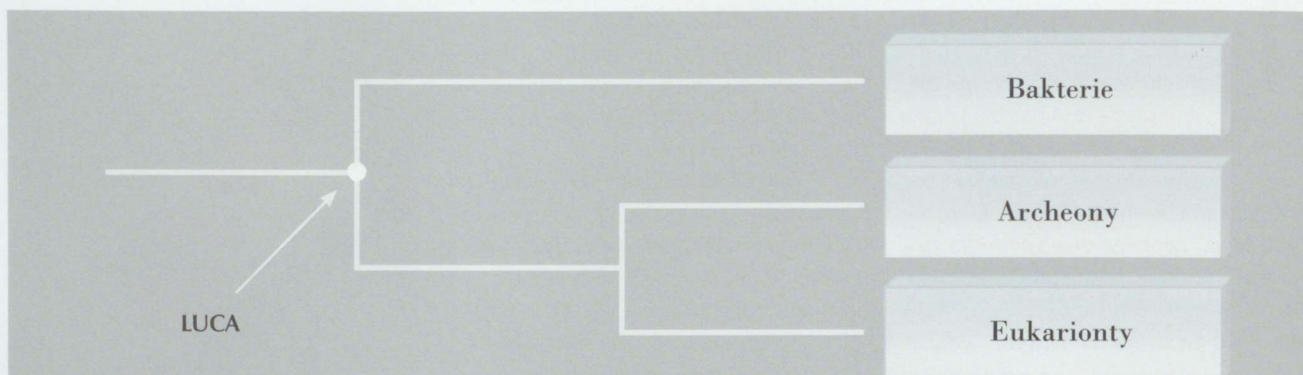
ARMAN (Luis R. Comolli/LBNL)

nów kodujących białka w wyniku HTG od bakterii i archeonów. Geny te umożliwiają temu organizmowi adaptację do tych skrajnych siedlisk.

Najnowsze osiągnięcia technologii sekwencjonowania rzucają też nowe światło na problem pochodzenia organizmów eukariotycznych, który jest jednym z najbardziej kontrowersyjnych zagadnień w biologii ewolucyjnej. Jedna z teorii mówi, że obie grupy organizmów (archeony i eukarionty) pochodzą od wspólnego odległego przodka zwanego LUCA (ang. *Last Universal Common Ancestor*). Inna zakłada bliskie pokrewieństwo pomiędzy archeonami i organizmami eukariotycznymi oraz podobieństwo genów mitochondrialnych tych ostatnich z genami alfa-proteobakterii (Lopez-Garcia i Moreira 2006, Rochette i in. 2014).

Czy archeony przybyły z kosmosu?

Archeony spotykane są w miejscach niezwykle trudnych, przypominających warunki, jakie panowały na wczesnej, gorącej i pozbawionej wolnego tlenu Ziemi (ok. 3,9 mld lat temu). Między innymi znaleziono je w pobliżu gorących kominów hydrotermalnych usytuowanych w strefie ryftów oceanicznych na głębokości 1500-4000 m, w gorących wulkanicznych źródłach na powierzchni Ziemi lub w miejscach silnie zasolonych na wiecznie zamrożonych ziemskich biegunach. Z uwagi na bytowanie w miejscach na krawędzi życia często wskazuje się je jako grupę organizmów zdolnych do przetrwania na innych planetach. Choć do niedawna naukowcy badający życie we wszechświecie przede wszystkim poszukiwali wody jako uniwersalnego roz-



Ryc. 1. Uproszczone filogenetyczne – drzewo życia obrazujące pokrewieństwo pomiędzy trzema domenami życia

puszczalnika, obecnie zwracają również uwagę na metan jako wskaźnik życia. Choć gaz ten powstaje na skutek procesów geologicznych (serpentyzacja), może być również produkowany przez mikroorganizmy. Niedawne wykrycie tego gazu w marsjańskiej atmosferze może wskazywać na obecność życia na tej planecie, obecnie lub w przeszłości (Sanderson 2010). Ostatnio sugeruje się, że pewna grupa archeonów utleniających metan (ang. *anaerobic methane-oxidizing archaea*; ANME) może również zużywać metan obecny na Marsie jako źródło węgla lub energii. Tym niemniej te interesujące organizmy występują także w miejscach mniej ekstremalnych, w glebie, w jeziorach i w oceanach, w tych

ostatnich stanowiąc pod względem liczności od 5 do 30% całej populacji organizmów planktonowych (Jarrell i in. 2011).

Rola archeonów w cyklach obiegu pierwiastków

Na Ziemi archeony żyjące na bagnach i w przewodzie pokarmowym bydła jako złożone konsorcja mikrobiologiczne mają zdolność wytwarzania metanu z dwutlenku węgla i wodoru. Tym samym odgrywają znaczącą rolę w cyklu obiegu węgla w przyrodzie. Ponadto pewne gatunki archeonów zwane AOA (ang. *Ammonia-oxidizing archaea*) biorą udział w obiegu azotu, utleniając amoniak, podobnie jak robią to bakterie nityfikacyjne. Niemniej jednak u archeonów wykryto specyficzne szlaki biochemiczne, różne od tych spotykanych u bakterii nityfikacyjnych. Dzięki aktywności grupy archeonów zwanych ANME metan, uznany za groźny gaz cieplarniany, uwięziony jako hydrat metanu na szelfach kontynentalnych i w wiecznej zmarzlinie nie osiąga atmosfery Ziemi.

Podsumowując, archeony to niezwykle mikroorganizmy nie tylko ze względu na miejsca, gdzie występują, ale też ze względu na ich rolę w obiegu pierwiastków w przyrodzie, specyficzne cechy molekularne i biochemiczne.

Źródła zdjęć:

- ARMAN – <http://esciencenews.com/articles/2010/05/04/weird.ultra.small.microbes.turn.acidic.mine.drainage>
- *Halobacterium* sp. – <http://pl.wikipedia.org/wiki/Halobakterie/>
- *Methanopyrus kandleri* – <http://en.wikipedia.org/wiki/Methanopyrus>

Literatura:

- Forterre P., *Defining Life: The Virus Viewpoint*, „Origins of Life and Evolution of Biospheres” 2010, nr 40, s. 151-160.
- Jarrell K.F., Walters A.D., Bochiwal Ch., Borgia J.M., Dickinson T., Chong J.P.J., *Major players on the microbial stage: why archaea are important*, „Microbiology” 2011, nr 157, s. 919-936.
- Kanhere, A., Vingron, M., *Horizontal Gene Transfers in prokaryotes show differential preferences for metabolic and translational genes*, „BMC Evolutionary Biology” 2009, nr 9, s. 9.
- Lecompte O., Ripp R., Thierry J.C., Moras D., Poch O., *Comparative analysis of ribosomal proteins in complete genomes: an example of reductive evolution at the domain scale*, „Nucleic Acids Research” 2002, nr 30, s. 5382-5390.
- Lopez-Garcia P., Moreira D., *Selective forces for the origin of the eukaryotic nucleus*, „Bioessays” 2006, nr 28, s. 525-533.
- Podar M., Anderson I., Makarova K.S., Elkins J.G., Ivanova N., Wall M.A., Lykidis A., Mavromatis K., Sun H. i inni, *A genomic analysis of the archaeal system *Ignicoccus hospitalis*-*Nanoarchaeum equitans**, „Genome Biology” 2008, nr 9, R158.
- Rochette N.C., Brochier-Armanet C., Gouy M., *Phylogenomic Test of the Hypotheses for the Evolutionary Origin of Eukaryotes*, „Molecular Biology and Evolution” 2014, doi: 10.1093/molbev/mst272
- Sanderson K., *Planetary science: a whiff of mystery on Mars*, „Nature” 2010, nr 463, s. 420-421.
- Woese C.R., Kandler O., Wheelis M.L., *Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archae, Bacteria, and Eukarya*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” 1990, nr 87, s. 4576-4579.

**Iwona Melosik,
Katarzyna Winnicka**

Zakład Genetyki,
Instytut Biologii Eksperymentalnej,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu





ZABÓJCZE GRZYBY

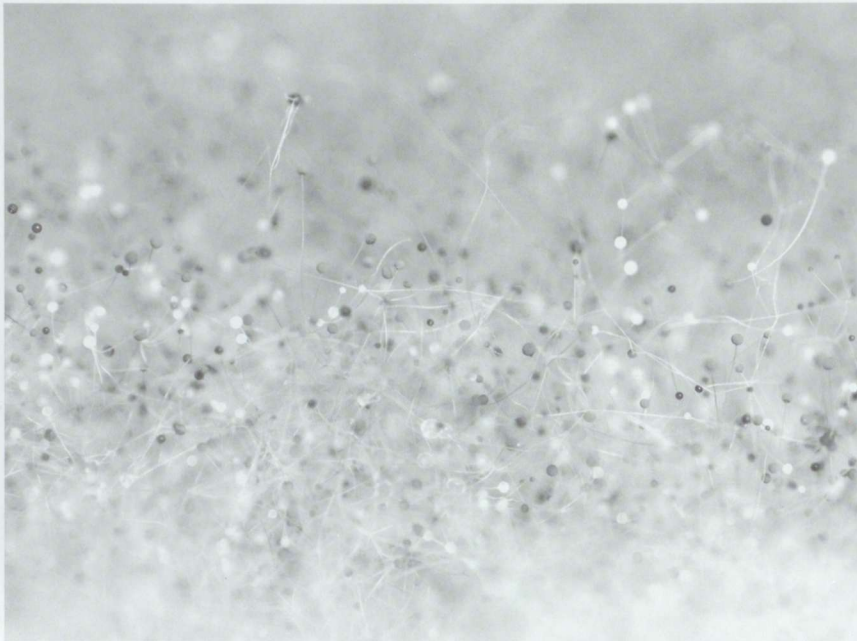
Mikroflora otaczająca człowieka w środowisku jego bytowania jest specyficzna. Bardzo często nie zdajemy sobie sprawy z tego, jak bardzo nasze postępowanie wpływa na rozwój mikroorganizmów w naszych domach czy miejscach pracy. Niedostateczna wiedza i szereg zaniedbań przyczyniają się do wzmożonego występowania grzybów pleśniowych wokół nas. Grzyby pleśniowe to ponad 250 000 gatunków, jednak tylko około 200 z nich stanowi realne zagrożenie dla zdrowia i jest ważne dla medycyny, ponieważ mogą powodować infekcje, alergię i reakcje toksyczne. Podkreślić

należy, że zdolności toksynotwórcze są cechą gatunkową, a nie rodzajową. Grzyby są jednym ze znanych i powszechnie występujących czynników biologicznych stanowiących zagrożenie dla zdrowia człowieka.

O mikotoksynach słów kilka

Mikotoksyny jako metabolity wtórne w przeciwieństwie do metabolitów pierwotnych nie są niezbędne do funkcjonowania komórek organizmu. Z setek trujących związków tego typu około 20 występuje w większych stężeniach w artykułach spożywczych i paszach. Obec-

nie znanych jest ponad 300 różnego rodzaju mikotoksyn. Głównie wytwarzają je grzyby pleśniowe z rodzaju *Fusarium* czy *Claviceps*, które powstają na żywych roślinach zbożowych, a także *Aspergillus*, *Alternaria* i *Penicillium* rosnące na zbożu składowanym w magazynach lub na gotowych produktach. Jeżeli toksyny magazynowane są w grzybni, nazywamy je endotoksynami grzybowymi, natomiast jeśli są wydzielane do środowiska otaczającego grzybnię, mówimy o egzotoksynach. Mikotoksyny będące przyczyną różnego rodzaju mikotoksykoz wykazują wielokierunkowe i różnorodne działanie toksyczne.



Biorąc pod uwagę tę różnorodność oraz niewielkie rozmiary ich cząsteczek, możemy podzielić efekty, które powodują, na mutagenne i kancerogenne wywołane przez aflatoksyny, ochratoksynę A i fumonizyny. Inne negatywne skutki oddziaływania toksyn grzybowych na organizm ludzki to m.in. wpływ na system hormonalny (zearalenon), uszkodzenia układu immunologicznego (aflatoksyny, ochratoksyna A, deoksyniwalenol), niedoczynność nerek (ochratoksyna A, cytrynina), a także poważne wady rozwojowe (ochratoksyna A). Nie poznano dotychczas wartości minimalnego stężenia mikotoksyn ani minimalnego czasu ekspozycji na ich działanie niezbędnego do wywołania niekorzystnego wpływu na zdrowie człowieka. Toksyczność mikotoksyn zależy od częstotliwości ekspozycji, pochłoniętej dawki, ale także od charakteru chemicznego cząsteczki danego związku. Pleśnie wytwarzają ogromne ilości zarodników, które mogą migrować w powietrzu na odległość tysięcy kilometrów. W normalnych warunkach u osób zdrowych inhalacja zarodników grzybów pleśniowych przenoszonych drogą powietrzną nie stanowi zagrożenia, ponieważ drogi oddechowe człowieka posiadają szereg mechanizmów obronnych, samooczyszczających. Mechanizmy te jednak nie są niezawodne i w pewnych sytuacjach (np. stany przeciążenia) mogą nie stanowić dostatecznej bariery. Wówczas w oskrzelikach

i pęcherzykach płucnych tworzą się śluzowe czopy z zainhalowanych zarodników, co stanowi idealne warunki do rozwoju grzybów.

Zjadając wroga

Żywność może być zanieczyszczona toksynami na dwa sposoby:

- **bezpośredni** – kiedy to komórki grzybów pleśniowych bezpośrednio rosną na żywności,
- **pośredni** – kiedy mikotoksyny przenikają z paszą do organizmu zwierzęcia, a stamtąd do produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego.

Warunki zbioru i przechowywania płodów rolnych, a także procesy technologiczne, którym poddajemy np. zboża, to niezwykle istotne czynniki mające wpływ na poziom biologicznego zanieczyszczenia żywności. Do skażenia może dojść zarówno już podczas rozwoju rośliny na polu, jak i podczas zbioru czy obróbki, przechowywania i transportu gotowego artykułu.

Cechą, która pogarsza naszą sytuację jako konsumentów, jest niewrażliwość wielu toksyn na obróbkę cieplną. Najczęściej są one stabilne w powszechnie stosowanych warunkach podczas gotowania i przygotowywania posiłków, co sprawia, że mogą pozostawać w produkcie długo po tym, jak pleśń staje się niewidoczna dla ludzkiego oka. Grzyby pleśniowe produkują mikotoksyny przede

wszystkim w warunkach stresu środowiskowego, kiedy to są narażone na zmiany temperatury, wilgotności, dostępności tlenu lub kiedy działają na nie substancje dla nich agresywne. Podkreślić należy, że sama obecność pleśni toksynotwórczej nie pociąga za sobą występowania metabolitów wtórnych. Fakt ten znacząco utrudnia identyfikację zakażeń toksynami pochodzenia grzybowego.

Powszechnie spotykanymi i zarazem najlepiej poznanymi mikotoksynami są aflatoksyny. Najczęściej występują w orzeszkach ziemnych, kukurydzy, nasionach bawełny, orzechach brazylijskich, zbożach, ryżu czy ziarnach kakaowca. Tak szeroki wachlarz miejsc ich występowania sprawia, że stanowią one realne zagrożenie dla człowieka, ponieważ niezwykle trudno wyeliminować wszystkie potencjalne produkty, które mogą być nimi skażone. Ochratoksyna A, której obecność stwierdzano w produktach zbożowych (chleb, mąka, musli), w kawie, nasionach soi, fasoli czy ciecierzycy, ale także w piwie czy czerwonym winie, wywołuje silne reakcje nefrotoksyczne. Patulina jest toksyną pochodzenia grzybowego atakującą głównie jabłka, ale także inne owoce, np. banany, ananasy czy winogrona. Inne mikotoksyny często spotykane w produktach spożywczych to trichoteceny (zboża, pasza), zearalenon (zboża, głównie owies, kukurydza i ich przetwory) oraz cytrynina, której obecność stwierdzano przede wszystkim w ryżu i chlebie. W warunkach klimatycznych panujących w Polsce najczęściej wykrywanymi metabolitami wtórnymi grzybów pleśniowych są aflatoksyna, ochratoksyna A i trichoteceny. Jeśli chodzi o grupy produktów spożywczych najbardziej zanieczyszczone tymi metabolitami to są wśród nich płatki owsiane, mąka pszenna i żytnia, kasza i pieczywo. W większości krajów stosuje się systematyczną kontrolę podstawowych surowców i produktów spożywczych pod kątem zawartości aflatoksyn. Problemem, na który konieczne wydaje się zwrócenie uwagi, jest kwestia niemożliwości całkowitego usunięcia mikotoksyn z żywności i pasz. W świetle tego najważniejsze jest ograniczenie ich występowania dzięki przestrzeganiu zasad dobrej praktyki, zarówno przemysłowej, jak i rolniczej.

Innym nie mniej ważnym czynnikiem wpływającym na zawartość toksyn w żywności jest proces detoksykacji. Obecnie duże nadzieje wiązane są z procesem biologicznej detoksykacji, w którym to wykorzystuje się inne mikroorganizmy. Do tego celu mogą zostać wykorzystane bakterie kwasu mlekowego, drożdże i inne rodzaje pleśni. Kwestią, która jest ostatnio coraz częściej poruszana, jest porównanie występowania zakażeń grzybowych roślin pochodzących z upraw ekologicznych z tymi pochodzącymi z upraw konwencjonalnych.

Dotychczas prowadzone badania, np. na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, nie ujawniły jednak znaczących różnic pomiędzy tymi dwoma systemami upraw, a przebadane surowce były w zbliżonym stopniu zasiedlone przez grzyby pleśniowe.

Czasami pleśń widoczna jest gołym okiem. Jej pojawienie świadczy o psuciu się produktu. Taki produkt najlepiej od razu wyrzucić, ponieważ nawet odkrojenie spleśniałej części nie ochroni nas przed szkodliwym działaniem toksyn grzybowych.

Mikotoksyny w powietrzu

Grzyby pleśniowe charakteryzują się minimalnymi potrzebami koniecznych do wzrostu i rozwoju substancji organicznych, co pozwala im zasiedlać nisze niedostępne dla innych organizmów. Do rozwoju wystarczy im nawet kawałek czystego szkła pokryty odciskami palców. W naszym otoczeniu, w naszych domach jest bardzo wiele niepozornych, ale bogatych w związki organiczne przedmiotów, jak materiały budowlane, kurz, resztki jedzenia, które stanowią idealne środowisko dla tych mikroorganizmów. Dodatkowe czynniki, które poprawiają warunki bytowe pleśni, a zarazem są niezbędne do ich rozwoju, to dodatnia temperatura i wilgotność powietrza. Ten ostatni sprawia, że jednym z najlepszych sposobów do zapobiegania rozwojowi pleśni w naszych domach jest częste i dokładne wietrzenie pomieszczeń. Przewiew powietrza jest czynnikiem wysoce ograniczającym wzrost i rozwój grzybów pleśniowych. Istotna jest również dobra izolacja termiczna budynku, która również przyczynia się do ograniczenia lub

MIKOTOKSYNY – ich pojawianie się, a także wpływ na poszczególne ludzkie organy, jak również na zwierzęta – wciąż są przedmiotem badań wielu naukowców na całym świecie. Jedne z nich zostały jak dotąd poznane i opisane lepiej, inne słabiej. Pewne jest natomiast, że stanowią realne zagrożenie. Nie można całkowicie wyeliminować pleśni i ich metabolitów z naszego otoczenia i pożywienia. Możliwe jest jednak znaczące ograniczenie ilości metabolitów wtórnych grzybów pleśniowych, z którymi się stykamy. Do najważniejszych czynników zmniejszających ryzyko należy kupowanie dobrej jakości żywności, przede wszystkim produktów zbożowych, owoców czy kawy. Jeśli chodzi o mikotoksyny dostające się do naszego organizmu wziewnie, to konieczne jest zapewnienie dobrej wentylacji w naszych domach i pilnowanie, by poziom wilgotności względnej nie był zbyt duży. Pamiętajmy, że powietrze jest naszym sprzymierzeńcem w walce z pleśniami, a zalegający kurz i inne resztki organiczne przyczyniają się do wzrostu tych mikroorganizmów. We wszystkim w życiu konieczny jest umiar, sterylne warunki życia z pewnością nie są tym, co najlepsze dla człowieka, jednakże przestrzeganie kilku wspomnianych wcześniej zasad pozwoli nam uchronić nie tylko siebie, ale i naszych bliskich przed mikotoksynami. Mowa bowiem nie tylko o skutkach ich oddziaływania na człowieka widocznych od razu gołym okiem, jak na przykład alergię, ale również o skutkach, które widoczne mogą być dopiero po latach od kontaktu z pleśniami. Nowotwory czy aspergilloza to niektóre z możliwych nieprzyjemności, jakie może nam zafundować przebywanie w towarzystwie zabójczych grzybów.

nawet uniemożliwia rozwój pleśni. Słuszna jest zatem w tym przypadku teoria, że lepiej zapobiegać niż leczyć. W mieszkaniach i budynkach użytkowych najczęściej spotykamy grzyby z rodzajów: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Cladosporium* i *Aureobasidium*. Grzyby, które już pojawią się w budynkach i pomieszczeniach mieszkalnych, są bardzo szkodliwe dla człowieka. Są trudne do usunięcia i jest to często proces bardzo kosztowny. Profilaktyka antygrzybowa ma zatem ogromne znaczenie dla zdrowia naszego i naszych bliskich.

Literatura:

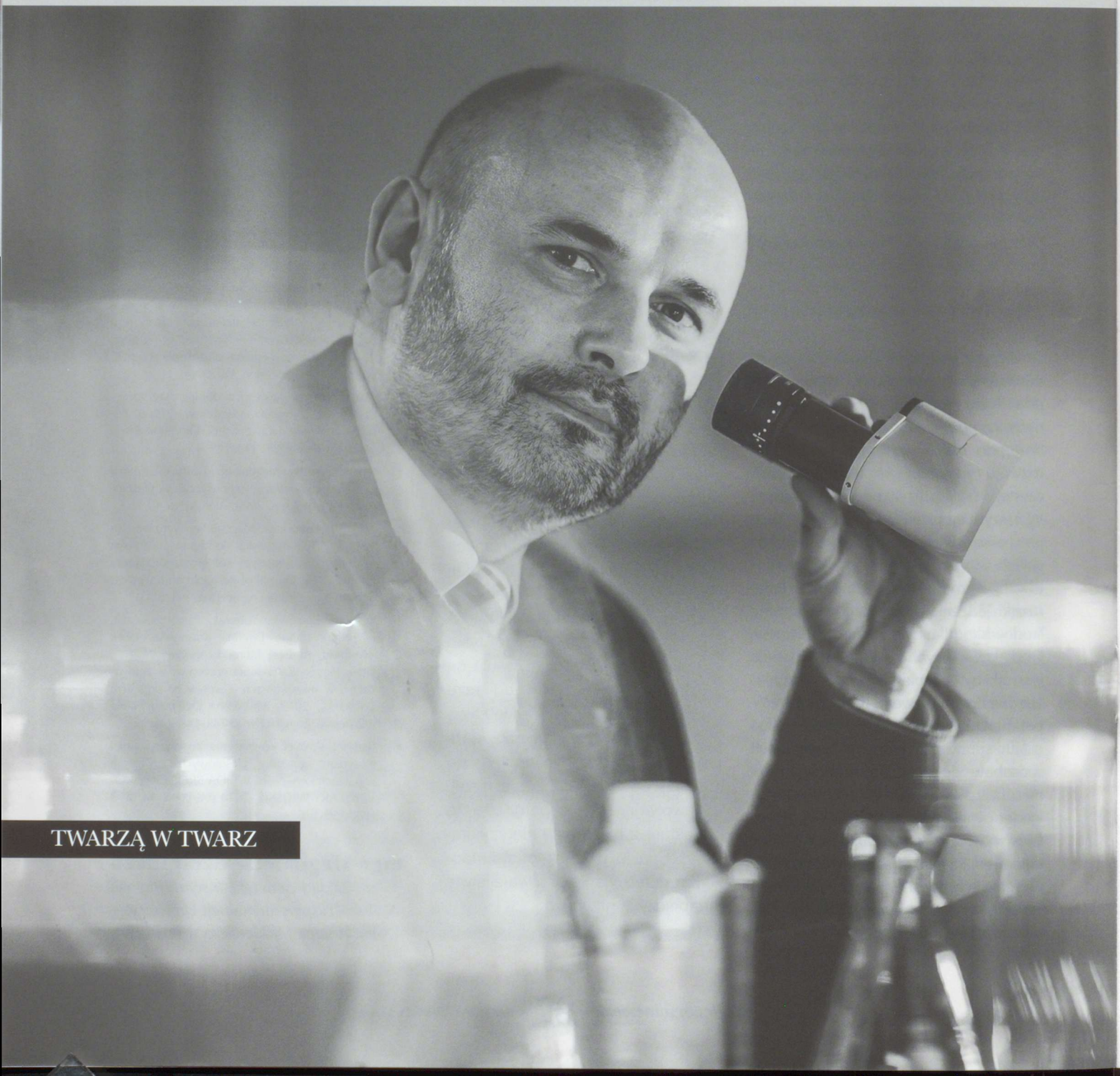
- Grzegorz Kłosowski, Dawid Mikulski, Jan Grajewski, Anna Błajet-Kosicka, The influence of raw material contamination with mycotoxins on alcoholic fermentation indicators, 2010, Biore-source Technology 101 (2010) 3147-3152
- Grzegorz Kłosowski, Anna Błajet-Kosicka, Dawid Mikulski, Jan Grajewski, Ocena możliwości redukcji stężenia mikotoksyn w procesie produkcji etanolu z ziarna kukurydzy technologią BUS i klasyczną, ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 2011, 2 (75), 89-105
- Beata Miklaszewska, Jan Grajewski, Patogenne i alergogenne grzyby pleśniowe w otoczeniu człowieka, 2005, Alergia 2(24), 45-50
- Magdalena Twarużek, Jan Grajewski, Justyna Kwiatkowska, Natalia Grajewska, Ewelina Soszczyńska, Mycological evaluation of cereals from organic and conventional systems of farming, 2012, Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, Vol. 57(4)
- Małgorzata Miśniakiewicz, Biologiczne zanieczyszczenia żywności. Mikotoksyny, 2008, Zeszyty naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, nr 781, 113-129
- Jan Grajewski, Magdalena Twarużek, Zdrowotne aspekty oddziaływania grzybów pleśniowych i mikotoksyn, 2004, Alergia, 45-49
- Anna Błajet-Kosicka, Magdalena Twarużek, Jan Grajewski, K. Kalczyńska, Występowanie toksyn fuzaryjnych w orkiszach z ekologicznego systemu upraw, 2013, Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, Vol. 58(3)
- Wioletta Żukiewicz-Sobczak, Paweł Sobczak, Kazimierz Imbor, Ewelina Krasowska, Jacek Zwoliński, Andrzej Horoch, Andrzej Wojtyła, Jacek Piątek, Zagrożenia grzybowe w budynkach i w mieszkaniach – wpływ na organizm człowieka, 2012, Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu, Tom 18, Nr 2, 141-146
- Barbara Wróbel, Zagrożenia zwierząt i ludzi toksynami grzybów pleśniowych zawartych w paszach i żywności, WODA-ŚRODOWISKO-OBSZARY WIEJSKIE, 2014 (VII-IX). T. 14. Z. 3 (47), 159-176

mgr Magdalena Czołpińska

Zakład Genetyki, Instytut Biologii
Eksperymentalnej, Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Najlepiej zaraza się WŁASNĄ PASJĄ!

Rozmowa z dr. Pawłem M. Owsianym



TWARZĄ W TWARZ

[Dziękuję] inspirującym nauczycielom, których działalność jest tak szeroka, że wymyka się systemowi, burzy utarte ścieżki szkoły i jest często wbrew środowisku... Otwiera jednak oczy młodych ludzi na chęć zdobywania wiedzy, uruchamia potrzebę, a to jest dużo, dużo ważniejsze od stanu wiedzy! Stan przemija, a jak ma się potrzebę zdobywania wiedzy, potrzebę rozwoju, to idzie się dalej i dalej!

– wpis dr. Pawła M. Owsianego
na Facebooku

W przytoczonym wpisie zamieszczonym na jednym z portali społecznościowych zwraca Pan uwagę na chęć zdobywania wiedzy i na potrzebę uczenia się. Wiem, że wśród licznych zasług i nagród ma Pan też na swoim koncie nagrodę prodziekana za wyniki osiągnięte w czasie studiów. To, że był Pan wzorowym studentem, dowodzi, że w swojej dziedzinie czuje się Pan jak ryba w wodzie oraz że wspomniana potrzeba poznania jest w Panu głęboko zakorzeniona. Skąd w Panu od najmłodszych lat tak duża żądza wiedzy?

– Pytanie, które Pani zadała, należy do grupy najtrudniejszych, ponieważ w zasadzie powinienem na nie odpowiedzieć chronologicznie. W związku z tym, że zajęłoby to dużo miejsca, poruszę jedynie trzy wątki. Mój tata zaszczepił mi szacunek do przyrody, za co jestem mu ogromnie wdzięczny. Przykładem wpajanych wartości niech będzie sytuacja z głębokiego dzieciństwa. Przechodziłem z tatą przez kwitnący sad czereśniowy. Należy zaznaczyć, że sad był PGR-u, więc w moim ówczesnym poczuciu – wszystkich i niczyj jednocześnie, ponieważ cała społeczność naszej wsi mogła z niego korzystać. Chciałem zerwać jedną z gałązek. Pewnie chwilę bym się nią nacieszył, a potem wyrzucił, gdy kwiaty zaczęłyby więdnąć. Ojciec zapytał mnie,

czy lubię czereśnie. Które dziecko nie lubi czereśni? Uświadomił mi wtedy, że gdyby każdy przechodzący ścieżką przez sad zerwał jedną gałąź, owoców by nie było. Tego typu edukacja dała mi podstawę do późniejszego zainteresowania praktyczną ochroną przyrody.

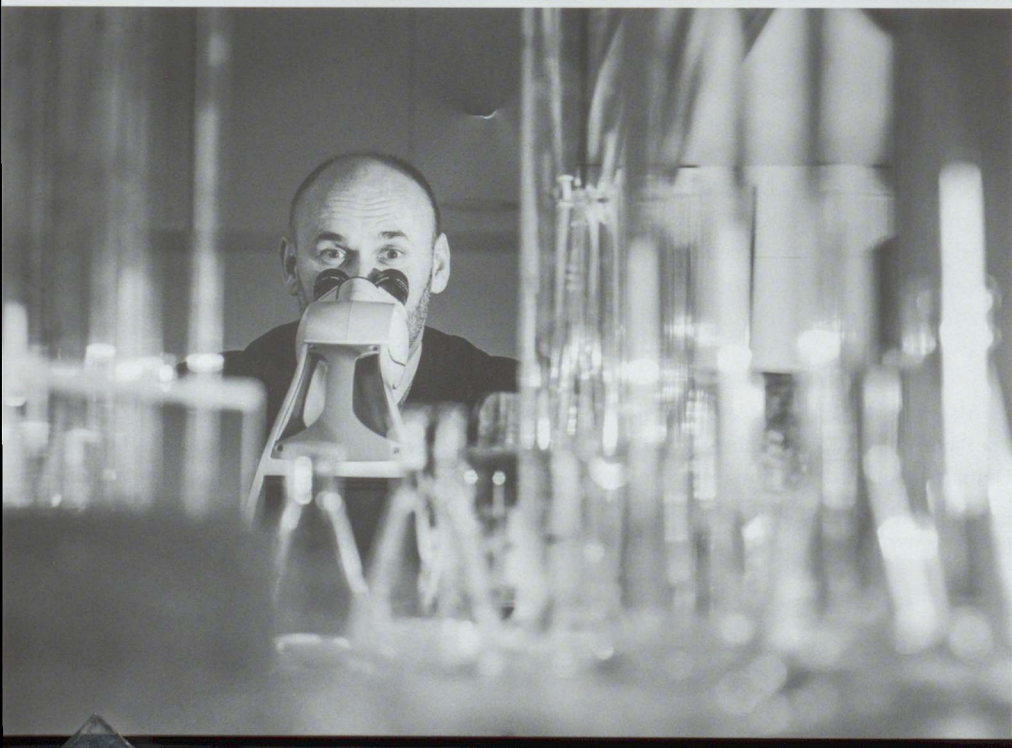
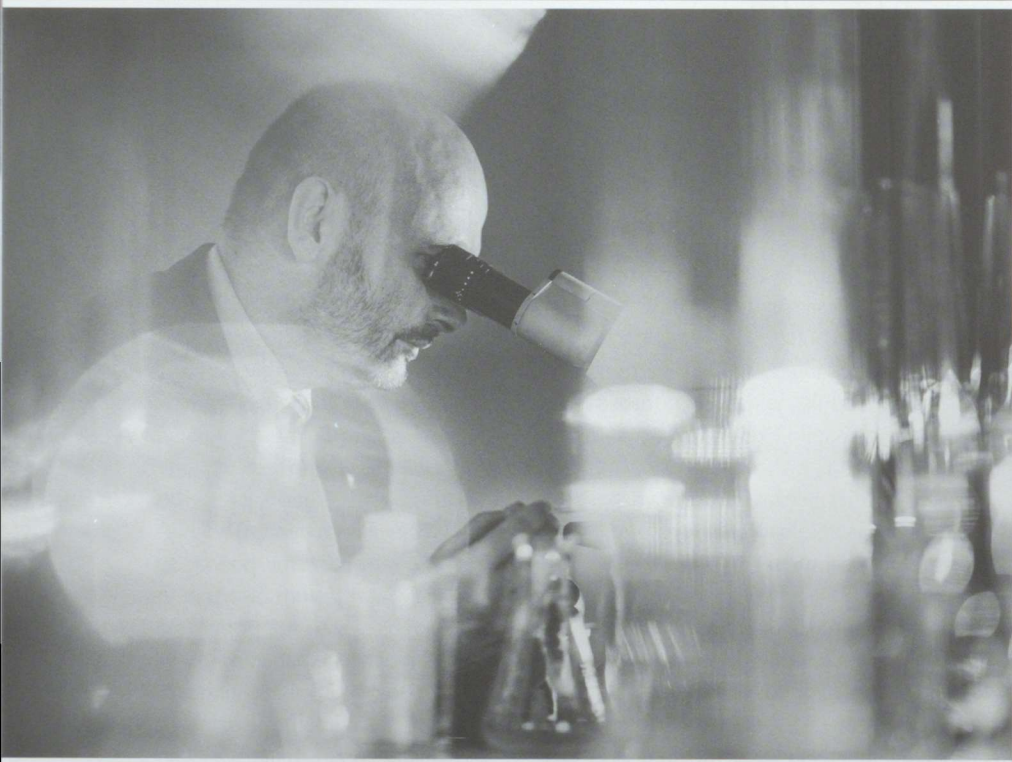
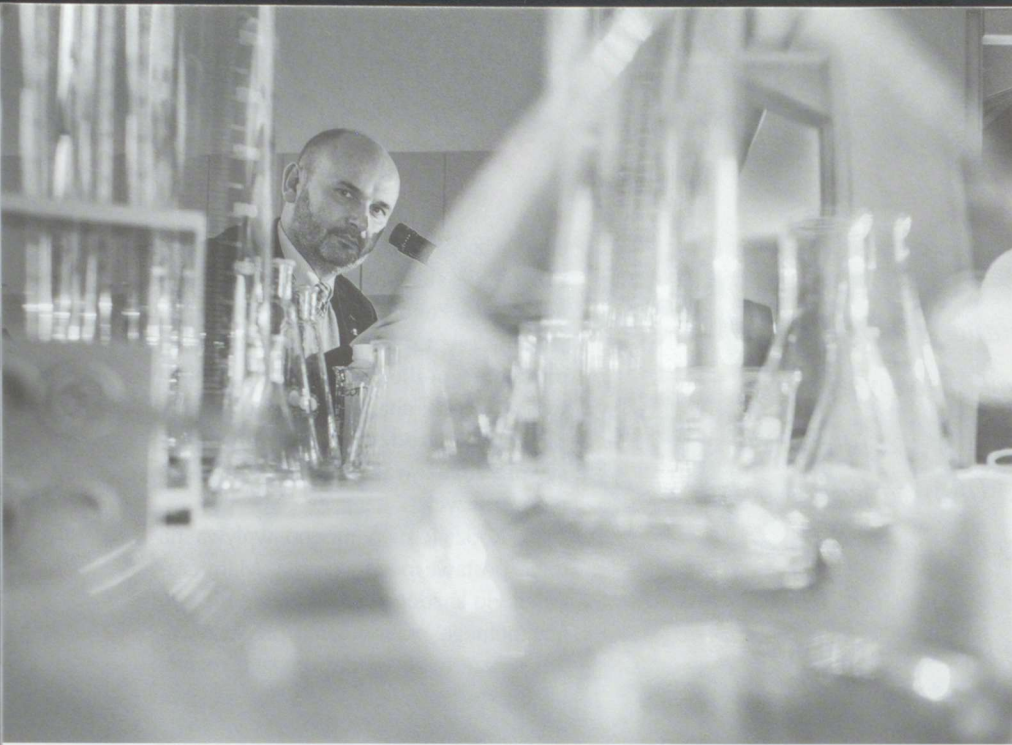
W liceum nie należałem do faworytów mojej pani od biologii i gdy wygrałem szkolny etap olimpiady ekologicznej, usłyszałem, że jedna jaskółka wiosny nie czyni. Dopiero dostając się na studia na kierunku ochrona środowiska na UAM-ie w Poznaniu poczułem się jak ryba w wodzie. Może dlatego zostałem później hydrobiologiem... Nareszcie mogłem się uczyć tylko tego, co mnie interesowało. Stąd późniejsza nagroda za wyniki osiągnięte na studiach. Wracając do wpisu, który Pani przytoczyła, jest on zarówno docenieniem nietuzinkowych nauczycieli, w tym swoistym podziękowaniem kierowanym do moich nauczycieli. Największy wkład w rozwój młodego człowieka mają nauczyciele nie tyle uczący od A do Z, co inspirujący, by szukać innych alfabetów, czy swojego języka.

W swojej działalności często uwzględnia Pan inicjatywy związane z dziećmi. Genialny pomysł napisania dendrobajek – bajek o drzewach – zrodził się przy nocnym podgrzewaniu mleka dla

córki. Czy chęć przekazywania wiedzy i dzielenia się swoją pasją inspirowane jest w Pana przypadku rodzicielstwem, czy ta potrzeba ma bardziej pierwotne podłoże i wynika z osobowości i cech charakteru? Czy gdyby nie był Pan rodzicem, równie intensywnie angażowałby się Pan w sprawy najmłodszych?

– Rodzicielstwo mocno wpływa na moją postawę pedagogiczną. Mam szacunek do każdego ucznia i lubię nie tyle fakt pełnego przyswojenia przekazywanej przeze mnie wiedzy, co sam rozwój ucznia/studenta, a najbardziej to, jeśli udaje się zobaczyć iskierkę rozpalenia pasji przyrodniczej. W prowadzeniu zajęć edukacyjnych małych dzieci podoba mi się obalanie stereotypów patrzenia na przyrodę. Nasz mózg, gdy go nie pilnujemy, stara się przyrównać obserwowane właśnie sytuacje do wcześniej już poznanych. Pokazuję dzieciom, że świat wygląda inaczej, każdy organizm, zjawisko jest nieco inne od wcześniej poznanych – bo różnorodność świata jest ogromna i nawet jeśli są dwa egzemplarze tego samego gatunku, to mają one oczywiście gatunkowe cechy wspólne, ale także różnią się. Nauka przyrody musi sprawiać radość. Dlatego tak ważne jest uczenie się na wycieczkach terenowych – bo każdy lubi wycieczki, zwłaszcza w nieznaną! Właśnie tam możemy poznać tę różnorodność świata! Jestem fascynatem zajęć terenowych – i stąd też pomysł na dendrobajki – niech na spacerze – babcia, dziadek, rodzic – pokażą drzewo, czytając o nim bajkę małemu dziecku. Myślę, że właśnie przez bajkę dziecko może zapamiętać nawet na całe życie, dlaczego dane drzewo ma taki właśnie kolor pnia czy kształt liści. Jak dziecko będzie większe, zrozumie, że to nie wynika z bajki, ale uśmiech na myśl o miłych chwilach spędzonych w przyrodzie z kimś bliskim zostanie na zawsze. Ja będę się cieszył, że w tle także zostanie miły stosunek do przyrody.

Wyróżniającą Pana cechą jest lokalny patriotyzm. Swoją wiedzę z zakresu turystyki i rekreacji, ochrony i waloryzacji przyrody i ogólnie pojętej dziedziny, jaką jest biologia, wykorzystuje Pan do promowania swojego regionu. Z której inicjatywy związanej



z rozwojem i promocją tego regionu jest Pan najbardziej dumny?

– Jestem Krajniakiem – mieszkańcem Krajny – regionu historyczno-kulturowego położonego na pograniczu Wielkopolski i Pomorza, a przed wojną Niemiec i Polski. Jedną z dziedzin, którymi się zajmuję, jest także etnografia tego regionu, dlatego niezwykle ubolewam, że mamy ogromny problem – dotyczy on młodych ludzi w szczególności – z poczuciem tożsamości regionalnej. Problem ten wynika głównie z tego, że znaczna część mieszkańców regionu przybyła na ten teren po II wojnie światowej, w poczuciu – tymczasowego miejsca zamieszkania. Jednym z zadań, które stawiam przed sobą, jest pogłębianie poczucia bycia mieszkańcem nie tylko swojej miejscowości, ale także Krajny – regionu bogatego w lasy, jeziora i rzeki. Dlatego najbardziej cieszy mnie fakt, że udaje się wprowadzać kierowanej przeze mnie organizacji – Klastrowi Turystycznemu „Dolina Noteci” – modę na wycieczki regionalne. Zabieramy uczniów szkół na wyjazdy przyrodniczo-kulturowe do ich własnej lub sąsiedniej gminy. W czasie tych wypraw pokazujemy przyrodę i zabytki, nie tylko osobno – ale w szczególności ukazujemy, dlaczego człowiek lokował je w przeszłości właśnie nad takimi, a nie innymi elementami przyrody. Mówimy też o kulturze i historii Krajny, a jedząc obiad w restauracji – uczymy elementów *savoir-vivre’u*, co przecież w dosłownym tłumaczeniu oznacza wiedzę o życiu. To jest jeden z najciekawszych projektów dbających, by nie sprawdzało się przysłowie „Cudze chwalicie – swego nie znacie”!

W ramach swojej działalności pełni Pan wiele funkcji. Pracuje Pan naukowo i dydaktycznie na UAM-ie, współkierując również Ośrodkiem w Pile, angażuje się Pan w sprawy społeczne swojego regionu, jest prezesem Klastra Turystycznego OTPW „Dolina Noteci” – to tylko niektóre z nich. Przy czym Pańskie wysiłki doceniane są w odniesieniu do każdej z tych aktywności, bowiem powszechnie wiadomo, że zyskał Pan sympatię studentów i mieszkańców swojej miejscowości. Zatem wykładowca, naukowiec czy społecznik? Która rola jest Panu naj-

blizsza i sprawia największą radość i satysfakcję?

– Specjalizuje się Pani w trudnych pytaniach (śmiej). Wielką satysfakcję sprawia mi badanie bruzdnic (*Dinoflagellata*) – czyli jednej z grup glonów planktonowych. Lubię „polować” na nowe gatunki, których nigdy nie widziałem. To pewnie trochę atawistyczne (śmiej). Lubię też pracę z dziećmi, młodzieżą, ale także z Uniwersytem Trzeciego Wieku, gdzie ściśle współpracuję z grupą Ekologia i Ochrona Środowiska. To jest fascynująca grupa osób, które twierdzą, że już nic w życiu nie muszą, ale mogą! Chcą poznawać nowe elementy i chętnie wybierają się ze mną w teren. Byliśmy na przykład razem nad Lednicą, bo to teren moich pierwszych badań hydrobiologicznych do magisterium, a przy tym sentymentalna podróż do początków państwa polskiego. Wędrowaliśmy po regionalnych torfowiskach, nad jeziorami, przez lasy. Tym razem ja jestem zabierany – niebawem jedziemy na wycieczkę na plantację tulipanów do Chrzypska Wielkiego. Zaczynamy także wspólny projekt inwentaryzacji obcych inwazyjnych gatunków roślin w Pile, w którym będą uczestniczyć gimnazjaliści, studenci i słuchacze Uniwersytetu Trzeciego Wieku. Jak sama Pani widzi, staram się łączyć wszystkie funkcje (śmiej).

Czym różni się wszechnica od innych świetlic wiejskich, których obecnie na polskich wsiach nie brakuje?

– Udało się w ubiegłym roku zorganizować ciekawe przedsięwzięcie, jakim jest Wszechnica Wiejska im. św. Huberta w Skórcie, wsi pod Piłą, w której mieszkam. Mimo że jest to dość duża wieś, w której jest szkoła, przedszkole czy kościół, nie ma jednak świetlicy wiejskiej. Jedyną salą, która może być zaadaptowana do tego celu, jest Domek Myśliwski Koła Łowieckiego Hubert w Skórcie. Udało mi się uzyskać pełną akceptację władz tego koła, które nieodpłatnie (a raczej jako własny wkład w tę inicjatywę) udostępnia nam 1-2 razy w miesiącu swoją siedzibę na inicjatywy społeczne. Ideą funkcjonowania wszechnicy jest to, że każdy w czymś jest dobry i może się tym darem podzielić z innymi – ktoś świetnie piecze, ktoś wyszywa, ktoś ma dar stolarskiego rzemiosła, inny wiedzę

Musimy wrócić do idei stowarzyszeń wiejskich, kół gospodyń wiejskich itp. Trzeba się cieszyć spotkaniami z innymi ludźmi, ponieważ jesteśmy w obecnych czasach tak zabiegani, że nie dajemy sobie szansy na poznanie sąsiada.

przyrodniczą, jeszcze inny bankową. Przy okazji można się spotkać, porozmawiać, wspólnie wypić kawę przy kominiku. Idea jest rozwojowa i powoli, ale udaje się zaangażować inne wsie do tego projektu. Na polskich wsiach są świetlice, więcej – znaczna część z nich została pięknie wyremontowana dzięki środkom unijnym, niestety w wielu z nich nie ma życia społecznego. Musimy wrócić do idei stowarzyszeń wiejskich, kół gospodyń wiejskich itp. Trzeba się cieszyć spotkaniami z innymi ludźmi, ponieważ jesteśmy w obecnych czasach tak zabiegani, że nie dajemy sobie szansy na poznanie sąsiada. Może się okazać, że to świetny kumpel i wszechnica daje szansę na takie spotkania!

Które zajęcia, odbywające się do tej pory we wszechnicy, były z Pańskiego punktu widzenia najciekawsze i wnoszą największy walor edukacyjny dla ich uczestników?

– Prawie wszystkie zajęcia mają charakter warsztatowy. Ćwiczyliśmy więc nowoczesne metody efektywnego uczenia się, robiliśmy zabawę andrzejkową czy tradycyjne ozdoby świąteczne, piekliśmy pierniki czy ratowaliśmy sowy krajobrazu wiejskiego i leśnego, robiąc im skrzynki lęgowe. Choć większość zajęć nastawionych jest na dzieci, to staramy się zapraszać także gości – odwiedził nas były prezes Trybunału Konstytucyjnego – prof. Jerzy Stępień – który rodzicom

i dziadkom mówił o zasadach prawdziwie samorządnej społeczności. Wytykał także błędy popełniane przez samorządy, zwłaszcza gminne. Wykład był bardzo pouczający i mobilizujący do dalszych działań na rzecz kształtowania poczucia odpowiedzialności społecznej. Trudno więc powiedzieć jednoznacznie, które spotkanie było do tej pory najciekawsze, ponieważ każde miało swój cel do zrealizowania.

Inicjatywa wszechnicy w swoim założeniu ma mieć charakter ogólnopolski. Czy zostały podjęte działania zmierzające do tego, że wszechnica w Skórcie nie będzie jedyną?

– Nie jest to jedyna wszechnica. Udało się zarazić mieszkańców – Paruszki, wsi w sąsiedniej gminie, i tam już działa taka wszechnica. Miałem okazję grać tam rolę Świętego Mikołaja na warsztatach ozdób choinkowych i wręczać prezenty ufundowane dla dzieci przez wójta. Staramy się zarażać tą ideą inne wsie, ale problemem jest znalezienie 3-5 osób, które chciałyby zacząć. Najczęściej spotykam się ze zdziwieniem i pytaniem – po co? Udaje się jednak znaleźć entuzjastów i każda kolejna wszechnica jest jak narodzenie dziecka (śmiej). Cieszy mnie to bardzo i staram się zainteresować tym pomysłem lokalne grupy działania, aby wspierały warsztaty środkami nie na wynagrodzenie, by nie zabijać społecznej idei projektu, ale na materiały do pracy projektowej

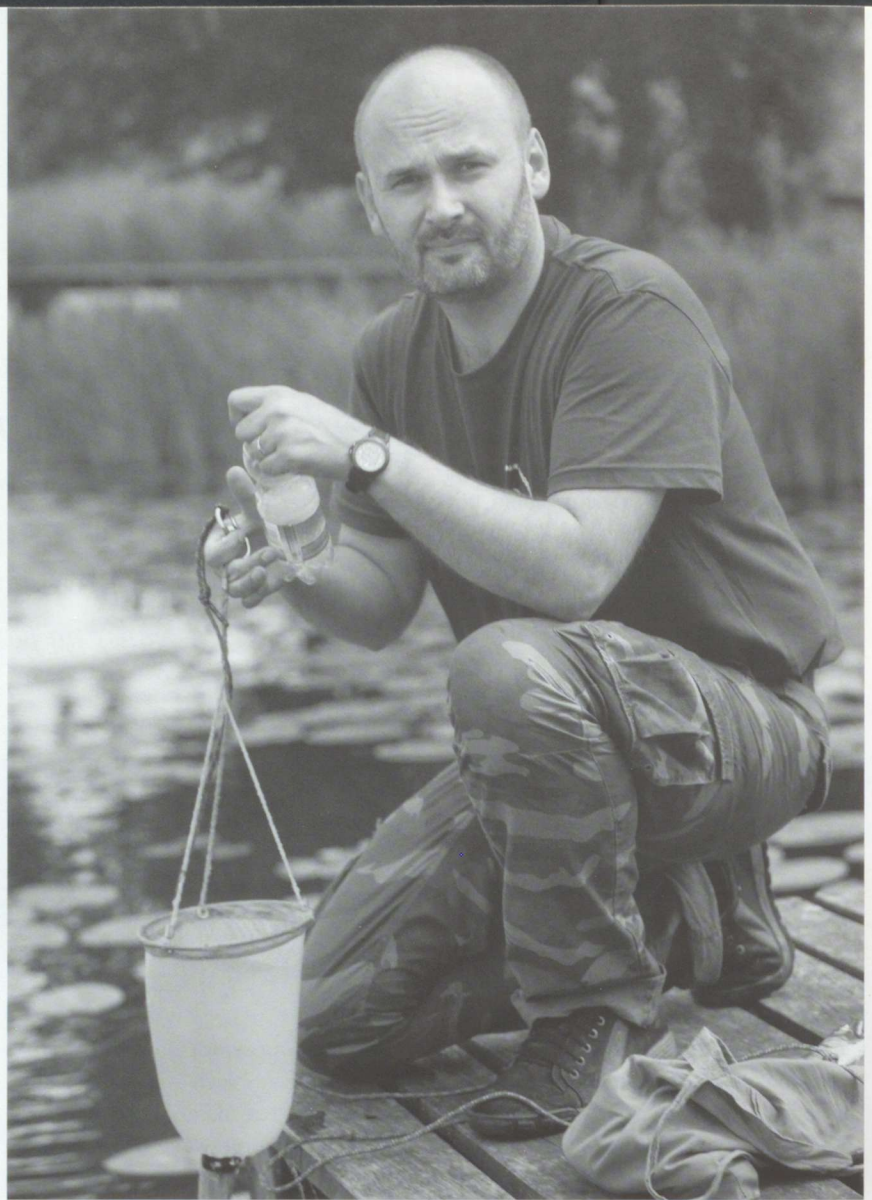
dla dzieci (kredki, kartki, farby, deski, gwoździe itp.).

Jak zachęca Pan dzieci do udziału w przeprowadzanych przez Pana inicjatywach? W obliczu XXI w. i zachłyśnięcia się przez najmłodszych cyfryzacją ciężko zmotywować je do jakichkolwiek innych aktywności. Czy ma Pan pomysł, w jaki sposób zarówno rodzice, jak i nauczyciele mogą skłonić swoich podopiecznych do tego rodzaju działań?

– Najlepiej zaraża się własną pasją! Wszystkim chcącym spróbować, mówię, by zaczęli od warsztatów dla dzieci! Dlaczego? Bo dzieci nie mają oporów, by przyjść, nie boją się, że może ktoś będzie się z nich śmiał. A przy tym organizatorzy widzą ogromną radość dzieci na warsztatach i już wtedy wiedzą, że było warto! Trzeba być szczerym, bo dzieci szybko wyczuwają fałsz. Pasja i szczerść, radość i chęć podzielenia się wiedzą – to są moje dewizy. Wiem, jestem idealistą. Należy przekazywać emocje, pokazywać, że to co robimy jest ważne dla nas. Dorosłych trudniej zachęcić do aktywności, bo mają większe opory i doszukują się odpowiedzi na pytania, co on/oni z tego mają. A nie mają nic – albo też mają wszystko – jak kto woli, bo naprawdę dobrze się bawią. Najłatwiej więc zaprasza się dzieci z mamami. Z tatusiami jest trudniej, dlatego trzeba wymyślać zajęcia techniczne – takie właśnie jak zbijanie skrzynek lęgowych dla ptaków czy sadzenie lasu. Idea wszechniczy skłania, by poszukiwać takich miejsc na prowadzenie zajęć, które będą niezależne od polityki, szkoły itp. Wszechnica ma wspierać wszystkie dzieci, budząc w nich chęć poznawania nowego, poznawania siebie i kolegów, miłego spędzania czasu w swojej miejscowości i kształtowania postaw, które w przyszłości, mam nadzieję, zaowocują ich działaniami na rzecz wspólnoty, naszej miejscowości, lub każdej innej, w której się znajdują.

Jakie ma Pan plany w odniesieniu do działalności edukacyjnej i rozwoju regionalnego na najbliższe miesiące?

– W części odpowiedziałem już na to pytanie, charakteryzując obecne projekty. Chciałbym nadal, rozwijając ideę wszechnic, robić projekty edukacyjne łączące różne grupy wiekowe – dzieci i rodziców,



*Dr Paweł Michał Owsiany jest zastępcą dyrektora Zamiejscowego Ośrodka Dydaktycznego w Pile i adiunktem w Instytucie Geoekologii i Geomorfologii na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Limnolog-hydrobiolog, specjalista ds. ochrony środowiska i turystyki. Prowadzi badania glonów, w szczególności bruzdnic (*Dinoflagellata*). Społecznik.*

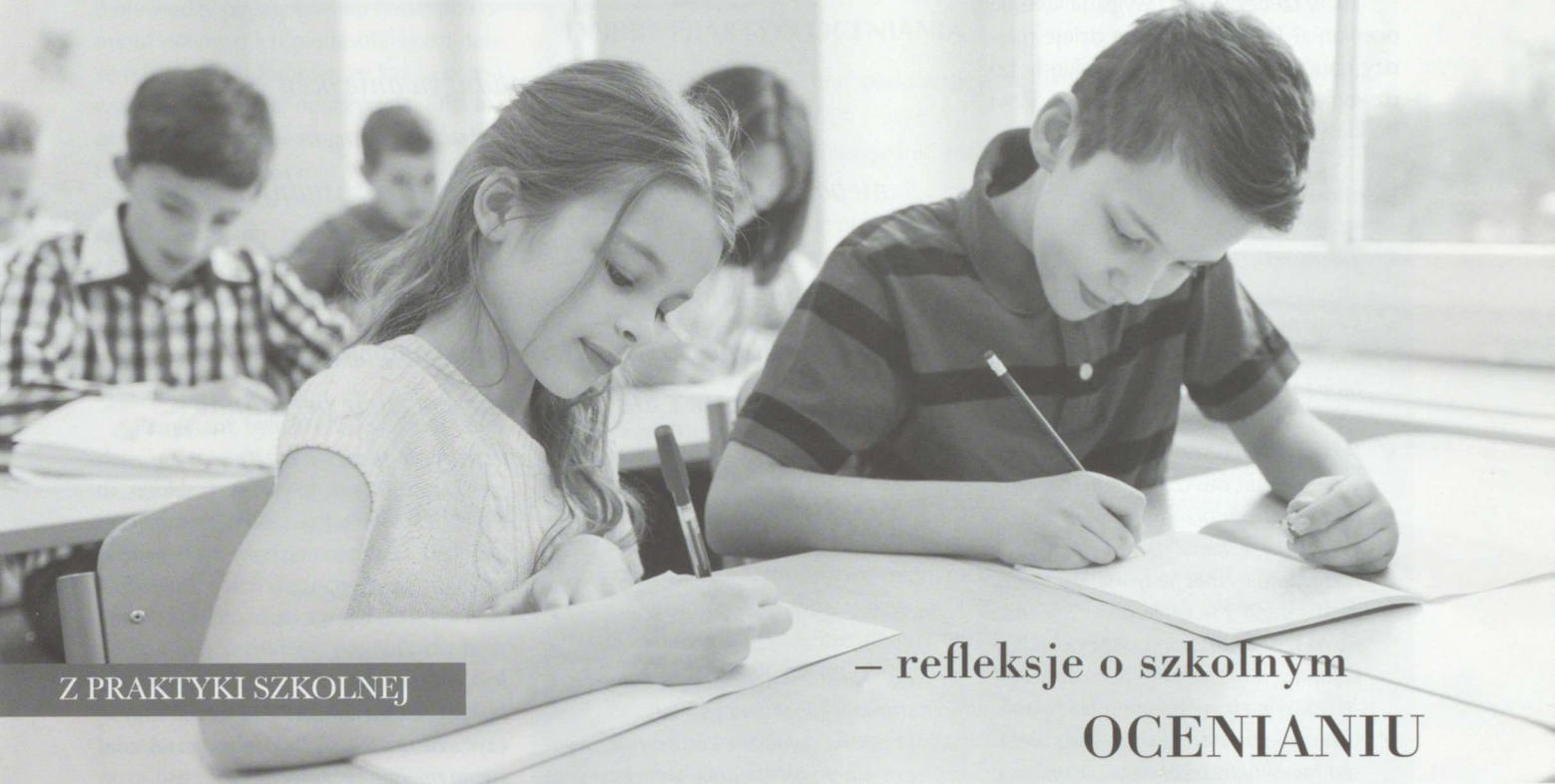
dzieci i dziadków itd. Zależy mi na prowadzeniu projektów środowiskowych, które pokazują wpływ naszych działań na środowisko przyrodnicze, bo czasami – a nawet powiem, że zwykle – nie widzimy konsekwencji środowiskowych swoich działań. Tu dobrym przykładem jest ekspansja obcych gatunków zagrażających naszej rodzimej florze. Jeszcze kilka lat temu nasza wieś była od nich praktycznie wolna, dzisiaj musimy nauczyć się je ograniczać i nie rozprzestrzeniać dalej, a czasami wręcz eliminować. Stąd prowadzone projekty edukacyjne uświadamiające naszą rolę w środowisku. Staram się przy tym nie ideologizować, nie jestem typem „walczącego Zielonego”. Przyświeca mi idea a nie ideologia. Chciałbym się także przyczynić, jeśli to będzie możliwe, do stworzenia w północnej Wielkopolsce

terenowej stacji edukacyjno-badawczej w zakresie monitoringu zlewni jezior wykorzystywanych rekreacyjnie. Edukacja wymaga szacunek do dobrego stanu wód, a z tym – podobnie jak z dobrym stanem zdrowia – mamy problem. Nie szanujemy go, dopóki się nie popsuje. Kłopot w tym, że wtedy na leczenie może być za późno albo może być ono za drogie. Wracamy więc do początku wywiadu – musimy uczyć młodych ludzi szacunku do przyrody, do różnorodności, do inności. Zachęcam więc do takiego zaangażowania Państwa i wszystkich Państwa, którzy przeczytają ten wywiad!

Wywiad z dr. P. M. Owsianym przeprowadziła Paulina Florczyk.

Fotografie 1-4: Sławomir Nakoneczny

OBYŚ CUDZE DZIECI UCZYŁ



Z PRAKTYKI SZKOLNEJ

– refleksje o szkolnym OCENIANIU

Najpierw wpadły mi w ręce trzy wywiady z nauczycielami, osobami zasłużonymi dla oświaty w swoich środowiskach lokalnych. Pięknie mówili o zawodzie, o tym, jak bardzo lubią pracę z dziećmi i młodzieżą, ale nie znoszą wystawiania im ocen, ani tych cząstkowych, ani klasyfikacyjnych na koniec semestru i koniec roku szkolnego. Żaden nie wyjaśnił jednak, dlaczego tej czynności, typowo nauczycielskiej, nie lubi.

Pogrzebałam więc w kilku mądrych książkach i dowiedziałam się, że nauczyciele często sami mają wiele wątpliwości co do sensu oceniania wiedzy i umiejętności ucznia oraz całokształtu jego funkcjonowania w szkole za pomocą cyfr. Minęło kilka tygodni, gdy za przyczyną projektu nowelizacji ustawy o systemie oświaty w części dotyczącej ocen, media poinformowały, że nauczyciele szkół podstawowych wolą wystawiać uczniom stopnie niż oceny opisowe, bo ocen opisowych nie potrafią robić¹. Chcąc zgłębić, o co w tym wszystkim chodzi, przeprowadziłam kilkanaście rozmów telefonicznych, przez dwa dni śledziłam też wpisy na internetowych forach, uczniowskich i nauczycielskich. Pierwsza refleksja: szkolne ocenianie szwankuje od dawna, bez względu na wdrażane co pewien czas reformy systemu oświaty. Druga: szkolna demokracja i samorządność to fikcja, skoro na tak ważny temat

uczniowie i nauczyciele dyskutują anonimowo w sieci, a nie otwarcie na forum swoich szkół, podczas lekcji wychowawczych i posiedzeń rady pedagogicznej.

Za zamkniętymi drzwiami sali lekcyjnej

Rodzice, ku oburzeniu wielu nauczycieli, skarżą się do kuratorów oświaty na niewłaściwe ocenianie ich dzieci, dopatrując się naruszenia wewnątrzszkolnego systemu oceniania oraz zasad klasyfikowania i promowania uczniów. Od kilku lat liczba takich powiadomień systematycznie rośnie, z czego połowa skarg była zasadna. Prawo oświatowe jasno określa:

- ✓ Jednym z podstawowych praw ucznia jest prawo do bycia ocenianym sprawiedliwie i jawnie.
- ✓ Obowiązkiem nauczyciela jest systematyczne i jawne ocenianie pracy

uczniów oraz zachowanie przy tym obiektywizmu, co oznacza zakaz kierowania się przy ocenianiu swoimi osobistymi sympatiami czy innymi niż merytorycznymi pobudkami.

- ✓ Ocenianiu podlegają osiągnięcia edukacyjne ucznia oraz jego zachowanie.
- ✓ Ocena z przedmiotu nie może wpływać na ocenę z zachowania i odwrotnie.
- ✓ Ocenianie odbywa się w ramach wewnątrzszkolnego systemu oceniania, którego szczegółowe warunki określa statut szkoły, z uwzględnieniem przepisów rozporządzenia MEN w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy.
- ✓ Ocenianie bieżące powinno być poprzedzone przekazaniem uczniowi kryteriów oceniania, czyli informacji, co będzie podlegało ocenie i w jaki sposób ocenianie będzie prowadzone.

Jak w rzeczywistości wygląda kwestia oceniania? Co naprawdę się dzieje między nauczycielem a uczniem, kiedy po dzwonku na lekcję zamykane są drzwi do klasy?

Uczniowie:

- ✓ W mojej klasie oceny z matematyki zależą od „dobrego dnia” nauczyciela.
- ✓ W tym gimnazjum duże znaczenie ma opinia o uczniu wcześniej wyrobiona u nauczyciela lub nauczycieli – tzw. jazda na opinii.
- ✓ Przy ocenianiu semestralnym nauczyciel geografii zawsze sugeruje się ocenami z innych przedmiotów.
- ✓ W szkołach nadal panuje kretyńska maniera dawania jedynek za rzeczy niezwiązane z uczeniem się. Spóźnisz się na lekcję lub zapomnisz podręcznika, masz od razu pałę. Nic dziwnego, że oceny na koniec semestru są słabe.
- ✓ U nas nie przestrzega się w ogóle zasad wewnątrzszkolnego oceniania, bo 50% wiedzy na sprawdzianie u jednej z nauczycielek to niedostateczny, choć zapis w statucie brzmi inaczej, ale spróbuj się odezwać.
- ✓ Nauczyciele nie mają czasu, żeby zorganizować dodatkowy termin napisania sprawdzianu, piszą ci pałę i mówią, że to twój problem.

Nauczyciele:

- ✓ Ja robię tylko kartkówki i sprawdziany. Na ocenę nie pytam, nie mam czasu. Zresztą takie pytanie to przeżytek.
- ✓ Mam dwie klasy, które przywołuję do porządku jedynekami za aktywność. Niektórzy mają ich kilkanaście w semestrze.
- ✓ Przecież wiadomo, że ocenę dopuszczającą stawia się z litości, z laski, bo to ja steruję pytaniami. Różnica między 2 a 1 tkwi po prostu w mojej dobrej woli.
- ✓ Na świadectwie mogą znaleźć się tylko oceny ustalone przez MEN w skali od 1 do 6. Wewnętrznie szkoła może stosować własny system. U nas obowiązuje dziesięciostopniowa skala oceniania, tj. 1, 2, 2+, 3, 3+, 4, 4+, 5, 5+, 6. Moi koledzy wpisują także minusy i plusy przy jedynce, więc faktycznie obowiązuje skala 15-stopniowa.

Czas zrozumieć, że nadużywanie ocen niedostatecznych jest takim samym nieporozumieniem, co szafowanie nieuzasadnionymi ocenami celującymi i bardzo dobrymi. Jest po prostu zasłoną, za którą nauczyciele skrywają rutynę, nierzetelność i niekompetencje, swoje sympatie i antypatie oraz poczucie bezradności wobec trudności występujących u uczniów bądź w relacji z nimi.

wa. Niektórym kolegom i tego mało, stawiają jakieś zera i silnie.

- ✓ U nas na semestr i koniec roku wlicza się nadal średnią arytmetyczną. To cicha umowa, bo nikt oficjalnie się do tego nie przyzna.
- ✓ Często stosuję coś takiego jak kartkówka, gdy klasa mi podpadnie – oczywiście nie mówię uczniom, że to za karę.
- ✓ Rada pedagogiczna na koniec roku to u nas giełda. Wychowawcy puszczają do siebie oko: jak wyciągniesz mojego Antka na czwórkę, ja wyciągnę twoją Zośkę. Nikt poza pokojem nauczycielskim nie zdaje sobie sprawy, że możemy równie łatwo uwalić, jak poprawić, że to tam zapadają werdykty.
- ✓ Większość nauczycieli nie różnicuje skali trudności podczas sprawdzianów. A bez tego nie da się dobrze uczyć, w klasie są uczniowie o różnych możliwościach. Żeby coś takiego zrobić, to trzeba samemu ruszyć „tyłek”. Tymczasem nauczyciele tylko narzekają, że ich uczniom nie chce się uczyć.

Zacytuję jeszcze fragment bloga Dariusza Chętkowskiego, nauczyciela polonisty, który napisał kiedyś: Z oceną z zachowania jest tak, że jak oceniam, to zwykle nie mam żadnych wątpliwości. Dopiero jak mnie pytają, jak oceniam, to zaczynają się schody. Czy mam mówić, że uwzględniłem prośby tego i owego ko-

legi, któremu zachowanie danego ucznia bokami już wychodzi? Czy trzeba tłumaczyć, że ocenia się tak, aby uczeń znalazł swoje miejsce w szeregu?²²

Nie oszukujmy siebie, uczniów i rodziców

Od dawna wiadomo, że ocenianie uczniów jest niejednoznaczne, subiektywne i trudne. Fragmenty powyższych wypowiedzi świadczą, że oceny wystawiane w szkole nie do końca pełnią swą funkcję dydaktyczną i wychowawczą. W niewielkim stopniu niosą rzetelną informację o poziomie wiedzy i umiejętności ucznia, sprawdzają jego postępy, pomagają mu poznać własne możliwości i wskazują, nad czym powinien jeszcze popracować. Nie mówiąc już o budowaniu motywacji ucznia do nauki.

Czas zrozumieć, że nadużywanie ocen niedostatecznych jest takim samym nieporozumieniem, co szafowanie nieuzasadnionymi ocenami celującymi i bardzo dobrymi. Jest po prostu zasłoną, za którą nauczyciele skrywają rutynę, nierzetelność i niekompetencje, swoje sympatie i antypatie oraz poczucie bezradności wobec trudności występujących u uczniów bądź w relacji z nimi.

Nie jest tajemnicą, że w wielu placówkach wewnątrzszkolny system oceniania i przedmiotowe systemy oceniania funkcjonują tylko formalnie, często niezmienniane od lat. Świadczy to wyłącznie

o niewiedzy pedagogów na temat przedmiotu oceny, o ich niefrasobliwości, także o braku świadomości, że każda ocena wystawiona przez nauczyciela jest też oceną jego osoby, oceną stopnia kompetencji w przekazywaniu wiedzy i kształceniu określonych umiejętności. To również dowód na niewywiązywanie się przez dyrektorów z obowiązku pełnienia nadzoru pedagogicznego, przynajmniej w części dotyczącej kontroli systematyczności i zgodności oceniania z wytycznymi WSO.

Pamiętam, było to chyba jakieś osiem, dziesięć lat temu, jak ówczesny szef resortu edukacji apelował do rodziców, by współpracowali ze szkołami swoich dzieci w imię odpowiedzialności za ich dobro i dbałości o ich wszechstronny rozwój. Pewna kobieta, matka trójki dzieci w różnym wieku szkolnym, napisała do tego ministra list otwarty. Deklarowała chęć prawdziwie ściślejszej współpracy ze szkołami swych pociech, daleko wykraczającej poza udział w wywiadówkach, wnoszenie opłat na radę rodziców czy pieczenie ciast z okazji klasowych i szkolnych imprez. W zamian prosiła, by nauczyciele wzięli odpowiedzialność za wystawiane uczniom oceny. Pytała: „Dlaczego – jeśli moje dziecko przez sześć lat szkoły podstawowej, trzy lata gimnazjum lub liceum jest uczniem ocenianym wyłącznie na piątki i czwórki – to ani ono, ani ja nie możemy spać spokojnie, tylko denerwujemy się o wynik sprawdzianu lub egzaminów zewnętrznych? Skąd mam mieć pewność, że przez te wszystkie lata szkolnej edukacji nauczyciele wystawiali mojemu dziecku oceny za to, co ono wie i potrafi, a nie za to, kim jest i jakie jest?”. Te pytania, wbrew pozorom, nie są takie bezzasadne.

Sama pamiętam Matyldę – chlubę szkoły ze średnią ocen 5,65, która w żadnej z trzech części egzaminu gimnazjalnego nie zdobyła więcej niż 29 pkt, oraz Jaśka, który w gimnazjum spędził pięć lat, osiągając przez ten czas średnią między 1,7 a 2,4. Jego wyniki z egzaminów zbulwersowały grono pedagogiczne, uzyskał bowiem na 50 możliwych punktów: z części humanistycznej – 46 pkt, a z matematyczno-przyrodniczej – 34 pkt.

Takich historii jest niemało. Aż dziwi, że nikt nie poddał ich badaniom naukowym. Może okazałoby się, że ubiegło-

DOBRE PRAKTYKI OCENIANIA

- ✓ Ocenianie powinno brać pod uwagę specyfikę uczenia się konkretnego mojego ucznia i wspierać je.
- ✓ W ocenianiu muszę uwzględnić różnice między poszczególnymi uczniami w klasie.
- ✓ Ocenianie i stosowane przeze mnie narzędzia oceny powinny zachęcać uczniów do zaprezentowania swojej kreatywności i oryginalności.
- ✓ Cel oceniania muszę za każdym razem jasno określić. Zarówno ja, jak i moi uczniowie musimy wiedzieć, z jakiego powodu dokonuje się oceny i znać uzasadnienie wyboru danej formy sprawdzania.
- ✓ Moje ocenianie powinno być trafne, to znaczy, że wybrana metoda powinna sprawdzać dokładnie to, co podlega mojej ocenie.
- ✓ Moje ocenianie powinno być rzetelne. O ile to tylko możliwe, muszę wyeliminować subiektywizm, by ocenę uczynić niezależną od mojej osoby.
- ✓ Wszystkie formy oceniania muszą zapewnić każdemu mojemu uczniowi otrzymanie informacji zwrotnej na temat wyników jego uczenia się oraz stymulować jego rozwój, wskazując mu kierunek poprawy. Uczeń powinien otrzymać informację zwrotną na temat swojej pracy, dowiedzieć się, co jest jego mocną stroną, a co wymaga powtórzenia i utrwalenia.
- ✓ Ocenianie powinno skłaniać zarówno ucznia, jak i mnie do refleksji na temat dotychczasowej pracy, wobec tego niezbędna jest moja nieustanna ewaluacja i doskonalenie oceniania.
- ✓ Ocenianie jest integralną częścią mojego planu nauczania. Nauczanie i uczenie się muszę zaplanować razem z formami sprawdzania i oceniania, tak aby uczniowie mogli jak najlepiej zaprezentować wyniki swojego uczenia się.
- ✓ Ocenianie wymaga rozsądnego wyważenia. Zbyt dużo kartkówek i sprawdzianów w krótkim czasie obciąża zarówno efektywne uczenie się, jak i nauczanie.
- ✓ Kryteria oceniania powinny być zrozumiałe, jasne i znane. Uczniowie muszą wiedzieć, czego od nich oczekuję.
- ✓ Chcąc prawidłowo ocenić ucznia, muszę korzystać z wszystkich form i sposobów kontroli jego wiedzy i umiejętności, jakie przewiduje WSO.
- ✓ W ocenianiu muszę uwzględniać ograniczenia niezawinione przez ucznia: konstytucjonalne (np. niepełnosprawność, choroby) i środowiskowe (zaniechania rodzinne). Nie mogę wymagać od ucznia, by osiągnął coś, czego osiągnąć nie może, bez niwelacji jego ograniczeń i bez odpowiedzi na jego specjalne potrzeby edukacyjne.
- ✓ Ocenę, zwłaszcza negatywną, muszę komunikować z troską. Nie powinna ona mieć charakteru kary (odwetu za nieuctwo), ale pozytywnej informacji, wskazówki, jak uczeń może nadrobić braki czy poprawić niedoskonałości. Wystawiając ocenę negatywną, muszę jednocześnie zauważyć i docenić realne wysiłki ucznia włożone w uczenie się.

roczny pogrom na maturze z matematyki ma coś wspólnego nie tylko z niedoskonałym sposobem nauczania tego przedmiotu i lenistwem uczniów, ale także z trzyletnim/czteroletnim systemem bieżącego ich oceniania.

Zanim dacie Państwo upust emocjom wywołanym lekturą tego tekstu, proszę: spokojnie przeczytajcie „Dobre

praktyki oceniania” i odpowiedzcie sobie szczerze: *Jak to jest u mnie?*

- 1 „Gazeta Wyborcza” z 1 grudnia 2014 r.
- 2 <http://chetkowski.blog.polityka.pl/?p=880>, wpis z 5 grudnia 2009 r.

Małgorzata Łoskot



Z PRAKTYKI SZKOLNEJ

WYKONANIE EKSPERYMENTU w ramach pracy NA OLIMPIADĘ BIOLOGICZNĄ

Eksperyment jest jedną z podstawowych metod badań w naukach przyrodniczych i jest coraz częściej wykorzystywany w trakcie nauczania biologii w szkole. Jednak zaplanowanie i przeprowadzenie dobrego badania eksperymentalnego na Olimpiadę Biologiczną wymaga uwzględniania także dodatkowych czynników, których zwykle nie bierzemy pod uwagę przy wykonywaniu eksperymentu na lekcjach biologii.

Samodzielne wykonywanie badań przez uczniów, w tym także eksperymentów, jest ważną metodą nauczania przedmiotów przyrodniczych w szkołach. Coraz częściej wykonuje się doświadczenia na lekcjach biologii, a pytania dotyczące planowania doświadczeń pojawiają się na arkuszach maturalnych i egzaminach gimnazjalnych. W szkole nacisk kładzie się na umiejętność poprawnego sformułowania problemu badawczego, poprawnego za-

planowania próby doświadczalnej (eksperymentalnej) i próby kontrolnej oraz sformułowania wniosku. Wykonując eksperymenty w czasie lekcji, zwykle wykorzystuje się jeden zestaw składający się z próby doświadczalnej i kontrolnej na całą klasę (jako doświadczenie pokazowe), po jednym na grupę uczniów, a w najlepszym wypadku uczeń samodzielnie przygotowuje taki zestaw. Tego typu podejście jest uwarunkowane potrzebnym czasem na przygotowanie i wykonywanie doświadczenia, dostępnością materiałów i kosztami takich eksperymentów. Poza tym w szkole wykonuje się zwykle eksperymentalne badania zjawisk, których wyniki są wysoce powtarzalne, a wynik próby kontrolnej wyraźnie różni się od wyniku próby doświadczalnej. W przypadku eksperymentów naukowych, w których różnica w wynikach pomiędzy próbami doświadczalnymi i kontrolnymi może być niewielka, a zmienność zjawisk duża, takie podejście jest niewłaściwe.

Nacisk na prawidłowe zaplanowanie badań jest widoczny w formularzach recenzji prac złożonych na Olimpiadę Biologiczną. Wciąż jednak część prac oceniana jest przez recenzentów słabo z uwagi na popełnione błędy w planach i wykonaniu eksperymentów. W przypadku eksperymentów naukowych oraz przeprowadzanych w ramach prac badawczych przygotowywanych na olimpiadę ważne jest uwzględnienie takich czynników, jak: odpowiednia liczba prób doświadczalnych (i kontrolnych!), losowy dobór prób oraz kwestie niezależności pomiarów. Celem niniejszego tekstu jest zwrócenie uwagi na tych kilka ważnych zagadnień dotyczących planowania eksperymentów w biologii.

Badania pilotażowe

Planując eksperyment, zastanawiamy się, w jaki sposób go wykonamy, jaki sprzęt będzie potrzebny, co i z jaką dokładnością zmierzmy. Przystępując do badań, często musimy rewidować te plany. Okazuje się, że o pewnych zagadnieniach nie pomyśleliśmy albo nasze możliwości są inne niż początkowo nam się wydawało. Może to w konsekwencji uniemożliwić przeprowadzenie eksperymentu lub też po wykonaniu większości

Badania pilotażowe powinny być wykonywane w warunkach takich samych albo jak najbardziej zbliżonych do tych, w jakich zamierzamy wykonać nasz eksperyment. Różnica powinna dotyczyć tylko skali badań, czyli przede wszystkim liczby obiektów, które wezmą w nim udział.

prac okaże się, że nie jesteśmy w stanie zebrać wyników. Żeby ograniczyć niebezpieczeństwo takich nieprzyjemnych dla badacza sytuacji, wykonuje się często tzw. **doświadczenia pilotażowe**. Są to wstępne badania, które mają na celu pomóc w jak najlepszym zaplanowaniu i przeprowadzeniu właściwego eksperymentu.

Przykładowo planujemy eksperyment dotyczący kiełkowania nasion i w jego ramach chcielibyśmy określić, ile nasion wykiełkuje po trzech dniach w warunkach doświadczalnych i kontrolnych. Może się jednak okazać, że trzy dni to dla nasion badanego gatunku za krótki okres. Może się np. zdarzyć, że niektóre nasiona po tych trzech dniach dopiero zaczną pęcznieć – czy uznamy to za kiełkowanie, skoro wchłonięcie wody rozpoczyna proces kiełkowania? Czy też za kiełkowanie przyjmujemy dopiero pojawienie się kielka? Żeby to zrobić oraz ustalić, ile czasu potrzebujemy na przygotowanie i przeprowadzenie eksperymentu, wykonujemy badania pilotażowe, których celem jest jak najdokładniejsze określenie warunków prowadzenia eksperymentu. W tym celu wykonuje się eksperyment na mniejszą skalę. Badania pilotażowe powinny być wykonywane w warunkach takich samych albo jak najbardziej zbliżonych do tych, w jakich zamierzamy wykonać nasz eksperyment. Różnica powinna dotyczyć

tylko skali badań, czyli przede wszystkim liczby obiektów, które wezmą w nim udział, ewentualnie np. czasu trwania czy też liczby wykonywanych pomiarów. Jeśli w eksperymencie planujemy pomiar długości danego obiektu, to w czasie badań pilotażowych też należy mierzyć długość takich obiektów. Może się okazać, że będziemy mieć problem z dokładnością pomiaru, np. określeniem, od którego punktu powinniśmy zacząć pomiar. Albo okaże się, że taki pomiar zajmuje więcej czasu, niż sądziliśmy, i wskazana będzie pomoc kolegi notującego wyniki. Poza tym, zapisując uzyskane wartości, będziemy mogli zastanowić się, w jaki sposób przygotować tabelę do gromadzenia wyników eksperymentu. Reasumując, badania pilotażowe powinny nam pozwolić zmodyfikować wstępne plany, by eksperyment nie zakończył się niepowodzeniem. Badania pilotażowe pozwolą nam także sprawdzić, czy nie brakuje nam czegoś do jego przeprowadzenia.

Wielkość próby/liczba powtórzeń

W eksperymentach naukowych oraz w ramach prac przygotowywanych na Olimpiadę Biologiczną konieczne są powtórzenia. Wynika to z faktu, że organizmy różnią się od siebie i mogą różnie reagować nawet w takich samych wa-



runkach. Uzyskane wyniki w obrębie jednorodnej grupy mogą się od siebie różnić i jest to typowe dla zjawisk przyrodniczych, np. aktywności enzymów. Taka zmienność może utrudniać bądź uniemożliwiać wyciągnięcie wniosków. Z tego względu poprawne zaplanowanie badań jest kluczowe i musi uwzględniać odpowiednią liczbę prób doświadczalnych i prób kontrolnych. Określenie, ile takich prób powinno być w tych grupach, jest często trudne i wymaga szczególnej wiedzy o badanych zjawiskach czy organizmach.

W przypadku prac eksperymentalnych na Olimpiadę Biologiczną jako minimalną (i w niektórych przypadkach wystarczającą) liczbę przyjmuje się trzy powtórzenia. Te trzy powtórzenia dotyczą zarówno prób doświadczalnych, jak i prób kontrolnych! Doświadczenie zatem jest wykonywane z wykorzystaniem trzech prób doświadczalnych i trzech prób kontrolnych. Jedna próba kontrolna nie jest wystarczająca, ponieważ także w obrębie prób kontrolnych należy spodziewać się zmienności. Jednakże w przypadku bardzo wielu zjawisk biologicznych podana powyżej liczba powtórzeń może być niewystarczająca. W związku z tym, planując doświadczenie, warto wcześniej sprawdzić, z jaką zmiennością mamy do czynienia (patrz wyżej: Badania pilotażowe) i ewentualnie – jeśli mamy takie możliwości – zaplanować większą liczbę powtórzeń. Może się też okazać, że zmienność jest

tak duża, że przy naszych możliwościach nie będziemy w stanie wykonać doświadczenia dającego odpowiedź na postawione pytanie.

Najczęściej stosowana liczba zestawów kontrolnych jest taka sama, jak liczba zestawów doświadczalnych, m.in. z uwagi na kwestie związane z analizą statystyczną (co nie będzie poruszane w tym artykule), ale nie jest to wymóg. Jeżeli zmienność badanych obiektów w próbach kontrolnych jest niska, wystarczające może być zaplanowanie trzech zestawów kontrolnych i innej – większej – liczby zestawów doświadczalnych. Pamiętać jednak należy, że kontrola także musi być powtórzona, jeden zestaw kontrolny jest niewystarczający!

Losowość pomiarów

Próby z grupy doświadczalnej i kontrolnej powinny różnić się jedynie czynnikiem, którego efekt działania chcemy badać. Zatem konieczne jest, by wykorzystywane do badań obiekty (np. rośliny, nasiona) były jak najbardziej do siebie podobne. Należy jednak pamiętać, że nawet jeśli dysponujemy „na oko” identycznymi obiektami, to z pewnością jakieś różnice między nimi występują. Wybierając obiekty do badań – oprócz tego, że zawsze należy starać się, by były porównywalne – konieczne jest ich losowe podzielenie na grupę doświadczalną i kontrolną. Nie należy tego robić bez specjalnej procedury. Jeśli tak postąpimy,

np. najpierw wybierając „na oko” połowę obiektów jako grupę kontrolną, możemy podświadomie wybrać do tej grupy obiekty lepsze (albo gorsze). Żeby uniknąć takiego błędu, stosuje się randomizację, czyli losowy dobór próby. W przypadku badań naukowych często wykorzystuje się tzw. tabele liczb losowych (takie tabele, a czasem także sposób ich stosowania są zamieszczone w podręcznikach do statystyki) albo generuje liczby losowe przy pomocy programów komputerowych.

W pracy na Olimpiadę Biologiczną można losowo podzielić obiekty na grupy na różne sposoby, niekoniecznie stosując tablice liczb losowych. Możemy np. ponumerować obiekty przeznaczone do eksperymentu, następnie na identycznych kartkach papieru napisać kolejne liczby (tyle liczb, ile mamy obiektów), wrzucić kartki do pudełka, wymieszać i – nie patrząc – wylosować połowę numerów. Będą to numery obiektów przynależnych do grupy... Otóż właśnie – jakiej? Przed rozpoczęciem losowania należy zdecydować, do której grupy (doświadczalnej czy kontrolnej) będziemy losować obiekty. Nie wolno podejmować takiej decyzji po wylosowaniu numerów, bo wtedy, nawet nieświadomie, możemy się czymś kierować.

Gdy chcemy wylosować obiekty do dwóch grup, mamy jeszcze jedną możliwość: najpierw najbardziej podobne do siebie łączymy w pary, a następnie, wykorzystując monetę albo kostkę do gry, losujemy, który z pary będzie przypisany do grupy doświadczalnej, a który do kontrolnej. Zanim jednak rzucimy monetą/kostką, ważne jest, by zdecydować, co będzie oznaczał uzyskany wynik, by podział ten rzeczywiście odbył się losowo.

Tak samo powinniśmy zadbać, by losowe było rozmieszczenie prób. Zastanówmy się, w jaki sposób losowo rozmieścić dziesięć doniczek, po pięć z grupy A i B, w jednym rzędzie na parapetie. Na pewno nie należy pięciu z grupy A ustawić po lewej stronie parapetu, a pięciu z grupy B po prawej, bo po dwóch stronach warunki mogą się trochę różnić. Przykładowo: jedna część parapetu może być w dzień dłużej oświetlona. Co w takim razie zrobić? Najlepiej jest zastosować inną, jedną z dwóch pro-

cedur. Po pierwsze możemy umieścić doniczki z tych dwóch grup na zmianę, ale losowo zdecydować, od obiektu z której grupy zaczniemy. W związku z tym będziemy mieć układ albo ABA-BABABAB, albo BABABABABA. Możemy postąpić jeszcze inaczej: zastosować tzw. bloki losowe. W takim przypadku w każdej parze, np. licząc od lewej strony, znajdzie się jedna doniczka z grupy A i jedna z grupy B. Ale ich kolejność w każdej takiej parze ustalamy losowo, np. rzucając monetą albo kostką do gry. Układ w takim przypadku może wyglądać np. (AB) (AB) (BA) (AB) (BA) albo (BA) (AB) (AB) (BA) (AB) itp. Należy zaznaczyć, że eksperyment na Olimpiadę Biologiczną nie powinien być wykonywany na parapecie okna, ponieważ powinniśmy mieć kontrolowane warunki; powyższy opis ma na celu pokazanie potencjalnych różnic w oparciu o łatwy do wyobrażenia sobie przykład. Jednakże mniejsze (ale z punktu widzenia eksperymentu istotne) różnice występują także w różnych fragmentach profesjonalnych komór hodowlanych i nawet w nich obiekty należy rozmieścić losowo.

Wykonując pomiary w czasie eksperymentów, należy także pamiętać, by wyniki zbierać losowo. Nie należy postępować w ten sposób, że np. najpierw wykonujemy pomiary dla wszystkich obiektów z grupy doświadczalnej, a potem wszystkich z grupy kontrolnej (albo na odwrót). Powinniśmy wykonywać pomiary na zmianę albo losowo. Dlaczego? Ponieważ kolejność wykonywania pomiaru może mieć wpływ na uzyskany wynik. Na przykład, wykonując wiele pomiarów, jesteśmy coraz bardziej zmęczeni i każdy kolejny pomiar jest trochę mniej dokładny, albo odwrotnie: stopniowo nabywamy doświadczenia i kolejne pomiary są coraz precyzyjniejsze. Jeżeli najpierw wykonamy pomiar obiektów z jednej grupy, takie zjawiska mogą zafałszować wyniki. Jeśli natomiast zmierzmy je losowo, to nawet jeśli coś takiego się stanie, to te niedokładności mniej więcej równomiernie rozłożą się pomiędzy próbkami z obu grup i nie powinny wpłynąć na wnioski.

O uwzględnieniu losowego doboru prób, losowego rozmieszczenia prób czy też zbierania danych należy napisać w metodyce pracy.

*Pomiary są niezależne od siebie,
gdy znajomość wartości jednego pomiaru
nie daje wskazówki co do prawdopodobnej
wartości innych pomiarów.*

Niezależność danych

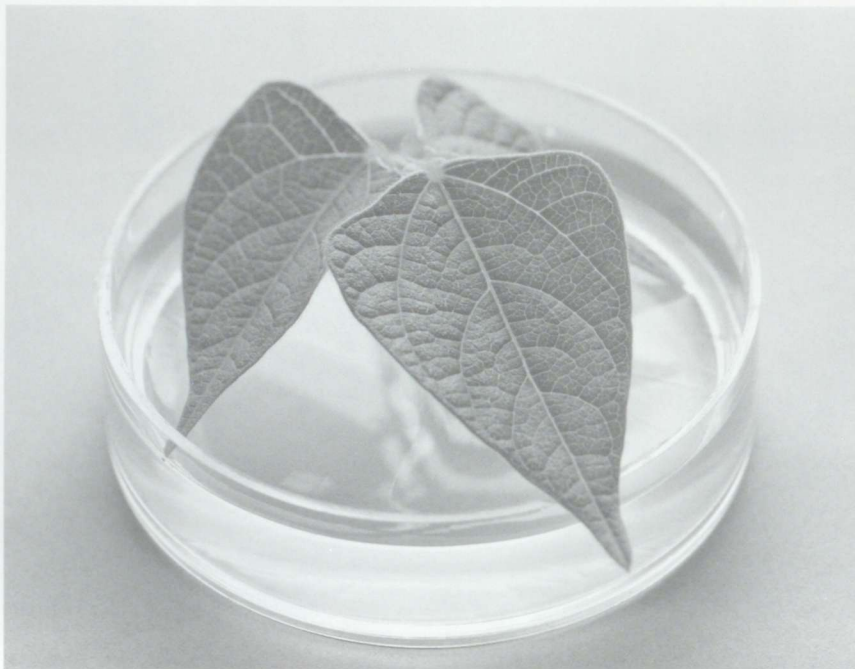
Jeżeli weźmiemy np. jednego pomrowa (ślimaka o zredukowanej muszli) i w ciągu jednego dnia dziesięć razy zmierzmy jego długość, to będziemy dysponować dziesięcioma wynikami. Istnieje spore prawdopodobieństwo, że uzyskamy wyniki różniące się między sobą; podobne, ale nie identyczne. Możemy jednak zebrać dziesięć pomrowów i każdego z nich zmierzyć. W takim przypadku także będziemy dysponować dziesięcioma pomiarami. Niemniej nie są to równocenne dane: w pierwszym przypadku dotyczą one jednego osobnika (i być może dokładności, z jaką jesteśmy w stanie go zmierzyć), w drugim przypadku dziesięciu różnych osobników, które zamieszkują dany obszar. W pierwszym przypadku uzyskane wyniki nie są niezależne. Niezależność wyników ważna przy eksperymentach nie jest prosta do zdefiniowania. Ferguson i Takane (1999) twierdzą, że pomiary są niezależne od siebie, gdy znajomość wartości jednego pomiaru nie daje wskazówki co do prawdopodobnej wartości innych pomiarów. Należy przez to rozumieć, że badane obiekty (i uzyskane dla nich wyniki) nie są ze sobą w sposób bezpośredni powiązane; jeżeli jednak istnieje czynnik, który sprawia, że pomiary mogą być do siebie podobne ze względu na jego oddziaływanie, to nie są one niezależne. W powyższym przy-

kładzie, w przypadku pomrowów, z uwagi na to, że mierzono tego samego osobnika, uzyskane wartości są takie same lub zbliżone do siebie. I nie są niezależne. Większość osób intuicyjnie rozumie różnice pomiędzy tymi dwoma zestawami dziesięciu pomiarów pomrowów, ale przy planowaniu doświadczeń problem z niezależnością może być bardziej subtelny, a jego wpływ może zaburzyć uzyskany wynik i uniemożliwić wyciągnięcie wniosków.

Zastanówmy się nad innym przykładem: załóżmy, że chcemy badać wpływ roztworu zawierającego wyciąg z liści orzecha włoskiego na wzrost kielków fasoli i mamy do dyspozycji 20 kielków bardzo podobnych do siebie, o tym samym wieku i zbliżonych rozmiarach. Wykonując eksperyment, możemy postąpić w różny sposób, np.:

Bierzemy dwie kuwety, w każdej na wilgotnej ligninie umieszczamy po dziesięć losowo wybranych kielków, jedną z nich (losowo wybraną) podlewamy odstaną wodą wodociągową, a drugą roztworem wyciągu z liści orzecha włoskiego w wodzie wodociągowej. Następnie po określonym czasie mierzymy długość kielków.

Bierzemy dwadzieścia szalek Petriego, w każdej umieszczamy ligninę i na niej jeden kieltek, następnie losowo wybieramy dziesięć jako próby doświadczalne, a dziesięć jako kontrolne. Następnie podlewamy odpowiednio badanym



roztworem oraz odstaną wodą i po określonym czasie mierzymy długość kiełków.

Czym różnią się te dwa opisane wyżej schematy? W pierwszym pomiarzy z jednej kuwety nie są od siebie niezależne i nie można traktować tego opisu jako poprawny schemat doświadczenia. Dlaczego? W jednej z kuwet mogliśmy dać więcej ligniny (czy na pewno ilość ligniny nie ma znaczenia?) albo przez przypadek nalaliśmy więcej wody, co może mieć wpływ na tempo wzrostu. Poza tym, jeśli mieliśmy dwie kuwety, warunki w nich panujące mogły być odrobinę różne, co mogło mieć istotny wpływ na wynik eksperymentu. Może jedna z nich była w miejscu nieznacznie cieplejszym albo bardziej przewiewnym? A może jedną z kuwet źle wypłukaliśmy po myciu i zostało trochę płynu do mycia naczyń? Takich potencjalnych czynników różniących te dwie kuwety i warunki, w jakich miały rozwijać się kiełki, jest mnóstwo. Wpływ części z nich dałoby się wyeliminować, ale nie da się przewidzieć istnienia i wyeliminować wszystkich i ostatecznie, jeśli np. w jednej kuwecie na koniec eksperymentu kiełki będą dłuższe, to nie będziemy w stanie jednoznacznie ustalić, czy wynika to z zabiegu eksperymentalnego, czy też (głównie?, tylko?, także?) z powodu czynników, których nie kontrolowaliśmy. Z pozoru niewielka różnica może być znacząca dla funkcjonowania badanych

organizmów. W każdym razie pewności mieć nie będziemy. Wniosek: eksperyment został niepoprawnie zaplanowany, ponieważ wartości uzyskane dla kiełków przetrzymywanych obok siebie w jednej kuwecie cechują się brakiem niezależności.

W drugim przypadku w każdej szalce mamy po jednym kiełku i – jeśli odpowiednio je podzielimy na grupy: doświadczalną i kontrolną, oraz odpowiednio rozstawimy – będziemy dysponować pomiarami niezależnymi. Jeśli nawet, przez przypadek, w którejś szalce jest np. więcej ligniny, to jest bardzo mało prawdopodobne, że we wszystkich z jednej grupy ligniny jest więcej. Jeśli warunki w różnych częściach wykorzystywanej w doświadczeniu komory hodowlanej różnią się, to jedne szalki z danej grupy będą w miejscu cieplejszym, ale inne – w miejscu chłodniejszym. Ostatecznie, jeśli kiełki w szalkach podlewanych testowanym roztworem będą charakteryzowały się mniejszymi rozmiarami, to możemy wyciągnąć wniosek o wpływie (negatywnym) badanego roztworu na wzrost. Jeżeli precyzyjnie wykonamy eksperyment, prawdopodobieństwo, że we wszystkich szalkach z grupy kontrolnej warunki są minimalnie lepsze lub gorsze (i to ma decydujący wpływ na wynik), jest znikome.

Przedstawione powyżej uwagi dotyczą tylko niektórych aspektów popraw-

nego planowania i wykonywania eksperymentów. Są to zagadnienia, z którymi uczniowie często mają problemy, a są one ważne przy planowaniu i wykonywaniu różnych typów eksperymentów. Przy planowaniu konkretnych badań konieczne może być wzięcie pod uwagę także innych czynników, nieomówionych w tym tekście, skonsultowanie się z naukowcami wykonującymi doświadczenia, a czasem ze specjalistą z danej dziedziny. Planowanie i przeprowadzanie eksperymentów jest fascynujące i może być dobrą zabawą. Zabawą, w czasie której próbujemy znaleźć rozwiązanie, jak nie dać się „oszukać” różnym czynnikom, tzn. nie pozwolić, by mogły wpłynąć na nasz eksperyment i spowodowały wyciągnięcie niepoprawnych wniosków.

Uwaga: wszystkie wartości wspomniane w niniejszym tekście stanowią jedynie teoretyczne rozważania, nie dotyczą konkretnych badań czy też gatunków. Każdy gatunek i każdy eksperyment może wymagać innych warunków, które należy określić w oparciu o znajomość biologii organizmów oraz zjawisk, których będą dotyczyć.

Literatura:

- Cymborowski B. O przygotowaniu dobrego posteru. http://www.olimpbiol.uw.edu.pl/?id_dz=68 [pobrano dn. 13.03.2015].
- Ferguson G.A., Takane Y. 1999. Analiza statystyczna w psychologii i pedagogice. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Łomnicki A. 2010. Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Pawlos D. Jak napisać pracę badawczą na Olimpiadę Biologiczną? http://biologhelp.com/jak_napisac_prace [pobrano dn. 13.03.2015].
- Quinn G.P., Keough M.J. 2002. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge, Cambridge University Press.
- Ruxton G.D., Colegrave N. 2011. Experimental design for the life sciences. Oxford, New York, Oxford University Press.
- Sawiński J.P. 2010. Uczenie biologii metodą uczniowskiego eksperymentu. Biologia w Szkole, nr 6, s. 38-43.

Sławomir Mitrus

Zakład Evolucji i Ekologii Zwierząt,
Katedra Biosystematyki,
Wydział Przyrodniczo-Techniczny,
Uniwersytet Opolski



Nauczyciel

Z PRAKTYKI SZKOLNEJ

w MIKROŚWIECIE

W roku szkolnym 2014-2015 w Centrum Nauki Kopernik można zobaczyć wystawę czasową *Mikroświat* poświęconą obserwacji małych organizmów i technice mikroskopowej. Wokół wystawy zbudowaliśmy program działań dla nauczycieli, dzięki któremu mogą oni zapoznać się z tematyką wystawy, zwiedzić ją za darmo, wziąć udział w warsztatach i poznać specyficzne narzędzia edukacyjne. Jak powstał ten edukacyjny program? Oczywiście zaczęliśmy od uważnej lektury podstawy programowej.

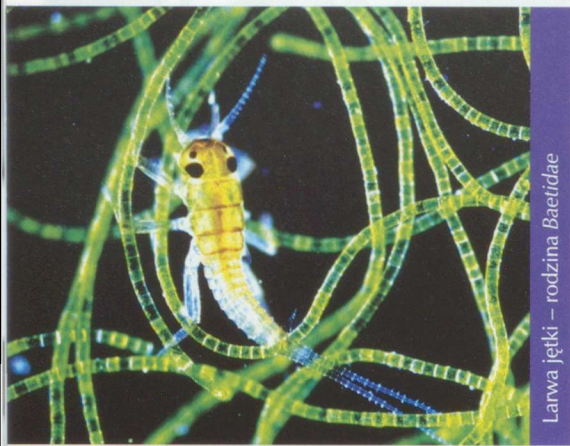
Podstawa nie taka straszna?

Już na etapie edukacji wczesnoszkolnej pojawiają się zalecenia w rodzaju: *W sali lekcyjnej powinny być kącki przyrody*. W pierwszej klasie zachęca się do prowadzenia prostych hodowli czy upraw. W klasie drugiej sugeruje się prowadzenie prostych doświadczeń, a więc już nie tylko utrzymywanie hodowli, ale manipulowanie warunkami i analizę związków przyczynowo-skutkowych.

Podstawa dla przedmiotu przyroda w szkole podstawowej wprost wymienia

czynności, jakie uczeń powinien wykonywać samodzielnie: obserwowanie i mierzenie, doświadczanie, prowadzenie doświadczeń. Oczekuje się też, że uczeń udokumentuje i zaprezentuje wyniki obserwacji i doświadczeń. Wreszcie obecny jest postulat korzystania z technologii informacyjno-komputerowych. Widzimy więc pewien dwustopniowy proces – najpierw uczeń skupia się na doświadczaniu i eksperymentowaniu, a następnie dokumentuje swoje osiągnięcia, obowiązkowo stosując nowoczesne technologie.

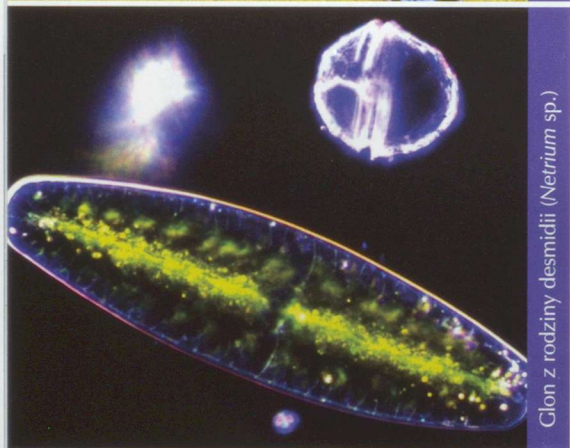




Larwa jętki – rodzina Baetridae



Stulbiopław (Laomedea sp.)



Głon z rodziny desmidiów (Netrium sp.)

Terminy kolejnych mikroświatowych warsztatów dla nauczycieli:

- 13 maja 2015 w godz. 16.00-19.00
- 20 maja 2015 w godz. 16.00-19.00
- 27 maja 2015 w godz. 16.00-19.00

Udział w warsztatach jest bezpłatny.

**Zapisy wyłącznie przez stronę internetową:
www.kopernik.org.pl/dla-nauczycieli/warsztaty-dla-ciebie**

ZAPRASZAMY!

WARSZTATY – MIKROŚWIAT

Szczegółowa analiza celów kształcenia w zakresie chemii, biologii i fizyki w gimnazjum i liceum przerasta ramy tego artykułu (szerzej o tym na stronie www.kopernik.org.pl). Wnioski z niej płynące są jednak spójne z poprzednimi i układają się w logiczną całość – najpierw trzeba eksperymentować (w biologii najlepiej na żywym materiale), a następnie udokumentować badanie i przedstawić je w zrozumiałej formie. Dopiero na bazie samodzielnego przeprowadzenia badania i dokumentacji (która sama w sobie jest wartościowym działaniem) można oczekiwać wyciągnięcia wniosków i głębszej refleksji.

Biorąc pod uwagę treści wystawy *Mikroświat* oraz wnioski z analizy podstawy programowej, wybraliśmy dwa narzędzia edukacyjne, które propagujemy wśród edukatorów.

Hodowla mikroorganizmów

Biologii nie da się uczyć z podręcznika – konieczny jest bezpośredni kontakt z przyrodą. Dlatego samodzielnie prowadzona hodowla to szansa na nauczenie się nie tylko planowania i sumiennej realizacji projektu, ale też okazja do poznania sprzętu laboratoryjnego. A świat małych organizmów, trudnych lub wręcz niemożliwych do obserwacji gołym okiem to świetne poletko doświadczalne dla młodych badaczy.

Pod lupą czy mikroskopem możemy zaobserwować wpływ środowiska na jakość życia i zachowania mikroorganizmów, przebieg ich procesów życiowych, a nawet skutki doboru naturalnego i powolnej ewolucji populacji, co wydaje się nieosiągalne innymi metodami.

Hodowla organizmów takich jak sallowce, rozwiłtki czy węgorki nie przekracza możliwości manualnych i poznawczych co bystrzejszych przedszkolaków. Jest to przedsięwzięcie niedrogie (wystarczy wycieczka nad wodę lub do sklepu akwarystycznego), proste i niezbyt czasochłonne, a do tego czyste i poręczne. Starszym uczniom umożliwi obserwację wielu pokoleń w krótkim czasie, manipulowanie warunkami doświadczenia, a przy tym nie stworzy problemów etycznych, które dotyczą eksperymentów na zwierzętach wyższych.

Fotografia

Rejestrowanie doświadczeń i wizualizacja wyników są równie ważne dla procesu edukacyjnego, jak samo badanie. Dlatego fotografia (w tym makrofotografia i mikroskopia) jest niezbędnym narzędziem w edukacji. Wiele się zmieniło w tym zakresie w ciągu ostatnich lat. Fotografia stała się dostępna dzięki zautomatyzowanym aparatom fotograficznym, kamerom w komórkach i tabletach, tanim mikroskopom USB czy wreszcie otwartemu, standardowemu i łatwemu w obsłudze oprogramowaniu.

Wykorzystanie fotografii w edukacji kształtuje kompetencje techniczne, dydaktyczne/naukowe (rozumienie i analiza obrazu), a także artystyczne (na przykład umiejętność wybierania lub komponowania obrazów poruszających odbiorcę). Zresztą fotografia jest pełnoprawnym narzędziem badawczym, dlatego pojawia się w materiałach popularnonaukowych oraz publikacjach fachowych.

W końcu uczenie samodzielnego fotografowania i obróbki zdjęć uracjonalnia wiele działań skupionych wokół mitycznych technologii informacyjno-komputerowych. Dopiero użycie kompetencji technologicznych do osiągnięcia jakiegoś celu edukacyjnego stanowi wartość w edukacji. Uczniowie mogą wreszcie zauważyć, że uczą się po coś – ich działanie nabiera po prostu sensu.

Pointa

Być może zabrzmiało to jak niezasłużona pochwała, ale podstawa programowa w zakresie edukacji przyrodniczej całkiem trafnie formułuje cele kształcenia czy zalecenia do ich realizacji. Przynajmniej tak długo, jak długo odczytujemy ją w całości, a nie tylko jako sylabus egzaminacyjny... Wykorzystując takie narzędzia, jak hodowla mikroorganizmów i dokumentacja fotograficzna, zwyczajny nauczyciel-przyrodnik w zwyczajnej szkole może z pewnością osiągnąć znakomitą jakość kształcenia. A po więcej zapraszamy na wystawę *Mikroświat* do Centrum Nauki Kopernik.

Łukasz Badowski

Dział Edukacji,
Centrum Nauki Kopernik

KOLOROWE OBROŻE RATUJĄ PTAKI PRZED KOTAMI

Koty domowe towarzyszące ludziom są olbrzymim zagrożeniem dla dzikich ptaków. Zabijają ich znacznie więcej niż szyby budynków, ekrany dźwiękochłonne, farmy wiatrowe, samochody i inna ludzka działalność. W samych tylko Stanach Zjednoczonych koty zabijają rocznie od 1,3 do 4 miliardów ptaków i ponad 12 miliardów ssaków. Na rynku dostępne są różne metody ochrony dzikich zwierząt przed kotami. Naukowcy postanowili sprawdzić eksperymentalnie, jak najpopularniejsza z nich – kolorowe obroże – może ograniczyć liczbę polowań zakończonych sukcesem. Obroża sprzedawana pod nazwą Birdsbesafe to kołnierz szerokości 5 cm nakładany na szyję kota pomalowany w jaskrawe kolory i wyraźne wzory. Jest on miękki i przyjazny w dotyku dzięki czemu nie powoduje dyskomfortu u kotów. Kolorowe wzory natomiast mają za zadanie uniemożliwić niezauważone zakradanie się do ofiary. Aby sprawdzić, czy obroże rzeczywiście działają, naukowcy wybrali grupę 54 (jesień) i 19 (wiosna) kotów, które co prawda mają domy, ale mogą swobodnie biegać także na dworze. W obydwu sezonach część kotów zaopatrzone w obroże, a część biegła bez nich. Łącznie koty przyniosły swoim właścicielom przez te dwie pory roku 50 martwych ptaków i 136 ssaków.

Analiza wyników pokazała, że koty, które nosiły obroże, zabiły 3,4 raza mniej ptaków jesienią, a wiosną aż 19 razy mniej! Zatem kolorowe obroże rzeczywiście działają i znacznie ograniczają liczbę zabitych ptaków. W przypadku ssaków są jednak mniej skuteczne. Co prawda jesienią koty z obrożami zabiły dwa razy mniej ssaków, jednak na wiosnę już nie było żadnej różnicy. Rozmowy z właścicielami na temat zachowania kotów po założeniu obroży ujawniły, że jest ona stosunkowo



dobrze tolerowana. 69% kotów nie wykazywało żadnych niezwykłych zachowań po jej założeniu, a tylko u 23% zwierząt można było zaobserwować większy dyskomfort. Jak podsumowują naukowcy, masowe stosowanie takich obroży mogłoby przynieść ogromne korzyści z punktu widzenia ochrony przyrody. Dzięki nim można by zmniejszyć liczbę zabijanych co roku ptaków o wiele milionów. Najważniejsza teraz staje się edukacja i namawianie właścicieli kotów do większej troski o to, co robią ich podopieczni na wolności. Kolorowa obroża to niewielki wydatek (opisywana tutaj kosztuje ok. 30 zł), a może spowodować, że będziemy mogli cieszyć się zarówno śpiewem ptaków w naszym ogrodzie, jak i biegającym po nim kotem. Na stronie www.birdsbesafe.com można zobaczyć zdjęcia opisywanych obroży oraz ich działanie.

Na podstawie: Willson S.K., Okunlola I.A., Novak J.A. (2015) Birds be safe: Can a novel cat collar reduce avian mortality by domestic cats (*Felis catus*)? *Global Ecology and Conservation* 3:359-366.

LEKI SZKODLIWE DLA SĘPÓW



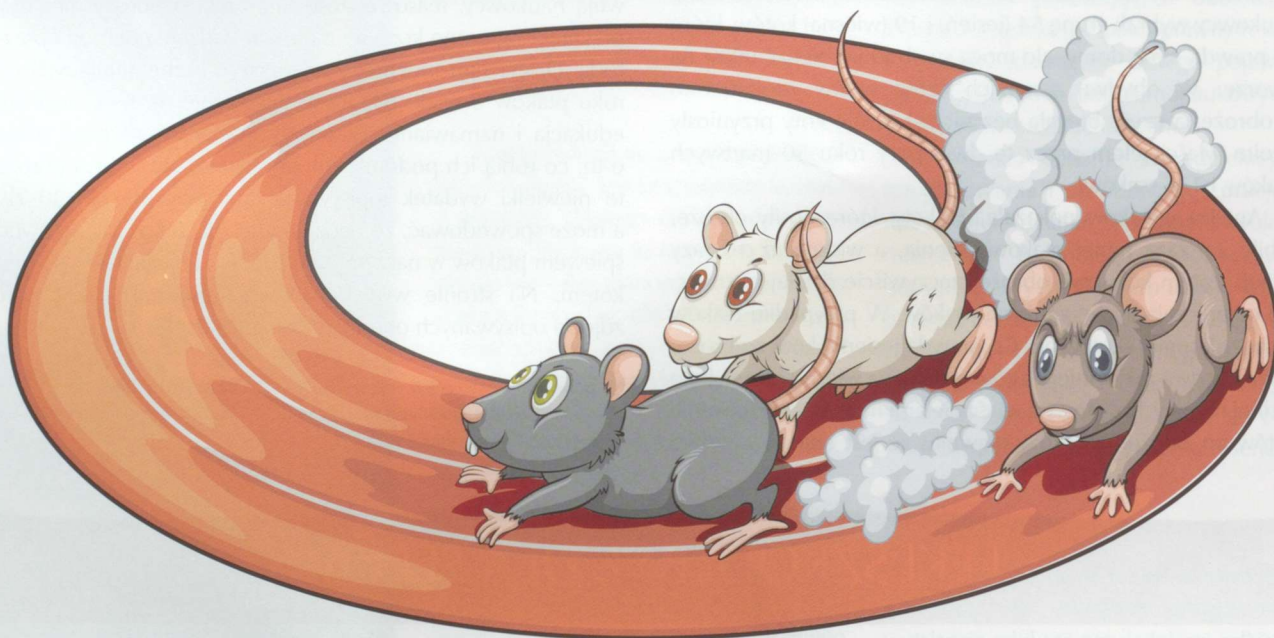
Ponad 6 tysięcy ton farmaceutyków jest wykorzystywanych rocznie w Unii Europejskiej w hodowli zwierząt. Są to głównie antybiotyki, których zużywa się 5,4 tysiąca ton każdego roku. Przy jednoczesnym wzroście światowego zapotrzebowania na mięso oraz rozwoju branży farmaceutycznej liczby te stale rosną. O ile farmaceutyki są pomocne dla hodowców zwierząt, powodując mniejsze straty i zwiększając wydajność, o tyle dla środowiska naturalnego stanowią wielkie zagrożenie. Leki do środowiska przedostają się wraz z odchodami i moczem zwierząt, resztkami ich ciał, padliną oraz podłożem z hodowli, które często jest wykorzystywane jako nawóz. Najbardziej narażone na duże dawki leków są zwierzęta padlinożerne, ponieważ w ciałach padłych zwierząt występują wysokie koncentracje leków. Sytuację potęguje fakt, że w niektórych krajach, np. w Hiszpanii, martwe zwierzęta hodowlane wykorzystywane są jako karma dla dzikich mięsożerców i wykładane np. w punk-

tach dokarmiania sępów. Aż 95% tych ptaków spotykanych w Europie żyje właśnie w Hiszpanii. Jak pokazują doświadczenia z innych krajów, sępy są bardzo wrażliwe na niektóre leki i nawet ich niewielkie dawki mogą spowodować śmierć zwierzęcia. Przykładem jest popularny lek przeciwzapalny diclofenac, którego powszechne używanie w hodowlach zwierząt w południowej Azji spowodowało spadek liczebności sępów w tempie 50% rocznie! W konsekwencji rządy takich krajów, jak Indie, Nepal, Pakistan i Bangladesz, wprowadziły zakaz produkcji i wykorzystywania diclofenacu w celach hodowlanych. Tym bardziej niepokoi i zadziwia fakt, że Hiszpania, największa ostoja europejskich sępów, zamierza właśnie zezwolić na używanie tego specyfiku. Zapewne stanie się on bardzo popularnym lekiem ze względu na szerokie spektrum działania. Ornitologdy obliczyli, że hiszpańskie sępy zjadają rocznie

ponad 8 tysięcy ton padliny. Powoduje to, że ich rola w ekosystemie jest nie do przecenienia i strata części populacji, jak to miało miejsce w Azji, może mieć katastrofalne skutki ekologiczne. Obawy o skutki użycia diclofenacu spowodowały, że Komisja Europejska zamierza bliżej przyjrzeć się sprawie i może nawet doprowadzić do zakazu stosowania tego leku na terenie Wspólnoty. Zmiana prawa jest największą nadzieją na zażegnanie potencjalnej tragedii, zanim się wydarzy. Wiele dla ochrony przyrody mogą zrobić także inni, od producentów leków poczynsz (opracowywanie bardziej przyjaznych środowisku substancji), na zwykłych ludziach skończywszy (niewyrzucanie leków do śmieci).

Na podstawie: Margalida A., Bogliani G., Bowden C.G.R., Donázar J.A., Genero F., Gilbert M., ..., Green R.E. (2014) One Health approach to use of veterinary pharmaceuticals. *Science* 346:1296-1298

UCZNIOWIE NAUKOWCAMI



Nie od dziś wiadomo, że najlepszym sposobem przekazywania wiedzy są zajęcia praktyczne. Dwoje Amerykanów – nauczycielka Tricia Radojic i uniwersytecki profesor biologii Theodore Garland, pokazało, jak można zaangażować uczniów do prawdziwej pracy naukowej. Profesor Garland, który zajmuje się w swoich badaniach między innymi ewolucją biologiczną, postanowił udostępnić jeden ze swoich eksperymentów uczniom siódmej klasy (poziom polskiego liceum). Biolog hodował w laboratorium myszy w akwariach wyposażonych w kołowrotki podłączone do komputera. Zliczały one, ile czasu dany osobnik poświęca na bieganie w ciągu dnia. Następnie naukowiec z całej grupy wybierał osobniki, które biegały najwięcej, i krzyżował je ze sobą, aby dały życie kolejnemu pokoleniu. Krzyżował także losowo pozostałe myszy, których potomstwo stanowiło grupę kontrolną. Młode po osiągnięciu dojrzałości były także testowane pod względem chęci do bie-

gania i proces krzyżowania powtarzano. Ostatecznie uzyskano 31 pokoleń myszy w dwóch grupach – kontrolnej oraz eksperymentalnej uzyskanej zawsze z osobników najwięcej biegających. Dla wszystkich myszy znany był średni czas biegu w ciągu dnia oraz ich masa. Ponadto po śmierci myszy wypreparowano ich szkielety, uzyskując łącznie 133 próby.

Na tym etapie do pracy przystąpili uczniowie. Otrzymali oni wszystkie dane oraz szkielety (w szkołach, gdzie było zbyt mało komputerów, uczniowie otrzymali zdjęcia kości) w celu wykonania pomiarów. Uczniowie razem z nauczycielem biologii najpierw starali się postawić hipotezy badawcze. Ważne tutaj było wcześniejsze przygotowanie teoretyczne na temat mechanizmów ewolucji. Uczniowie musieli wymyślić teorię, jak selekcja w kierunku zwiększonej mobilności może wpływać na morfologię szkieletu, np. „dobór naturalny faworyzujący zwierzęta więcej biegające powoduje wydłużenie kości koń-

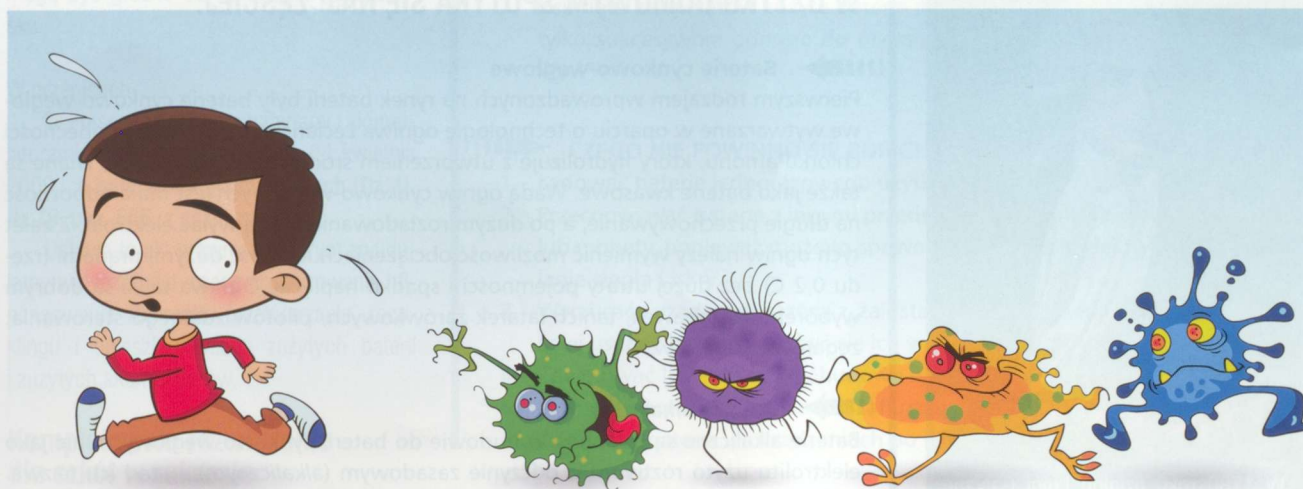
czyn”. Po postawieniu hipotez przystąpiono do ich testowania. W tym celu uczniowie mierzyli szkielety, a po wprowadzeniu danych do komputera wykonywali analizy statystyczne. Na tym polu nabywali już nie tylko wiedzy biologicznej, ale również matematycznej z zakresu statystyki. Na koniec interpretowali uzyskane wyniki i na ich podstawie wyciągali wnioski.

Powyższe doświadczenie pokazało, że współpraca naukowców z uczniami może przynieść wymierne korzyści. Dzieci zdobywają wiedzę w praktyce, mogą pracować na prawdziwym materiale badawczym oraz rozwijać umiejętność kreatywnego myślenia, kojarzenia faktów i stosowania zdobytej wcześniej

teoretycznej wiedzy. Ponadto zajęcia są interdyscyplinarne – w powyższym przykładzie uczniowie nabywają wiedzę z zakresu ewolucji biologicznej, anatomii zwierząt, metod pomiarowych i statystyki matematycznej. Najważniejszy jest jednak cel biologiczny – pokazanie uczniom, że po pierwsze ewolucja jest faktem, a po drugie, że wbrew popularnej opinii nie muszą minąć miliony lat, aby zobaczyć jej efekty, lecz dzieje się na naszych oczach.

Na podstawie: Radojic T., Garland Jr T. (2014) Born to Run: experimental evolution of high voluntary exercise in mice. *Science Scope* 37:3-12

PRZEBYTE CHOROBY KSZTAŁTUJĄ POSTRZEGANIE MIKROBÓW PRZEZ DZIECI



W poprzednich numerach „Biologii w Szkole” pisaliśmy o sposobie poznawania wiedzy dzieci poprzez ich rysunki. Ostatnio ukazała się nowa praca na ten temat. Profesor Pavel Prokop wraz ze swoim zespołem poprosił grupę 181 dzieci obojga płci w wieku od 4 do 8 lat o narysowanie, jak według nich wygląda *Bacillus*. Użyto tego słowa, ponieważ w języku słowackim jest ono powszechnie znane na określenie mikroorganizmów. Dzieci miały do dyspozycji kartkę papieru oraz kolorowe kredki. Rysunki były następnie analizowane pod względem wielkości, użytych kolorów oraz ogólnego wyglądu mikroorganizmów (obecność nóg i rąk oraz ich ilość). Naukowcy przeprowadzili także wywiady z rodzicami dzieci na temat przebytych przez nie chorób oraz ich częstotliwości.

Analiza wyników pokazała kilka ciekawych faktów. Dzieci wyobrażają sobie mikroorganizmy jako stworzenia humanoidalne. Najczęściej rysowały je z parą rąk oraz nóg, często w pozycji stojącej. Wielkość rysunków była zróżnicowana od 4 do 30 cm, przy czym dzieci, które przebyły w swoim życiu więcej infekcji, rysowały mniejsze mikroby. Wynik ten jest zaskakujący, ponieważ inne badania pokazują, że np. dzieci bojące się pająków rysują je większe niż te, które się ich nie boją. Naukowcy sądzą, że może to świadczyć o tym, że dzieci, które częściej chorowały, mają większą wiedzę o mikroorganizmach

i kojarzą, że są niewielkich rozmiarów, ponieważ mimo że były chore, nigdy ich nie widziały. Najciekawszym według nas wynikiem badań jest to, że maluchy częściej chorujące wykonywały swoje rysunki, używając zdecydowanie ciemniejszych kolorów niż te ogólnie zdrowsze. Może to pokazywać podświadome negatywne emocje w stosunku do tych organizmów.

Ważne jest, aby edukować dzieci w temacie mikroorganizmów i wywoływanych przez nie chorób. Im więcej będą one wiedziały o ich biologii, tym mniejsze ryzyko infekcji szczególnie związanych z brakiem higieny osobistej, np. myciem rąk po zabawie na dworze. Analiza rysunków naszych dzieci znowu okazuje się pomocna przy ocenie, co wiedzą one na temat otaczającego je świata.

Na podstawie: Prokop P., Fančovičová J., Krajčovičová A. (2015) Alternative Conceptions about Micro-organisms are Influenced by Experiences with Disease in Children. *Journal of Biological Education* doi:10.1080/00219266.2014.100252.

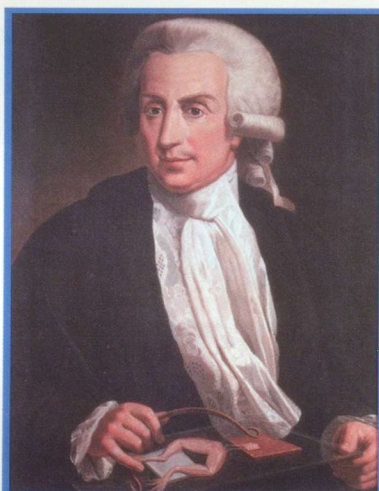
mgr Krzysztof Dudek
prof. Piotr Tryjanowski

Instytut Zoologii,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu



KRÓTKA OPowieść O BATERIACH

EKOLOGIA



W 1780 roku fizjolog Luigi Galvani zauważył, że zabie udka kurczą się po podłączeniu do maszyny elektrostatycznej. Galvani zainteresowany zjawiskiem przeprowadził szereg eksperymentów, szukając przyczyny skurczu mięśnia. Odkrył, że mięsień kurczy się, gdy jest połączony z metalowymi drutami podczas uderzenia pioruna, a także gdy zostanie dotknięty dwoma różnymi połączonymi metalami. Galvani interpretował to zjawisko jako „elektryczność zwierzęcą”, czyli wytwarzanie prądu przez organizmy zwierząt. Alessandro Volta w 1791 roku powtarzał doświadczenia Galwaniego i wyjaśnił, że powstawanie prądu nie jest związane z organizmem żywym, lecz metalami zanurzonymi w elektrolicie, a do badań napięcia wytwarzanego przez metale używał własnego języka. Określił szereg metali według wywołanego efektu. Zbudował także pierwsze ogniwo zwane na jego cześć ogniwem Volty.

W UŻYTKU DOMOWYM SPOTYKA SIĘ NAJCZĘŚCIEJ:

▶ Baterie cynkowo-węglowe

Pierwszym rodzajem wprowadzonych na rynek baterii były baterie cynkowo-węglowe wytwarzane w oparciu o technologię ogniwa Leclanchégo. Z powodu obecności chlorku amonu, który hydrolizuje z utworzeniem środowiska kwasowego, znane są także jako baterie kwasowe. Wadą ogniw cynkowo-węglowych jest mała odporność na długie przechowywanie, a po dużym rozładowaniu mogą wylać elektrolit. Z zalet tych ogniw należy wymienić możliwość obciążenia ich dość dużymi prądami (rzędu 0,2 C) bez dużej utraty pojemności i spadku napięcia. Ogniwa takie są dobrym wyborem do zabawek, tanich latarek żarówkowych, pilotów zdalnego sterowania, zegarów i budzików.

▶ Baterie alkaliczne

Baterie alkaliczne są podobne w budowie do baterii cynkowo-węglowych, ale jako elektrolitu użyto roztworu o odczynie zasadowym (*alkalicznym*) – stąd ich nazwa. Elektrolitem jest roztwór KOH (wodorotlenku potasu) lub tańszego NaOH (wodorotlenku sodu). W ogniwach tych stosuje się również czystsze reagenty na elektrody, co przekłada się na ich większą pojemność i dłuższą trwałość w trakcie przechowywania.

Wadą ogniw alkalicznych jest ich znacznie wyższa, od ogniw cynkowo-węglowych, cena i niewielka (ale istniejąca) podatność na wylanie żrącego elektrolitu, który silnie niszczy powierzchnie aluminiowe. Z zalet tych ogniw należy wymienić możliwość obciążenia ich dużymi prądami (rzędu 0,5 C) bez dużej utraty pojemności i spadku napięcia. Dobrze nadają się do odtwarzaczy MP3, aparatów cyfrowych, lamp błyskowych, latarek dużej mocy, pilotów zdalnego sterowania, zegarów i budzików, bezprzewodowych myszy i klawiatur.

▶ Baterie litowe

Baterie litowe wprowadzone zostały na rynek popularnej elektroniki konsumenckiej na początku 2007 roku. Ogniwo litowo-żelazo zbudowane jest z litowej (metalicznej) anody i katody w formie pasty ze sproszkowanego siarczku żelaza, zmieszanego z grafitem zanurzonej w ciekłym roztworze elektrolitu. Elektrolitem jest zwykle jodek litu (LiI) a jako rozpuszczalniki stosowane są związki organiczne np. węgiel propylenowy, dioksofan, dimetoksyetan.

Głównym zastosowaniem baterii litowych są aparaty cyfrowe i inne zaawansowane urządzenia elektryczne. Baterie litowe są bardzo odporne na rozładowanie dużym prądem, a takie obciążenie występuje przy ładowaniu lampy błyskowej, oraz są odporne na temperatury poniżej 0°C. Natomiast baterie alkaliczne tracą na pojemności (nawet 90%) poniżej temperatury -5°C ponieważ zamarza ich elektrolit. Kombinacja temperatury poniżej -5°C i dużego obciążenia prądowego powoduje, że baterie alkaliczne szybko odmawiają posłuszeństwa w takich warunkach pracy.

Wpływ na środowisko (Zużyta bateria – odpad niebezpieczny)

Baterie są powszechnie wykorzystywanym źródłem energii. Jednak zużyte bądź wyczerpane baterie mogą być zagrożeniem dla środowiska bądź człowieka. Większość baterii zawiera metale ciężkie, szkodliwe dla ludzkiego zdrowia nawet w ilościach śladowych, takie jak: ołów, rtęć, kadm, nikiel, lit i inne. Ale nie tylko metale ciężkie mogą nam zagrozić. Także kwasy bądź zasady tworzące elektrolit mają właściwości żrące i korozyjne. Metale ciężkie, wymywane ze zużytych, porzuconych bez troski byle gdzie baterii, mogą być groźne dla człowieka i środowiska.

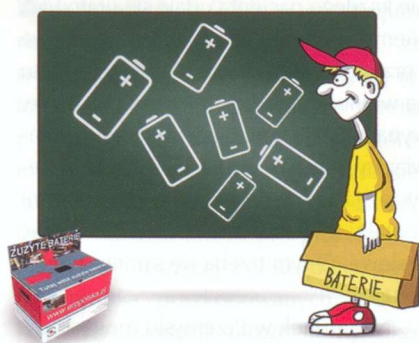
W przepisach

W Polsce gospodarkę bateriami i akumulatorami reguluje ustawa z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach (Dz. U. Nr 79, poz. 666, z późn. zm.).

Ustawa to akt prawny, w którym znajdziemy wytyczne dotyczące organizowania i finansowania zbierania, przetwarzania, recyklingu i unieszkodliwiania zużytych baterii i zużytych akumulatorów.

Kompleksowe rozwiązanie dla szkół w zakresie zbiórki zużytych baterii

Opólnopolski projekt zbiórki zużytych baterii w placówkach oświatowych pod nazwą „Zbieraj z klasą” ma na celu edukowanie dzieci i młodzieży w zakresie właściwego postępowania ze zużytymi bateriami i akumulatorami.



Do projektu mogą zgłaszać się przedszkola, szkoły podstawowe i gimnazja, szkoły ponadgimnazjalne, szkoły wyższe, publiczne i niepubliczne, przez stronę internetową

UŻYWAJĄC BATERII PAMIĘTAJ!

CO NALEŻY!

1. Zorientować się kto w twojej okolicy prowadzi zbiórkę baterii i gdzie są rozmieszczone pojemniki.
2. Wyjąć baterie ze sprzętów, których nie będziesz używać przez dłuższy okres czasu. Baterie mogą cieknąć, uszkodzić i zepsuć te urządzenia.
3. Wyczyścić miejsca styków z bateriami w trakcie ich instalacji. W ten sposób unikniesz start energii.
4. Stosować baterie wielokrotnego ładowania kiedy tylko jest to możliwe, a kiedy już nie można ich ponownie naładować oddać je do recyklingu.
5. Stosować się do zaleceń producenta dotyczących ładowania baterii. Umożliwi to uzyskanie maksymalnej pojemności.
6. Ładować baterie tylko wtedy, kiedy są one bliskie pełnego rozładowania. Można rozpoznać taki stan przez znaczny spadek mocy lub szybkości pracy urządzeń przez nie zasilanych.
7. Usunięte ze sprzętów zużyte baterie nie przechowywać długo w domu tylko sukcesywnie odnosić do przeznaczonych do tego celu pojemników.

CZEGO NIE POWINNO SIĘ ROBIĆ!

1. Ładować baterie jednorazowego użytku.
2. Przechowywać baterie z innymi przedmiotami takimi jak metalowe klucze lub monety, ponieważ może to spowodować zwarcie elektryczne, wydzielanie ciepła i iskry.
3. Wyrzucać urządzenia razem z zainstalowanymi bateriami. Należy wcześniej usunąć baterie i pozbyć się ich we właściwy sposób.
4. Zdejmować lub uszkodzić obudowę baterii.
5. Wyrzucać baterie do ognia lub zanurzać w wodzie.
6. Zostawiać baterie w urządzeniach po ich pełnym rozładowaniu.

www.zbierajklasa.pl. Aby szkoła mogła wziąć udział w projekcie, musi zostać zarejestrować się na stronie internetowej i wypełnić formularz rejestracyjny. Wymagane są następujące dane:

- informacje o placówce – NIP, nazwa placówki, ulica, nr domu, nr lokalu, kod pocztowy, miejscowość, powiat, województwo,
- informacje o osobie reprezentującej – imię, nazwisko, e-mail, telefon, stanowisko.

Placówka oświatowa otrzymuje bezpłatnie pojemniki do zbiórki oraz plakaty informacyjno-edukacyjne.

Na indywidualnym koncie szkoły wpisywane są punkty. Szkoła za zebrane punkty otrzymuje nagrody, którymi są e-karty prezentowe. W każdym momencie trwania projektu placówka może zamówić nagrody. Organizatorem projektu jest ERP Batteries Poland Sp. z o. o., operatorem spółka REMONDIS Electrorecycling Sp. z o.o. Szczegółowe informacje znajdują się na stronie www.zbierajklasa.pl, adres do bezpośredniego kontaktu: baterie@remondis.pl.

CZY WIESZ, ŻE:

- roczna liczba baterii wprowadzonych na rynek Polski sięga 300 milionów sztuk!
- jedna bateria jest w stanie skażić 1 m³ gleby i zatruć 400 litrów wody
- baterie i akumulatory należy zbierać selektywnie, tzn. nie wolno ich mieszać z innymi odpadami
- zebrane selektywnie baterie i akumulatory należy wrzucać do specjalnych pojemników umieszczonych w sklepach, szkołach, instytucjach, serwisach lub oddać do punktu zbierania
- każdy sklep prowadzący sprzedaż baterii i akumulatorów o powierzchni handlowej powyżej 25 m² ma obowiązek przyjąć od nas zużyte baterie nieodpłatnie

Źródło: wikipedia, www.zbierajklasa.pl, www.remondis-electro.pl

ZAWÓD Z PASJĄ



NA POMOC

Jakub Kotowicz w trakcie wypuszczania Bielika na wolność po 6-miesięcznej rehabilitacji. Fot. M. Socha

DZIKIM ZWIERZĘTOM

Ośrodek Rehabilitacji Zwierząt Chronionych w Przemyślu, działający jako fundacja, a zarazem posiadający status organizacji pożytku publicznego, jest jedyną placówką w województwie podkarpackim, która udziela kompleksowej pomocy weterynaryjnej dzikim zwierzętom. Umożliwia nam to oficjalne zezwolenie Ministerstwa Środowiska na rekonwalescencję ssaków, gadów i ptaków. Na przyjęcie o dowolnej porze dnia i nocy, a następnie na całodobową opiekę może u nas liczyć każde dzikie zwierzę, które znajdzie się w potrzebie. Ośrodek nigdy nie odmawia pomocy. Nasza placówka to nie tylko zagrody, woliery i zwierzęta. To przede wszystkim atmosfera pełna misji, idei, emocji i wyzwania.

Fundację tworzy zespół zgranych ludzi, którym największą przyjemność sprawia możliwość bliskiego kontaktu z natu-

ra, a jedyną satysfakcjonującą nagrodą jest bliska więź ze swoimi podopiecznymi. Jej prawdziwym dopełnieniem okazują się wzruszające pożegnania towarzyszące powrotom do natury wyleczonych kuracjuszy – zwierząt, które jeszcze miesiąc wcześniej leżały w stanie krytycznym na stole operacyjnym podpięte do medycznej aparatury i o których życie walczyli niepoddający się i pełni nadziei ludzie.

Praca z dzikimi zwierzętami to powołanie, pasja, a przede wszystkim niezwykle interesujący sposób na życie niosący za sobą wiele bezcennych doświadczeń, ogrom wewnętrznej satysfakcji oraz głębokich wzruszeń. To jedna ze ścieżek dająca możliwość zbliżenia się do istoty natury – droga niezwykle rozwijająca człowieka wewnątrz. Z drugiej strony musimy też pamiętać, że to nie tylko miłe

spędzanie czasu, to także szereg wyrzeczeń. Jest to działalność niezwykle czasochłonna, kosztowna oraz wymagająca wielu poświęceń i pewnego zakresu odporności psychicznej, ponieważ niestety nie każdego pacjenta udaje się uratować. Niemniej chwile, kiedy w pełni zdrowe i przystosowane do samodzielnego bytu na wolności zwierzę opuszcza placówkę, wynagradzają nam jako opiekunom z niewątpliwą wszelkie poniesione trudy. Przemyślenie, jakie niesie za sobą bezpośredni kontakt z dziką fauną, trudno ubrać w słowa. O tym trzeba się samemu przekonać.

Na ratunek w Przemyślu mogą liczyć wszystkie dzikie zwierzęta będące w potrzebie, bez względu na stan i obrażenia, w jakich się znajdują. W przeważającej większości są to osobniki objęte ochroną gatunkową ścisłą, spośród których wiele

zagrożonych jest wyginieciem. Udzielamy również pomocy zwierzętom łownym i pospolitym. Rocznie do naszego ośrodka trafia ponad 500 osobników – przedstawicieli ponad 80 gatunków. Poczynając od wróbla (*Passer domesticus*), na niedźwiedziu brunatnym (*Ursus arctos*) kończąc. Do każdego pacjenta podchodzimy z takim samym zaangażowaniem i stawiamy sobie jeden cel, jakim jest przywrócenie zwierzęcia naturze bez względu na potrzebne ku temu czas i środki. Rysie, bieliki, łabędzie, jastrzębie, orliki, puchacze, sowy uszate, puszczyki, lisy – to tylko niewielka część przedstawicieli tych gatunków, które w ciągu roku przewijają się przez naszą placówkę.

Rodzinna fundacja działa od roku 2008, kiedy to Andrzej i Radosław Fedaczyński, Jakub Kotowicz oraz Wojciech Kud zakładają ją wspólnie w celu gromadzenia środków na rozpoczęcie budowy specjalistycznego ośrodka i sprostania powstającym finansowym przeszkodom w jego utrzymaniu. Od tego momentu powstała pod nazwą „Ośrodek Rehabilitacji Zwierząt Chronionych w Przemyślu” organizacja bierze na siebie cały ciężar kierownictwa i utrzymania nowo powstającego centrum rehabilitacyjnego dla zwierząt dzikich. Jako grono założycieli podjęliśmy intensywne kroki w kierunku rozwoju potencjału medycznego, technicznego, naukowego oraz edukacyjnego ośrodka.

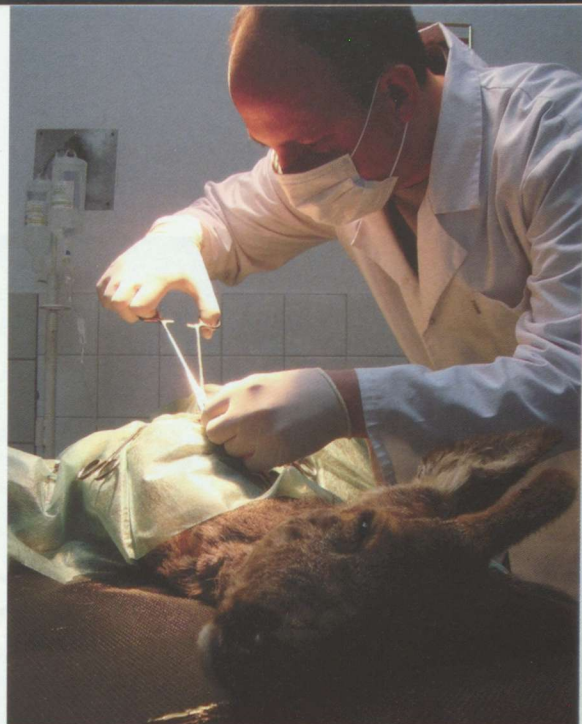
Szybko przysły pierwsze sukcesy. Już w pierwszym roku nawiązaliśmy kontakty, w celu wymiany doświadczeń z podobnymi placówkami działającymi na terenie Wielkiej Brytanii i Stanów Zjednoczonych, z licznymi instytucjami naukowymi, z innymi fundacjami, ze stowarzyszeniami. Rozpoczęliśmy się intensywne zagospodarowywanie terenu przylegającego do lecznicy, dzięki któremu potencjał niesienia pomocy dzikiej faunie znacznie się zwiększył. Pozwoliło to nam sprostać przyszłym problemom, m.in. stale rosnącej liczbie trafiających do ośrodka poszkodowanych osobników. Jako fundacja otrzymaliśmy także status organizacji pożytku publicznego.

W następnym etapie ruszyliśmy z wieloma akcjami tematycznymi mającymi na celu gromadzenie funduszy na konkretne przedsięwzięcia związane z ra-

towaniem dzikich zwierząt oraz kontynuację rozbudowy zaplecza. Większe środki, wpływające na bieżąco z darowizn od ludzi pragnących przyłączyć się do ośrodkowych projektów, dały nam możliwość uzyskania stabilniejszej płynności finansowej, która pozwoliła z kolei zapewnić podopiecznym wymaganą ilość wyżywienia i najważniejszych leków. Staraliśmy się powoli, w miarę swoich możliwości, wprowadzać w leczeniu dzikich zwierząt najnowocześniejsze osiągnięcia współczesnej medycyny weterynaryjnej. Zorganizowaliśmy system wolontariatu i praktyk studenckich. Organizację zaczęło odwiedzać wiele osobistości. Przekroczyliśmy granicę pięciuset kuracjuszy, a wskaźnik procentowy zwierząt wyleczonych i przywróconych naturze osiągnął próg 55%. Ruszyliśmy również z oficjalnymi programami edukacyjnymi jak np. we współpracy z WWF przy projekcie: „Zwolnij! Zwierzęta na drodze”.

Kolejny okres to kontynuacja intensywnego rozwoju placówki. Rozpoczęliśmy inwestycje, na których finansowanie staraliśmy się na bieżąco pozyskiwać fundusze, a ciężka i systematyczna praca zaczęła być doceniana przez liczne media w kraju i za granicą. W ośrodku przyjmujemy dziennikarzy największych gazet i stacji telewizyjnych. Zauważyły to pierwsze prywatne przedsiębiorstwa, które zdecydowały się na wsparcie w formie współpracy sponsorskiej niektórych inicjatyw bardzo kosztownej rozbudowy i działalności ośrodka. Dzięki temu udało nam się utrzymać dalszy rozwój zaplecza zwiększający potencjał w niesieniu pomocy zwierzętom. Ośrodek zaczęło odwiedzać sporo wycieczek szkolnych młodzieży w różnym wieku.

Leczenie i rehabilitacja dzikich zwierząt oprócz zaangażowania i ciężkiej pracy załogi wymaga niestety olbrzymich nakładów finansowych. Koszty niezbędnych leków i pożywienia są ogromne, nie wspominając już o niezbędnych inwestycjach. Zwierzęta, które trafiają do ośrodka w większości mają skomplikowane urazy wymagające interwencji chirurgicznej, a potem długotrwałej i intensywnej hospitalizacji. Pomoc finansowa, jaką gwarantują instytucje państwowe, to tylko niewielka część ponoszonych wydatków. Osobisty wkład finansowy, jaki możemy zapewnić jako za-



Radosław Fedaczyński w trakcie operacji sarny, która trafiła do ośrodka w wyniku pogryzienia przez psy. Fot. J. Kotowicz



Jakub Kotowicz podczas diagnostyki młodej samicy rysia, która trafiła do ośrodka w wyniku odłączenia od matki przed uzyskaniem pełnej samodzielności. Fot. R. Fedaczyński



Radosław Fedaczyński podczas diagnostyki młodej samicy losia, która trafiła do ośrodka w wyniku wypadku komunikacyjnego. Fot. J. Kotowicz



Jakub Kotowicz podczas karmienia gromadki małych sarenek będących podopiecznymi ośrodkowego sarniego przedszkola. Fot. M. Skorża

łożyciele, też z wiadomych względów ma swoją nieprzekraczalną granicę. Tak wysoka sukcesywność leczenia, jaką udaje się osiągnąć placówce, nie miałyby miejsca, gdyby nie dobrowolne wsparcie ludzi popierających misję ośrodka. Uznanie społeczne i medialne pomaga zaś szukać sponsorów. Ci z kolei dokładają do rozbudowy swoją cegiełkę. Im większą płynność finansową udaje się uzyskać fundacji, tym więcej pozytywnych rzeczy dla zwierząt udaje się nam zrobić. Przyszły postęp jest całkowicie zależny od wielkości i ciągłości wsparcia, jakie uda się uzyskać ośrodkowi w latach następnych.

Staramy się pozyskiwać darowizny, otwierając tematyczne akcje („Pogotowie dla saren”, „Zimujące bociany białe”, „Rozbudowa ośrodka”, „Pogotowie dla rysy”), poprzez które można wspomóc jego działalność w konkretnych dziedzinach.

Dużym wsparciem finansowym dla naszej placówki jest również możliwość corocznego odliczenia na jej działalność 1% swojego podatku. Jako fundacja jesteśmy wpisani do Krajowego Rejestru Sądowego pod nr. 0000 313 847. Choć wydaje się, że jeden procent to niedużo, w rzeczywistości okazuje się wsparciem kluczowym dla większości organizacji non profit działających w Polsce. Ten szlachetny gest wsparcia dla podatnika ogranicza się tylko do wpisania kilku cyfrerek w odpowiednim miejscu, a zdecy-

dowanie przekłada się na realne efekty pomocy w wielu sferach naszego życia.

Bardzo ważnym wsparciem jest również pomoc rzeczowa. Lista rzeczy niezbędnych dla ośrodka jest bardzo długa. Od zapasów pożywienia począwszy (świeże nieprzyprawione mięso, ryby, owoce, warzywa), poprzez medykamenty (materiały opatrunkowe, chirurgiczne, środki higieny osobistej, leki, igły, strzykawki) oraz środki czystości, na materiałach budowlanych (drewno, gips, cement, narzędzia) i ogrodniczych (siatka, sadzonki drzew, słoma) kończąc. Każde najmniejsze wsparcie w postaci darowizn rzeczowych jest dla ośrodka niezwykle cenne, gdyż zmniejsza wielkość funduszy, jakie placówka musi na te artykuły przeznaczać. To z kolei przekłada się na możliwość rozpoczęcia kolejnych przedsięwzięć.

Nasz ośrodek od zawsze był również otwarty dla młodych wolontariuszy. Przez wiele lat placówkę wspomogło sporo wspaniałych osób, z których znaczna część podjęła studia na kierunkach, takich jak: biologia, zootechnika czy weterynaria. Prowadzenie takiej działalności wymaga przede wszystkim ludzi. Sam zarząd nie byłby w stanie poradzić sobie z natłokiem wielu najprostszych, a zarazem niezbędnych obowiązków i czynności. Możliwości fizyczne i czasowe każdego z członków zarządu są ograniczone. Tutaj z pomocą przychodzi właśnie mło-

dzi wolontariusze. Dla nas jako zarządców ośrodka jest to niezwykle cenne fizyczne wsparcie, a dla młodych osób możliwość nabycia bogatego doświadczenia przyrodniczego.

W kolejnych latach planujemy wiele inicjatyw inwestycyjnych, technologicznych, naukowych i edukacyjnych. W naszych głowach kłębi się mnóstwo kolejnych pomysłów mających na celu jeszcze większą profesjonalizację oraz sprostanie kolejnym wyzwaniom związanym ze zwiększającą się liczbą trafiających pacjentów. Oprócz samego leczenia i rozbudowy duży nacisk położyliśmy na działalność edukacyjno-ekologiczną powiększającą wśród najmłodszych pokoleń świadomość przyrodniczą. Poprzez regularne wykłady, odczyty, warsztaty składające się z części teoretycznych i praktycznych zamierzamy zapewnić najmłodszym pokoleniom kontakt z dziką fauną i uczyć je odpowiednich postaw obywatelskich w stosunku do zwierząt, uczyć na piękno otaczającej przyrody, przestrzegać przed niebezpieczeństwami oraz przedstawiać opracowane przez siebie schematy odpowiedniego działania w różnych krytycznych sytuacjach. Specjalnie w tym celu przygotowaliśmy profesjonalną salę wykładową. Zdajemy sobie sprawę z tego, jak niezwykle ważna jest odpowiednia edukacja najmłodszych pokoleń i jaki realny wpływ będzie miała ona na stan środowiska za kilkadziesiąt lat.

Podsumowując: naszym marzeniem jest stworzenie specjalistycznego centrum rehabilitacyjno-edukacyjnego, wyposażonego w najnowocześniejszy sprzęt i profesjonalne zaplecze, w którym o każdej porze dnia i nocy na specjalistyczną pomoc będzie mogło liczyć każde dzikie zwierzę jej wymagające. Taki właśnie cel stawiamy sobie na przyszłe lata.

Wierzmy i jesteśmy pewni, że bezpośrednio przełoży się to na jeszcze więcej spektakularnych – tak ważnych dla polskiej przyrody – sukcesów w leczeniu dzikich zwierząt.

Jakub Kotowicz

Wiceprezes

Ośrodka Rehabilitacji

Zwierząt Chronionych w Przemysłu



PIÓRA

Szlamik rdzawy

Pióra zaraz po muszlach morskich są jednym z najczęściej zbieranych przedmiotów pochodzących z natury. Ten twór nabłonkowy obecnie jest charakterystyczny jedynie dla ptaków, choć nie należy zapominać, że najnowsze doniesienia wskazują, że po naszej planecie stąpały również opierzone dinozaury (głównie teropody, dwunożne drapieżniki). Pióra pokrywają ciało ptaków, umiejscowione w skrzydłach stanowią doskonałą powierzchnię lotną, pomagają im zachować stałą temperaturę ciała, chronią m.in. przed wiatrem, zimnem i wilgocią, jak również przed zranieniem.

Nadają też ptakom wygląd, zadziwiając często swoim kształtem i barwami (godowymi czy kamuflażu). Upierzenie może ulegać zmianie w zależności od potrzeby ptaka, od smukłego i szczupłego w locie lub spoczynku, po krępe w chwili zagrożenia. Idealnym przykładem są sowy (*Strigiformes*), np. uszatka (*Asio otus*), która po napuszczeniu się i rozpostarciu skrzydeł wydaje się znacznie większa. Ciekawa jest u niej również funkcja piór na czubku głowy, czyli tzw. „falszywych uszu”, których zadaniem jest wyrażanie emocji, np. zaniepokojenia. Ponadto, te kępki piór stawiane są również wtedy, gdy sowa przyjmuje pionową pozycję, dzięki czemu dochodzi do spotęgowania kamuflażu. Jej właściwe ucho jest ukryte tuż za okiem, pod piórami szlary.

Każdy z nas podniósł znalezione na ziemi choć jedno pióro. To właśnie proces pierzenia (sterowany hormonalnie) umożliwia ptakom wymianę starszych zużytych piór na nowe. Te struktury zbudowane są z białka hydrofobowego – keratyny, która jest wysoce odporna na uszkodzenia mechaniczne – jednak gdy przyjrzymy się, jakie odległości potrafią pokonać niektóre gatunki, nie ulega wątpliwości, że muszą być wymieniane, by zapewniać ptakom jak najlepszą zdolność do lotu. Na przykład szlamik rdzawy (*Limosa lapponica*) potrafił pokonać dystans 11 680 kilometrów w czasie 8 dni i 5 godzin (dane uzyskane w wyniku założenia nadajnika satelitarnego i ciągłego śledzenia jego wędrówki).

U gatunków występujących w Polsce proces pierzenia przebiega najczęściej w okresie lęgowym i połęgowym. Ptaki wodne, takie jak: blaszkodziobe (*Anseriformes*) – gęsi (*Anser*), łabędzie (*Cygnus*), kaczki (*Anatinae*) – i żurawie (*Grus grus*) gubią swoje pióra w okresie wychowywania piskląt, kiedy to prowadzą dość skryty tryb życia. Co ciekawe, zrzucają wszystkie lotki jednocześnie, co skutkuje tymczasowym brakiem zdolności do lotu. Na taką strategię pierzenia nie mogą sobie pozwolić gatunki, które muszą przemieszczać się na większe odległości w celu poszukiwania pokarmu, np. szponiaste (*Accipite-*



Różnorodność kształtów, wzorów i barw piór jest przeogromna.

1. jemioluszka
2. cietrzew
3. dudek
4. uszatka
5. sójka
6. dzięcioł duży
7. mandarynka

riformes), brodzące (*Ciconiiformes*), wróblowe (*Passeriformes*), które wymieniają pióra stopniowo. W przypadku większych ptaków, np. żurawi, może odbywać się ono co 2-3 lata, a u mniejszych corocznie.

U ptaków bardzo często zaznacza się wyraźny dymorfizm płciowy, również poprzez różnicę w upierzeniu. Najbardziej wyraźny jest on u kaczek (*Anatinae*) i kuraków (*Galliformes*). To najczęściej samce przyjmują piękną szatę godową, która określa ich atrakcyjność i odzwierciedla kondycję. Dla samicy to właśnie taki samiec, który będzie miał najbardziej okazałe nie-

zniszczone upierzenie, będzie idealnym kandydatem na partnera. Samce kaczek noszą szatę godową jedynie okresowo (od jesieni do późnej wiosny) po okresie godów tracą ją i upodabniają się do samicy, uzyskując tzw. szatę spoczynkową. Dla przykładu samiec krzyżówki (*Anas platyrhynchos*) w szacie godowej ma zieloną połyskującą głowę oraz ceglastą pierś. Podczas pierzenia gubi pióra w tych kolorach i na ich miejscu pojawiają się brązowe. Od samicy odróżnimy go po oliwkowym dziobie. Jedną z najbardziej kolorowych kaczek jest mandarynka (*Aix galericulata*), której to lotki trzeciorzędowe są przekształcone w żagielki. Piękny „ogon” pawia w rzeczywistości tworzą ozdobne wydłużone pokrywy nadogonowe, natomiast właściwe sterówki znajdują się pod nimi i mają za zadanie podpierać wachlarz piór. Kaczki uzyskują szatę godową przez wyrastanie nowych piór, tymczasem znany wszystkim wróbel domowy (*Passer domesticus*) czy np. kolorowy słowik podróżniczek (*Luscinia svecica*) przez wycieranie mechaniczne końców piór (na podgardlu). Wiosną dochodzi zatem do odsłonięcia ich centr, czarnego w przypadku wróbla, niebieskiego u podróżniczka.

Pióra dają również możliwość doskonałego kamuflażu. Mistrzem w tej dziedzinie jest bekasik (*Lymnocyptes minimus*), którego kryptyczne upierzenie wtapia się w otoczenie do tego stopnia, że ptak płoszy się dopiero spod nóg obserwatora, który notabene wcześniej nie mógł go odnaleźć. Kamuflaż stosują także m.in. samice kaczek i kuraków, gdyż to na nich spoczywa wysiadanie jaj i opieka nad pisklętami.

Pióra niektórych gatunków ptaków są w stanie wydawać dźwięki akustyczne. Kszyk (*Gallinago gallinago*) należący do ptaków siewkowych przy pomocy sterówek wydaje dźwięki przypominające beczenie owcy, skąd wzięła się też jego inna nazwa – bekas. Ptak ten podczas toków wznosi się wysoko i gdy opada jego skrajne pióra w ogonie są poddawane drganiom. Również lotki niektórych błaszkodziobych, np. łabędzia niemego (*Cygnus olor*) wydają wibrujący szum, natomiast gągoła (*Bucephala clangula*) świst. Sowy wykształciły niemal bezszelestne pióra. Ich pierwsze lotki pierwszorzędowe na krańdzi skrzydeł zaopatrzone są w grzebyk, który ma za zadanie łagodnie rozdzielić masy powietrza przed skrzydłem, a tym samym tłumić dźwięki. Na ich powierzchni znajduje się dodatkowy aksamitny puszek, który obecny jest również u innego nocnego łowcy – lelka (*Caprimulgus europaeus*). Lelek posiada dodatkowo specjalne pióra czuciowe u nasady dzioba – obec-



Mandarynka



Uszatka

ne również i u innych owadożernych, np. muchołówek (*Muscicapidae*) – które pomagają w chwytaniu owadów.

Barwa piór zależy od obecności barwnika w keratynie. Białe pióro (lub jego element) jest jego pozbawione, jednocześnie jest ono bardziej narażone na szybsze zużycie. Kolory brązowe i czerń są tworzone przez melaninę, a intensywność barwy zależy od jej zagęszczenia w strukturze pióra. Niebieski powstaje na skutek umieszczenia bezbarwnej keratyny nad czarnym barwnikiem, natomiast efekt metalizowania jest widoczny, gdy pod przezroczystą łuskowatą strukturą powierzchni znajduje się duża zawartość melaniny. Odcienie żółci i czerwieni pochodzą od barwników karotenoidowych. Dobrym przykładem jest jemioluska (*Bombycilla garrulus*), która odkłada karotenoidy na płytkach znajdujących się na końcach lotek drugorzędowych. Interesujący jest również fakt, że wiele gatunków ptaków ma zdolność do widzenia światła ultrafioletowego i stopień odbicia promieni UV z powierzchni piór odzwierciedla jakość samca.

Wiek ptaków na podstawie wyglądu piór można również określić. Bielik (*Haliaeetus albicilla*) osiąga szatę ostateczną dopiero w czwartym kalendarzowym roku życia, rozpoznamy go wtedy m.in. po czysto białych sterówkach. Jedne z większych mew: srebrzyste (*Larus argentatus*) w pełni jasny płaszcz i wierzch skrzydeł uzyskują również w wieku 4 lat, wcześniejsze szaty charakteryzują się obecnością brązowych piór. Znajomość rozpoznawania wieku ptaków jest wymagana w przypadku prowadzenia badań wędrówek, kiedy to trzeba dokładnie oznaczyć zaobrączkowanego ptaka.

Pióra sów idealnie sprawdzają się na zajęciach w klasie i terenie jako pomoce dydaktyczne. Bardzo ciekawym zadaniem jest porównanie piór sów z piórami ptaków szponiastych. Podczas niego uczniowie uruchamiają niemalże wszystkie swoje zmysły. Pierwszy uczeń jest proszony o dotknięcie dłonią pióra sowy i innego ptaka, a następnie wskazanie różnicy (zmysł dotyku). Kolejny uczeń macha po kolei każdym piórem, należy wskazać, które jest bezdźwięczne (zmysł słuchu). Możemy również przy pomocy przewodnika spróbować oznaczyć, do jakich gatunków one należały (zmysł wzroku).

Obecnie na rynku wydawnictw znajdziemy kilka pozycji, które ułatwią nam identyfikowanie piór. Umiejętność oznaczania ptasich piór może być przydatna także w czynnej ochronie miejsc lęgowych zagrożonych gatunków ptaków. Znalezienie pióra jest świadectwem obecności danego gatunku w terenie



Jemioluska

lub zajętego gniazda, co może upoważniać do zastosowania ochrony strefowej.

Obecnie polskie prawo zezwala na zbieranie i przechowywanie ptasich piór gatunków chronionych. Jak możemy je przechowywać i jak zadbać o to, by służyły nam jak najdłużej? Najprostszą metodą na oczyszczenie i odzyskanie jego dawnego blasku jest chwilowe przytrzymanie pióra nad parą wodną. Tak przygotowane okazy mogą być następnie włożone do hermetycznie zamykanych woreczków strunowych lub pudełek czy segregatorów. Szczelne zamknięcie może nas zabezpieczyć przed zjedzeniem okazów przez mole. Jak same ptaki dbają o swoje upierzenie? Zażywają kąpeli wodnych i piaszkowych (np. wróbel), które w sposób mechaniczny usuwają nadmiar tłuszczu, pyłu czy pasożytów. Krukowate (*Corvidae*), takie jak sójka (*Garrulus glandarius*), pozwalają mrówkom na opryskanie ich upierzenia kwasem mrówkowym w celu zabicia pasożytów piór.

Literatura:

- *Sekrety ptaków: fascynujący świat ptasich zmysłów* / Tim Birkhead; przekł. Włodzimierz Stanisławski – Łódź: Galaktyka 2012.
- *Tropy i ślady ptaków*, R. Brown, J. Ferguson, M. Lawrence, D. Lees, Warszawa 2006.
- *Pióra: identyfikacja gatunków rzadkich*, M. Cieślak i B. Dul, Natura Publishing House, Warszawa 2009.

Dawid Kilon

Poświadczony antropolog i animator przyrodniczy
e-mail: dawid.kilon@wp.pl

Fotografie i rysunki: Dawid Kilon



Sójka



Gągól

Scenariusz lekcji

POMYSŁ NA LEKCJĘ



PTASI KOLAŻ

UWAGA! Lekcja może być przeprowadzona jako forma zajęć dodatkowych (np. dla koła przyrodniczego), powtórkowych (np. do matury) lub też jako temat lekcji dotyczący gromady ptaki. Najlepiej wybrać się w teren w okresie od listopada do czerwca, kiedy kaczory kaczki krzyżówki są w szacie godowej.

✓ **Temat lekcji:** „Ptasi kolaż”

✓ **Adresaci:** uczniowie szkół ponadgimnazjalnych, IV etap edukacyjny

✓ **Liczba jednostek lekcyjnych:** 2-3 x 45 minut

✓ **Celem zajęć** jest przedstawienie różnorodności wewnątrz- i międzygatunkowej na przykładzie ptaków.

✓ **CELE SZCZEGÓLWE:**

I. W zakresie wiadomości uczeń:

- definiuje pojęcia: park miejski, gatunek synantropijny, dymorfizm płciowy, dymorfizm sezonowy;
- wymienia funkcje, jakie pełni park miejski;
- przedstawia cechy, po których można rozpoznać najbardziej charakterystyczne gatunki ptaków;
- wymienia przystosowania ptaków do życia w danym środowisku;
- wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego;
- określa znaczenie witaminy D w organizmie zwierząt;
- wymienia elementy składowe pióra;
- podaje funkcje upierzenia;
- wyjaśnia znaczenie piór pudrowych na przykładzie gołębia;

- wyjaśnia cel migracji ptaków;
- wymienia przystosowania ptaków do lotu.

II. W zakresie umiejętności uczeń:

- uzasadnia potrzebę istnienia parków w miastach;
- rozpoznaje min. 4 gatunki ptaków, które może spotkać (np.: wróbla domowego, gołębia miejskiego, mewy śmieszki, kaczki krzyżówki);
- rozpoznaje szaty letnie i zimowe u śmieszki;
- rozpoznaje szaty osobników młodocianych i dorosłych u śmieszki;
- klasyfikuje poznane organizmy do odpowiednich grup systematycznych;
- proponuje funkcje, jakie pełni ubarwienie u ptaków;
- rozpoznaje rodzaje piór;
- uzasadnia, na czym polega różnicowanie wewnątrzgatunkowe na przykładzie kaczki krzyżówki;
- porównuje poznane gatunki ptaków (gołębia, kaczki krzyżówki, mewy, wróbla);
- rozróżnia mewy i rybitwy;
- opisuje różnicowanie nóg i dziobów (wraz z wyjaśnieniem oraz przykładami);
- proponuje sposoby ochrony gatunkowej (na przykładzie wróbla zwyczajnego).

Postawy i przekonania:

- widzi potrzebę tworzenia terenów zielonych w miastach;
- dostrzega różnorodność ptaków;
- rozwija zainteresowania ornitologiczne;

- doskonalili umiejętności obserwacyjne;
- buduje postawę szacunku wobec przyrody;
- dostrzega konieczność podejmowania działań służących ochronie ptaków i ich siedlisk.

✓ **Środki dydaktyczne:** karta pracy, przewodniki do oznaczania gatunków ptaków, żywe gatunki ptaków.

✓ **Strategie nauczania:** A (asocjacji wiedzy), P (problemowa).

✓ **Formy pracy:** indywidualna, zbiorowa.

✓ **Metody nauczania:** praca z tekstem (karty pracy), pogadanka, praktyczna (obserwacja terenowa, rozpoznawanie gatunków), burza mózgów.

✓ **Miejsce zajęć:** park ze zbiornikiem wodnym lub inne miejsce, gdzie możemy spotkać ptactwo wodne i lądowe (np.: kaczki krzyżówki, mewy śmieszki, gołębie miejskie, wróble zwyczajne).

✓ **Przebieg zajęć:**

I. Faza wprowadzająca (przed wejściem do parku/podejściem do zbiornika):

1. Sprawy organizacyjne: sprawdzenie obecności, przypomnienie zasad bezpiecznego zachowania się w terenie.
2. Nauczyciel pyta uczniów, czy domyślają się, dlaczego zajęcia odbywają się w parku/w pobliżu zbiornika wodnego.
3. Nauczyciel prosi uczniów o wyjaśnienie terminu „park miejski”, a także o wskazanie, jakie funkcje pełni.
4. Prowadzący pyta uczniów, czy parki są potrzebne w miastach. Prosi dzieci o uzasadnienie własnych opinii.

II. Faza realizacyjna (wejście do parku, bliżej zbiornika wodnego):

1. Nauczyciel rozdaje karty pracy oraz przewodniki do oznaczania gatunków ptaków.
2. Prowadzący pyta uczniów, jakie gatunki zwierząt mogą spotkać w takim miejscu, czy znają pojęcie gatunek synantropijny – co ono oznacza (karta pracy: zadanie 2). Dla zwabienia ptaków przebywających w pobliżu zbiornika nauczyciel może sam przygotować pokarm (lub poprosić o to uczniów), np.: ziarno, okruszki chleba (dla gołębi), podgotowane warzywa (dla kaczek).
3. Nauczyciel prosi uczniów o to, aby oznaczyli gatunki ptaków, które widzą za pomocą przewodników, i powiedzieli, jakie cechy pozwoliły im na przyporządkowanie danego osobnika do gatunku.
4. Prowadzący skupia się na przykładach ptaków występujących na terenie parku/w pobliżu zbiornika, np.: kaczka krzyżówka (karta pracy: zadanie 1A) – nauczyciel pyta uczniów:

- Do jakiej gromady i rzędu należy kaczka krzyżówka?
- W jakim środowisku żyje?
- Jakie przystosowania wykształciła kaczka krzyżówka w związku ze środowiskiem życia?

Nauczyciel powinien zwrócić uwagę na nogi ptaków oraz kształt dzioba.

- Dlaczego kaczki nie toną (burza mózgów)?

Nauczyciel powinien zwrócić uwagę uczniów na gruczoł kuprowy oraz jego funkcje (ochrona przed przemoknięciem oraz produkcja witaminy D).

Może uda się zaobserwować, jak jeden z osobników wyczesuje swoje pióra, jednocześnie rozprowadzając wydzielinę z gruczołu kuprowego, co może służyć jako nawiązanie do powyższego wątku.

Ponadto nauczyciel może zapytać uczniów:

- › Co to jest witamina D? Czy jest ona potrzebna?
- Prowadzący wraca do tematu kaczek, zwracając uwagę uczniów na ich zróżnicowanie w obrębie gatunku, pyta:
 - › Czym się różnią między sobą?
 - › Co to jest dymorfizm płciowy? Przedstawia definicję dymorfizmu sezonowego (karta pracy: zadanie 2).
 - › O przyczynę zróżnicowania – jedzą to samo, należą do tego samego gatunku, a jednak wyglądają inaczej.

Nauczyciel opowiada uczniom, jakie funkcje pełni ubarwienie.

- Prowadzący zwraca uwagę uczniów na kolor głowy samców (raz jest on niebieski, a raz zielony) – pyta dlaczego (burza mózgów).

› Nauczyciel wyjaśnia termin kolorów opalizujących, barw opartych na strukturze i pigmentach (karotenoidach i melaninach). W przypadku melanin zaznacza, że brak tego barwnika w skórze związany jest z bielactwem – albinizmem – który dotyczy nie tylko człowieka.

› Uczniowie przypominają, jak zbudowane jest pióro, jakie są rodzaje piór, jakie pełnią funkcje (karta pracy: zadanie 3, 4, 5).

Jeśli uda się na brzegu znaleźć pióro, prowadzący może zademonstrować uczniom jego budowę oraz określić jego rodzaj.

- Prowadzący pyta uczniów o tkankę, której wytworem są pióra i inne twory, które produkuje owa tkanka. Dodatkowo:

› Nauczyciel prosi o wymienienie warstw skóry i uzupełnienie zadania 6 na karcie pracy.

5. Prowadzący skupia się na przykładach ptaków występujących na terenie parku/w pobliżu zbiornika, np.: gołąb miejski (karta pracy: zadanie 1B) – nauczyciel pyta uczniów:

- Do jakiej gromady i rzędu należy gołąb?
- W jakim środowisku żyje?
- Jakie przystosowania wykształcił w związku ze środowiskiem życia?

Nauczyciel powinien zwrócić uwagę na nogi ptaków oraz kształt dzioba – porównać gołębie z kaczkami.



- › Prowadzący prosi uczniów o uzupełnienie zadania 7 z karty pracy dotyczącego rodzajów nóg i dziobów.
- Prowadzący prosi uczniów o przyjrzenie się gołębiom i porównanie ich z kaczkami. Pyta, czego brak u gołębi, a co występuje u kaczek krzyżówek (chodzi o dymorfizm płciowy).
 - › Prowadzący zwraca uwagę uczniów na to, że u gołębi brak gruczołu kuprowego. W zamian gołębie mają pióra pudrowe.
 - › Nauczyciel pyta uczniów, do czego gołębiom potrzebne są pióra pudrowe (burza mózgow).

Można przypomnieć jeszcze raz, jakie wyróżniamy rodzaje piór.

6. Prowadzący skupia się na przykładach ptaków występujących na terenie parku/w pobliżu zbiornika, np.: wróbel zwyczajny (karta pracy: zadanie 1C) – nauczyciel pyta uczniów:

- Do jakiej gromady i rzędu należy wróbel zwyczajny?
- W jakim środowisku żyje?
- Jakie przystosowania wykształcił w związku ze środowiskiem życia?

Nauczyciel powinien zwrócić uwagę na nogi ptaków oraz kształt dzioba – porównać z gołębiami oraz kaczkami.

- Prowadzący pyta uczniów, jaki inny gatunek podobny do wróbla zwyczajnego występuje na terenie Polski. Prosi, aby uczniowie skorzystali z przewodników do oznaczania gatunkowego ptaków i spróbowali zidentyfikować cechy różniące oba gatunki (karta pracy: zadanie 10).
- Nauczyciel informuje uczniów, że na przestrzeni ostatnich lat obserwuje się spadek liczebności wróbla zwyczajnego na terenie Europy i pyta uczniów, czy wiedzą dlaczego.
 - › Prosi o podanie działań ochronnych na rzecz tego gatunku.

Literatura uzupełniająca: J. De Laet, J.D. Summers-Smitha: The status of the Urban house sparrow *Passer domesticus* in north-western Europe: a review, *Journal of Ornithology* (2007) 148: 275-278.

7. Prowadzący skupia się na przykładach ptaków występujących na terenie parku/w pobliżu zbiornika, np.: mewa śmieszka (karta pracy: zadanie 1D) – nauczyciel pyta uczniów:

- Do jakiej gromady i rzędu należy mewa?
- W jakim środowisku żyje?

- Jakie przystosowania wykształcił w związku z środowiskiem życia?

Nauczyciel prosi o porównanie z wcześniej poznanymi gatunkami (krzyżówką, gołębiem, wróblem) – uzupełnienie zadania 8 z karty pracy.

- Posługując się kluczem do oznaczania gatunkowego ptaków, prowadzący wskazuje uczniom, że występują szaty letnie i zimowe, a także różnice w ubarwieniu upierzenia między dorosłymi a młodocianymi osobnikami. Zwraca także uwagę na brak dymorfizmu płciowego (podobnie jak w przypadku gołębi).
- Nauczyciel prosi o wskazanie różnic między mewami i rybitwami – na podstawie przewodnika do oznaczania gatunkowego ptaków (karta pracy: zadanie 11).
- Prowadzący informuje uczniów, że mewy są ptakami wędrownymi i prosi o podanie przyczyn migracji ptaków oraz innych przykładów gatunków ptaków, które migrują (karta pracy: zadanie 12).
- Nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie cech przystosowujących ptaki do lotu.

III. Faza podsumowująca:

1. Podsumowanie zajęć przez uczniów:
 - Czego się dowiedzieli? Co zapamiętali?
 - Co ich zaskoczyło? Zaciekało?
2. Podsumowanie zajęć przez nauczyciela (wskazanie najważniejszych wiadomości, które warto zapamiętać):
 - Zwrócenie uwagi na zróżnicowanie w obrębie gatunku:
 - › dymorfizm płciowy/sezonowy;
 - › szaty upierzenia: letnie a zimowe;
 - › kolor, rodzaje i funkcje piór;
 - › przykłady.
 - Zwrócenie uwagi na zróżnicowanie międzygatunkowe (karta pracy: zadanie 7):
 - › kształt dziobów;
 - › kształt nóg;
 - › środowisko życia.
 - Wskazanie na cechy wspólne poszczególnych gatunków ptaków.
 - Zwrócenie uwagi na zjawisko migracji.
3. Poproszenie uczniów o wykonanie zadania 9 z karty pracy w ramach pracy domowej.
4. Pożegnanie uczniów (opcjonalnie: powrót do szkoły i pożegnanie uczniów).

KARTA PRACY DO ZAJĘĆ „PTASI KOLAŻ”

Zadanie 1

Uzupełnij:

A. Gromada:

Rząd:

Gatunek:

Środowisko życia:

B. Gromada:

Rząd:

Gatunek:

Środowisko życia:

C. Gromada:

Rząd:

Gatunek:

Środowisko życia:

D. Gromada:

Rząd:

Gatunek:

Środowisko życia:

Zadanie 2

Wyjaśnij pojęcia:

1. Dymorfizm płciowy –

2. Dymorfizm sezonowy –

3. Gatunek synantropijny (podaj przykłady) –

Zadanie 3

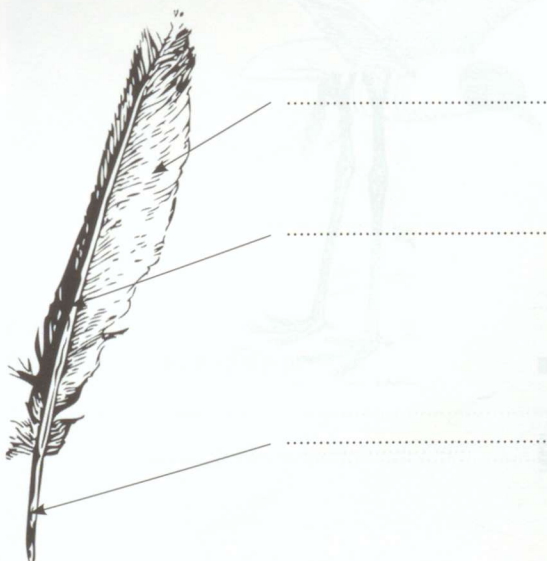
Wymień 4 funkcje pełnione przez pióra:

–

–

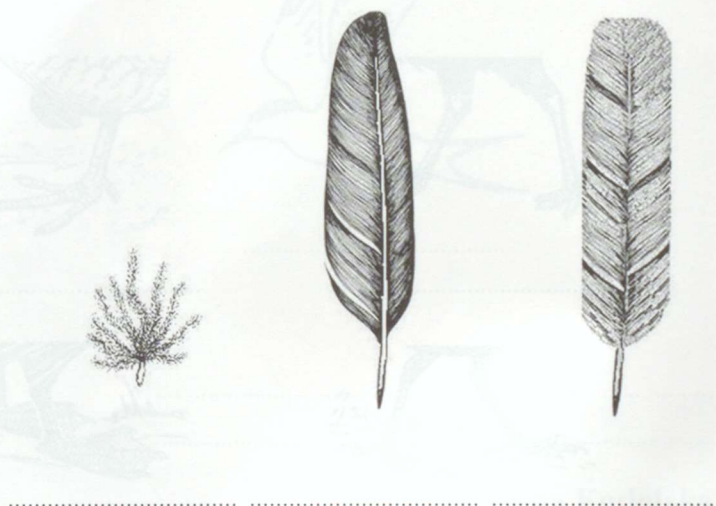
Zadanie 4

Podpisz elementy pióra:



Zadanie 5

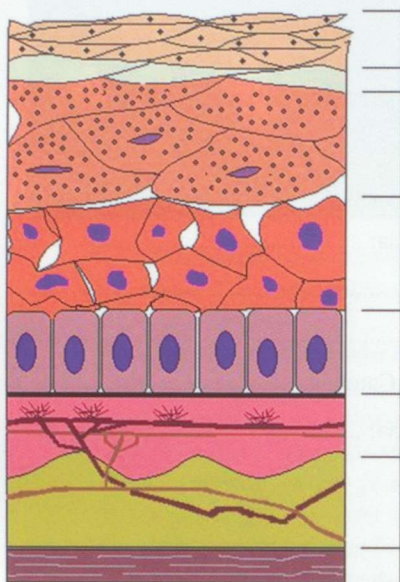
Podpisz rodzaje piór widocznych na poniższym schemacie:



pomysł na lekcję

Zadanie 6

Uzupełnij schemat:



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 7

Uzupełnij schematy przedstawiające zróżnicowanie ptasich dziobów i nóg – podaj funkcje, jakie pełnią poszczególne typy nóg i dziobów:

Typy dziobów:



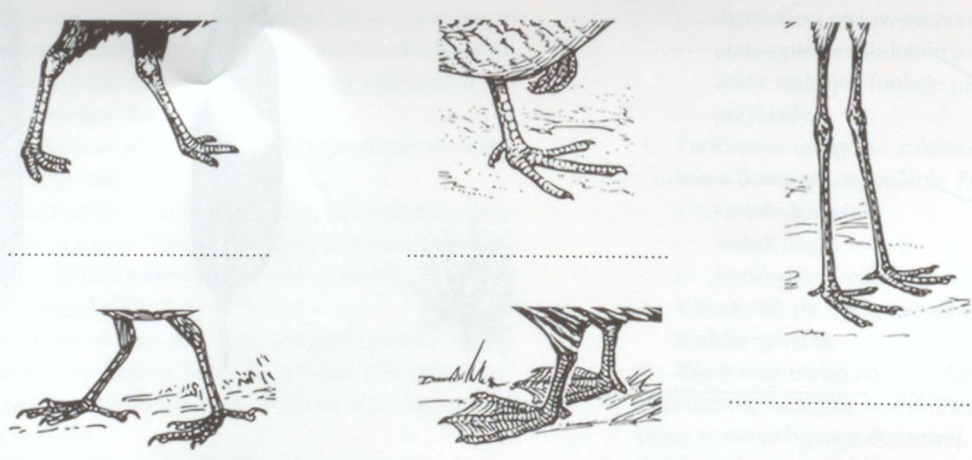
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 8

Wyjaśnij, z czego wynika zróżnicowanie dziobów i nóg u ptaków:

.....

.....

.....

Zadanie 9

Wyjaśnij, na czym polega zróżnicowanie wewnątrz- i międzygatunkowe na przykładzie ptaków:

.....

.....

.....

Zadanie 10

Podpisz gatunki ptaków widoczne na poniższych zdjęciach, a także wskaż różnice:



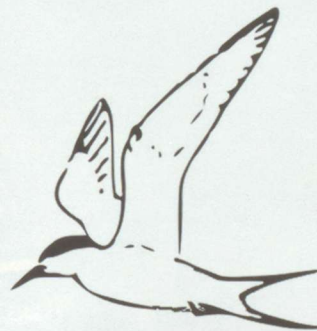
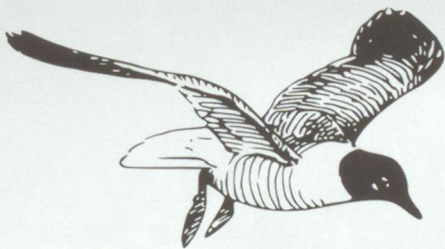
Fot. P. Gala, x2

.....

.....

Zadanie 11

Wskaż różnice i podpisz rysunki:



.....

.....

Zadanie 12

Podaj 4 przyczyny migracji ptaków:

.....

.....

.....

.....

Karolina Kudelska

Grafiki: Karolina Kudelska, openclipart.org

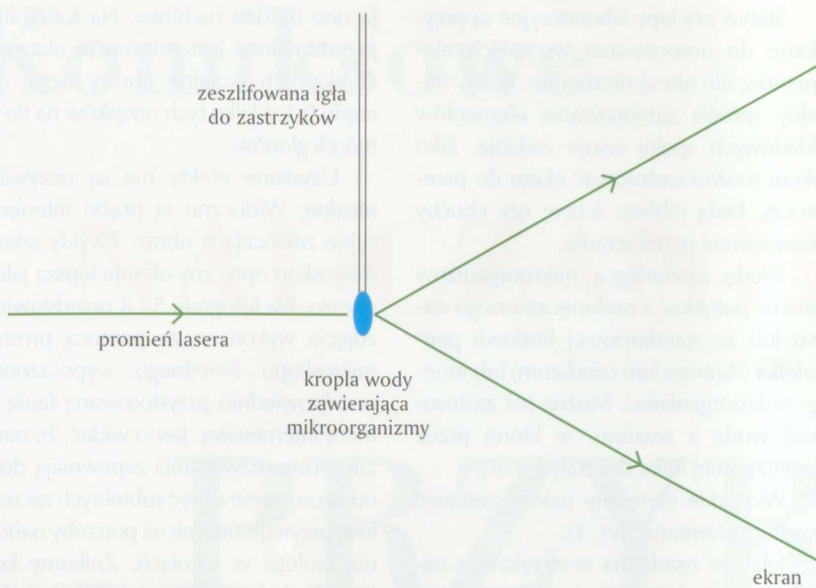
LASEROWY MIKROSKOP

LABORATORIUM

Zrób to sam



Joaquín Sorolla y Bastida, *Portret doktora Simarro przy mikroskopie*. Fot. www.wikimedia.org



Rys. 1. Schemat budowy mikroskopu

Sądzę, że mikroskop zajmuje bardzo ważne miejsce w życiu każdego biologa. Pozwolę sobie nawet stwierdzić, że jest to miejsce szczególne. Uważam tak nie tylko dlatego, że jest to narzędzie bardzo przydatne w pracy naukowca czy nauczyciela. Mikroskop jest swego rodzaju symbolem naukowego zaciekawienia tajemnicami natury, co jest początkiem ich zrozumienia. Możliwość wejrzenia w mikroświat fascynowała nie tylko ludzi nauki, ale także artystów. W 1858 r. pochodzący ze Szkocji pisarz Fitz James O'Brien napisał słynne opowiadanie „Diamentowa soczewka” [1], zaś prawie 40 lat później tworzący w duchu impresjonizmu hiszpański malarz Joaquín Sorolla y Bastida namalował „Portret doktora Simarro przy mikroskopie”.

Nie jest łatwo wskazać wynalazcę mikroskopu. Niektórzy wskazują tutaj na pewne zasługi Rogera Bacona [2], trzynastowiecznego filozofa franciszkańskiego, lecz nie zostało to potwierdzone. Bardziej powszechnie przyjmuje się, że pierwsze mikroskopy optyczne zostały zbudowane około roku 1590 przez Holendrów: Hansa Janssena i jego syna, Zachariasza. Wysoka cena i niewielkie możliwości tych konstrukcji nie pozwoliły jednak na ich szersze wykorzystanie. Do kolejnego przełomu doprowadził w XVII wieku kupiec Antoni van Leeu-

wenhoek, który udoskonalił mikroskop i wdrożył jego produkcję na szerszą skalę. Wśród jego dokonań jako przyrodnika należy wspomnieć o tym, że dokonał obserwacji krwinek czerwonych, plemników, struktury mięśni i kości, a także bakterii i orzęsków [3].

Od tamtej pory dalece udoskonolono mikroskopy optyczne, co stało się przyczyną wielu odkryć, nie tylko na polu biologii – inne dziedziny także zawdzięczają bardzo wiele tym przyrządom. Mikroskopia sama w sobie rozrosła się do potężnej dziedziny wiedzy. Dziś, oprócz mikroskopów optycznych (także fluorescencyjnych, polaryzacyjnych, kontrastowo-fazowych, konfokalnych itp.) rozróżniamy także mikroskopy elektronowe, akustyczne, sił atomowych i inne.

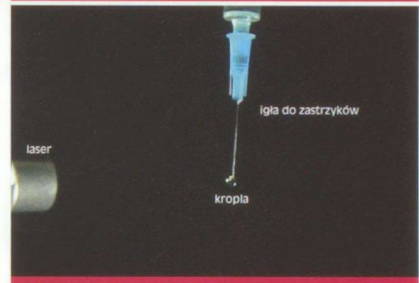
Nie każda szkoła może pozwolić sobie na zakup nawet prostych mikroskopów i pozostałego sprzętu potrzebnego przy korzystaniu z nich. Dlatego chciałbym zaprezentować sposób, w jaki można bardzo małym kosztem zbudować układ do obserwacji mikroorganizmów. Opis ten może być przydatny nie tylko uczniom, nauczycielom, ale także wszelkim pasjonatom.

Budowa

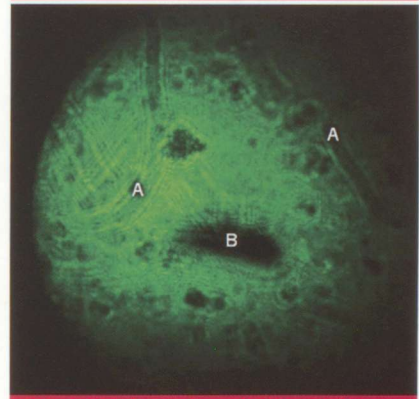
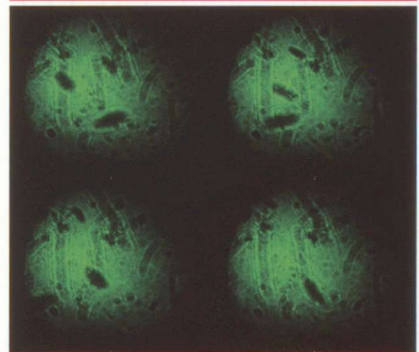
Mikroskop optyczny składa się z kilku podstawowych elementów. Są to



Fot. 1. Wskaźnik laserowy wykorzystany w doświadczeniu

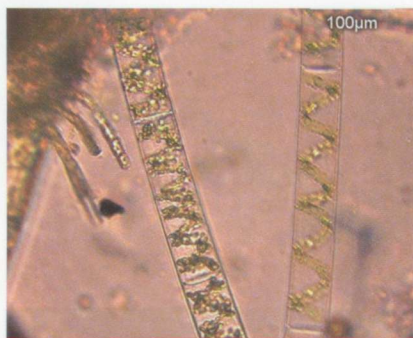


Fot. 2. Gotowy układ

Fot. 3. Uzyskany obraz; 3A. Komórki glonów, 3B. Pantofelek (*Paramecium caudatum*)Fot. 4. Sekwencja uzyskanych obrazów, widoczne pantofelki (*Paramecium caudatum*) oraz podłużne komórki glonów

między innymi oświetlacz, kondensator, stolik, na którym umieszcza się obserwowany preparat, obiektyw, tubus i okular [4]. Da się jednak prościej!

Do zbudowania prostego laserowego mikroskopu nie trzeba mieć drogiego czy trudnego do zdobycia sprzętu. Wystarczy do tego:



Fot. 5. Walcowate komórki budujące plechę skrętnicy *Spirogyra*; widoczne spiralne chloroplasty



Fot. 6. Komórka orzęska z rodzaju wirzyków *Vorticella*, widoczna kurczliwa nóżka, za pomocą której wirzyk przytwierdza się do podłoża, a także wieniec okołogębowy, na którym są osadzone rzęski naganiające pokarm.

- strzykawka o objętości 2-5 ml,
- igła do zastrzyków,
- laser półprzewodnikowy,
- statyw, łapy laboratoryjne,
- ekran.

Iglę do zastrzyków należy stępić poprzez zeszlifowanie jej ostrej końcówki za pomocą pilnika do metalu lub kamienia szlifierskiego.

Najtrudniejszy do zdobycia wydaje się być laser. Rzeczywistość okazuje się być jednak dla nas łaskawa – w tej roli bardzo dobrze sprawdzi się wskaźnik laserowy (Fot. 1). Nie należy jednak wykorzystywać wskaźników dających światło czerwone, ponieważ długość fali takiego światła jest zbyt duża i uzyskany obraz jest niezbyt wyraźny. Dodatkowo, czułość ludzkiego oka na barwę czerwoną jest stosunkowo niewielka. Z tych powodów w doświadczeniu zastosowano wskaźnik o świetle zielonym ($\lambda = 532 \text{ nm}$) i mocy promieniowania mniejszej niż 10 mW.

Przeznaczam przed bezpośrednim kierowaniem światła laserowego w oczy – może to spowodować uszkodzenie wzroku!

Statyw czy łapy laboratoryjne są przydatne do umocowania wszystkich elementów, ale nie są niezbędne. Każdy stabilny sposób zamocowania elementów składowych spełni swoje zadanie. Jako ekran można zastosować ekran do przezroczystej, białą tablicę, ścianę czy choćby rozwieszony prześcieradło.

Wodę zawierającą mikroorganizmy można pozyskać z nasłonecznionego stawu lub ze standardowej hodowli pantofelki (*Paramecium caudatum*) lub innego mikroorganizmu. Można też zastosować wodę z wazonu, w której przez przynajmniej kilka dni stały kwiaty.

Wszystkie elementy należy zestawić według schematu (Rys. 1).

Igła jest osadzona w strzykawce napełnionej wodą, w której są obecne interesujące nas mikroorganizmy.

W opisywanym mikroskopie rolę soczewki pełni kropla wody. Zwisa ona z końcówki zeszlifowanej igły do zastrzyków i zawiera mikroorganizmy, które zamierzamy obserwować. Promień światła laserowego skierowany na kroplę ulega załamaniu na niej i tworzy obraz na ekranie. Gotowy zestaw przedstawia też fotografia 2.

Kropla powinna mieć kilka milimetrów średnicy. Jej wielkość można regulować, operując tłoczkiem strzykawki. Ważna jest stabilność układu – w razie nawet najmniejszych wstrząsów kropla spadnie i będzie konieczne uformowanie kolejnej.

Obserwacje

Powiększenie zależy od odległości kropli od ekranu: im jest ona większa, tym większy obraz i powiększenie. Przy wzroście powiększenia spada jednak jasność obrazu. Przy odległości zbliżonej do 2 m obraz jest dość duży (w przypadku moich doświadczeń było to 0,5-1,0 m średnicy), przydatne wtedy bywa zaciemnienie pomieszczenia.

Z łatwością można zauważyć wówczas podłużne komórki glonów (Fot. 3A), należące do orzęsków pantofelki (*Paramecium caudatum*) (Fot. 3B) i małżynki (*Stylonychia*), a także inne mikroorganizmy.

Pantofelki stanowią bardzo wdzięczny obiekt do obserwacji, ponieważ bywa-

ją one bardzo ruchliwe. Na fotografii 4 przedstawiona jest sekwencja ukazująca szybki ruch (kolejne obrazy dzieli czas rzędu 0,1 s) kilku tych orzęsków na tle komórek glonów.

Uzyskane efekty nie są oczywiście idealne. Widoczne są prążki interferencyjne zakłócające obraz. Zwykły szkolny mikroskop optyczny oferuje lepszą jakość obrazu. Na fotografii 5 i 6 przedstawiono zdjęcia wykonane za pomocą prostego mikroskopu świetlnego wyposażonego w odpowiednio przystosowaną tanią kamerę internetową. Jasno widać, że nawet tak proste rozwiązania zapewniają dobre odwzorowanie dość subtelnych szczegółów, przynajmniej jak na potrzeby nauczania biologii w szkołach. Znikomy koszt i aspekt dydaktyczny predestynują jednak prezentowany układ do wykorzystania w szkolnych pracowniach biologii lub przyrody. Dodatkowo, uzyskany obraz jest bardzo plastyczny. W przeciwieństwie do zwykłego mikroskopu optycznego, gdzie obserwowane mikroorganizmy poruszają się właściwie tylko w bardzo ograniczonej przestrzeni między szkiełkiem podstawowym a nakrywkowym (więc praktycznie tylko w dwóch wymiarach), przedstawiony układ umożliwia obserwację ich ruchu w przestrzeni trójwymiarowej.

Dobre wyniki można też uzyskać, stosując laser niebieski, ponieważ długość fali jego światła jest krótsza, dzięki czemu obraz jest wyraźniejszy.

Literatura:

- O'Brien J.F., *Diamentowa soczewka*, w antologii: Gunn J., *Droga do science-fiction*, Tom 1, Signet, 1979; wyd. pol. Alfa, 1985.
- Godwin W., *Lives of the necromancers: or, An account of the most eminent persons in successive ages, who have claimed for themselves, or to whom has been imputed by others, the exercise of magical power*, London, F. J. Mason, 1876.
- Różniatowski T., *Mała encyklopedia medycyny*, Tom 2, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1988, s. 588.
- Kurczyńska E.U., Borowska-Wykręt D., *Mikroskopia świetlna w badaniach komórki roślinnej – ćwiczenia*, PWN, Warszawa, 2007.

Marek Ples

marek.ples@o2.pl,
www.weirdscience.eu

Komiksowe

NAUCZANIE

Z KSIĘGARSKICH PÓLEK

PRZYRODY

Edukacja przyrodnicza to ciągle poszukiwanie właściwych środków, by dotrzeć do dzieci, młodzieży i dorosłych. Często bardzo trudno o wspólną linię porozumienia. Tymczasem coraz więcej badań pokazuje, że skuteczność edukacji zależy nie tylko od szkoły, ale przede wszystkim współpracy z rodzicami. Tomasza Samojlika poznałem osobiście podczas zawodowych badań nad wpływem historii na współczesne układy ekologiczne. Wiedziałem, że jest świetnym popularyzatorem, zaprosiłem do przedszkola córki. Miał też wykłady o upowszechnianiu wiedzy dla studentów. Wtedy też spotkałem się z komiksami przyrodniczymi rysowanymi przez Tomka. Są po prostu świetne i zdecydowanie warte znakomitej rekomendacji. Niektórzy twierdzą, że idea pedagogiczna „ucząc, bawić i bawiąc, ucząc” nieco się zdezaktualizowała. Moim zdaniem nic bardziej mylnego. Tylko rozbudzając i rozwijając pasję, wychowamy przyszłych naukowców. Sztuka komiksu może być bardzo pomocna, gdyż łączy pokolenia. Nie będzie to recenzja jednej książki, jak ta publikowana ostatnio na łamach *Biologii w Szkole*, a przedstawienie aż trzech: dwóch, w których dr Tomasz Samojlik jest autorem tekstu i obrazków i jednej – z tekstem znanego przyrodniczego publicyście Wojciecha Mikołuszko – w której jest ilustratorem.

Przypatrzmy się na początku dwóm autorskim komiksom Tomasza Samojlika, pracownika naukowego Instytutu Biologii Ssaków PAN w Białowieży. Specjalnie wskazuję na miejsce pracy autora, bo w tym kontekście zupełnie nie dziwi, że spopularyzował on dwa białowieskie zwierzęta – ryjówkę i żubra. „Ostatni żubr” przybliżył nam historię Puszczy Białowieskiej i przenosi nas do 1919 r. To moment, w którym waga się losy królewskich lasów. W czasie okupacji niemieckiej znacznie przetrzebiono część puszczy, a okres powojenny wcale nie miał przynieść niczego lepszego. Woland i Kurtz (fikcyjne nazwiska bohaterów komiksu, zapożyczone jednakże z literatury) już planują wycinkę puszczy na masową skalę. Jedynie żubr może ocalić lasy przed ich całkowitym przerobieniem na meble i papier. Jednak I wojna światowa doprowadziła do niemal całkowitego wytrzebienia zwierzyny. Tymczasem gminna wieść niesie, że żyje jeszcze jeden mały żuberek. Jedni będą walczyli o jego ocalenie, inni o jak najszybsze zabicie.

Historia małego żubra ma w sobie olbrzymi walor edukacyjny, przyrodniczy i historyczny (przypisy do tekstu niejednokrotnie rozpisane na całą stronę zawierają informacje o historii Polski i puszczy). Literacko rzecz też jest warta uwagi. Pojawiające się mityczne Serce Lasu oraz Tobiasz, człowiek lasu, a także sam żubr, choć owiane mgiełką tajemnicy, przypo-

minają sceny wzięte z Mickiewiczowskiego „Pana Tadeusza”. Unosi się ponad nimi nastrój ludowej świętości, jest uroczystość. Zagłębienie się w puszcza raz to z małym, bezimiennym żubrem, raz to z profesorem Władysławem Szaferem, który rzuca ku niesforenemu współpracownikowi informacje o niej, uczy nas szacunku do natury, do naszej natury, naszych lasów. Czujemy się współodpowiedzialni. Prawdziwe wychowanie obywatelskie w praktyce.

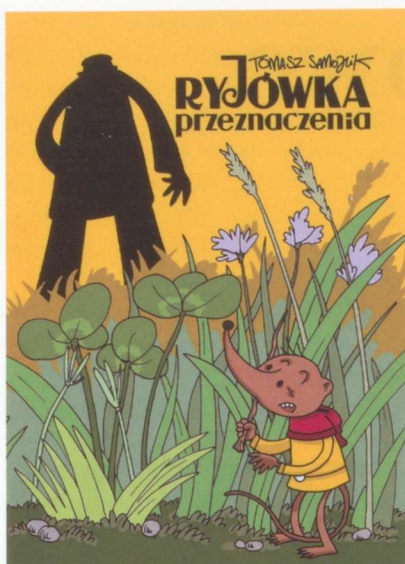
Ale puszcza to nie tylko dostoyny żubr. To także szybko żyjąca ryjówka, której problemem jest ciągle poszukiwanie jedzenia. Jak żyć, by ustrzec się przed licznymi drapieżnikami, a samemu znaleźć smakowity kąsek? Rzecz wcale nietrywialna i doskonale wprowadzenie do teorii kompromisów ewolucyjnych.

Bohaterowie książek Samojlika mówią tu różnymi językami – zwłaszcza interesująca jest mowa ludu – wszak autor opowiada nam o tym miejscu na styku kultur, na styku granic, czasem wydaje nam się, że na styku światów. Dialogi pełne są jednak i współczesnych wtręć oraz zwrotów, wyrażeń, które jednak wymagają pewnej oglądy kulturowej. Idealny temat do rozmów dziadków z wnukami, gdzie odwołania do legend przeplatają się z nowoczesnymi określeniami znanymi z komunikacji SMS-owej. Te często ironiczne, jakby rzucone od niechcienia w powietrze komentarze ma-

ją rozbawić, ale tylko tego, który zrozumie ich współczesny kontekst.

Być może nauczyciele plastyki powiedzą, że kreska Samojlika jest prosta i oczywista. Miny od razu zdradzają emocje bohaterów, a namalowane krajobrazy są mało subtelne. Cóż, można powiedzieć, że po części takie jest prawo i przywilej komiksu. Z drugiej strony jego przekaz jest na tyle zrozumiały, że można go wykorzystywać nawet w edukacji przedszkolnej, czytać i oglądać z maluchami na dobranoc. Starsze dzieci same sobie poradzą. Mam nadzieję, że z pożytkiem dla własnej wiedzy, jak i ochrony przyrody Puszczy Białowieskiej – perły polskiej przyrody.

Kolejna książka ma zgoła odmienny charakter, w żaden sposób nie można nazwać jej komiksem, chociaż ilustracje stanowią jej integralną część i świetnie komponują się z tekstami Wojciecha Mikołuszki. Książka bardzo szybko uzyskała charakter kultowej; na profesjonalnych blogach i forach przyrodniczych zbiera drobiazgowo recenzje, ale w zasadzie ich ton jest jednoznaczny – lektura warta polecenia. Przychyłam się do tego stanowiska. „Z tatą w przyrodę” przeznaczone jest dla najmłodszych czytelników, ale tak jak poprzednie książki Mikołuszki – „Tato, a po co?” i „Tato, a dlaczego?” – pomyślane jako współpraca dziecka z rodzicami czy nauczycielami. Ba, ich udział w lekturze jest wręcz niezbędny, a sami sporo skorzystają, nawet jeśli mają przyrodnicze wykształcenie. Osobiście też tego doświadczam i jestem przyjemnie zaskoczony, jak niektóre skomplikowane rzeczy można prosto i ciekawie wyjaśnić. Na stronach książki poza ilustracjami wspomnianego Tomasza Samojlika znajdziemy też wiele fotografii stanowiących ilustracje do wypraw na łono przyrody. Przewodnikiem po kolejnych tajemnicach natury jest tytułowy tata, który wraz z synem Kacprem i córką Idą poznaje kolejne gatunki roślin i zwierząt oraz procesy rządzące przyrodą. Opowieści dotyczą typowych polskich siedlisk i gatunków w nich żyjących. Jedynie dwie historie mają miejsce w USA, a obserwacje zostały dokonane podczas rodzinnych wakacji. Ma to wspaniały walor krajoznawczy i bije o głowę wszelkie, nawet najlepsze przedruki zachodnich pozycji literatury. Autor przybliży nam



Samojlik T. 2014. *Ryjówka przeznaczenia*. KG, Warszawa.



Samojlik T. 2014. *Ostatni zubr*. KG, Warszawa.



Mikołusko W. (tekst), Samojlik T. (rysunki). 2015. *Z tatą w przyrodę*. Multico, Warszawa.

kulisy pracy ornitologów w ramach Akcji Bałtyckiej w rozdziale „Obrączkowanie”, jak i zjawiska fizyczne, jak w „Pierwszym śniegu”. W kolejnych rozdziałach przywołuje także postacie ekspertów, np. Halinę Lorenc z IMGW, Andrzeja Kruszewicza ze stołecznego zoo. Przybliży i zachęca do lektury bardzo dobrych pozycji książkowych, często niszowych, a zdecydowanie wartych rekomendacji, takich jak „Dzika kuchnia” Łukasza Łuczaja czy „Ostatnie dziecko lasu” Richarda Louva. Z tatą w przyrodę to nie tylko suche fakty o kolejnych gatunkach, ale także wiele ciekawych spostrzeżeń i rozważania problemowe dotyczące np. inwazji azjatyckich biedronek (*Harmonia axyridis*) obserwowanej w naszym kraju od 2006 r. Przystępny język stanowi zachętę do zabawy na łonie natury, ale także wstęp do głębszych rozważań i własnych poszukiwań czy po prostu wspólnego rodzinnego wypoczynku.

Wszystkie rekomendowane książki stanowią niejako produkt współczesnego świata mediów, powstawały jako komiksy, ilustracje do blogów internetowych, czerpały z komentarzy elektronicznych czytelników. Paradoksalnie poszukiwanie wiedzy w Internecie często powoduje, że człowiek zostaje przy komputerze, zamiast pójść na spacer. Książki te niewątpliwie mogą odnowić naderwaną we współczesnym internetowym świecie więź z otaczającą nas przyrodą. Atrakcyjna forma i ciekawie dobrane treści tworzą pomost, po którym młode pokolenie może dotrzeć do zaczarowanego ogrodu. Nie znajduje się on jedynie gdzieś tam daleko w dzikich ostępach wspomnianej przy okazji opisywania losów zubra i ryjówki Puszczy Białowieskiej, lecz w parku miejskim czy tuż za oknem – w karmniku. Zatrzymanie się i obserwacja zwierząt, roślin czy naturalnych procesów, które nas otaczają i których sami jesteśmy częścią, jest niezwykle ważne w procesie kształtowania się świadomości na świat.

Coś wspaniałego, zdecydowanie wszystkie pozycje godne polecenia.

prof. dr hab. Piotr Tryjanowski

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 55 717

piotr.langowski@forum-media.pl

