

376 indeks 352659
CENA 55 zł (w tym 5% VAT)
marzec/kwiecień
2/2019 (28)

Biologia

CZASOPISMO DLA NAUCZYCIELI **W SZKOLE**

Zając szarak

Art. nr: 440928

ISSN 0137-8031



9 770137 803904

POMYSŁ NA LEKCJĘ

Z kwiatka na kwiatek,
czyli cechy roślin
okrytonasiennych

LABORATORIUM

Peroksydaza -
enzym
spod ziemi

TEMAT NUMERU

Drosophila melanogaster -
mały owad,
wielkie możliwości



SOS WIOSKI
DZIECIĘCE

www.dziecisos.org

POMÓŻ DZIECIOM W NIERÓWNEJ WALCE Z ŻYCIEM

Zaniedbanie, odrzucenie i brak wiary w siebie to tylko niektóre z przeciwności, jakim muszą stawić czoło podopieczni Stowarzyszenia SOS Wioski Dziecięce.



TWÓJ 1% POMOŻE
WYRÓWNAĆ ICH SZANSE
KRS 0000 056 901



Prowadzimy 4 SOS Wioski Dziecięce, gdzie opuszczone i osierocone dzieci odnajdują dom i opiekę.



W ramach programu "SOS Rodzynie" prowadzimy 14 świetlic środowiskowych, w których potrzebujące dzieci mogą m.in. zjeść ciepły posiłek, nadrobić zaległości w nauce oraz otrzymać pomoc psychologiczną.

Szanowni Państwo!

W przyrodzie nieśmiało rozwija się wiosna! Coraz dłuższe dni sprzyjają wypoczynkowi na świeżym powietrzu, tym bardziej że wraz z końcem zimy przestaje nas męczyć smog. Zachęcamy więc do planowania zajęć przyrodniczych w plenerze i obserwowania, jak przyroda budzi się do życia. Wraz z wiosną w nowej „Biologii w Szkole” w artykułach zagościły dwa symbole życia. Jajko stało się jedną z inspiracji do zajęć. Autorka, odpowiadając na – z pozoru naiwne – pytania uczniów, pokazuje, jak inspirującym tematem zajęć może stać się właśnie jajko! Drugim symbolem, oczywiście, jest jajeczek. Marek Stajszczyk odkrywa tajemnice kolejnego gatunku, który z pewnością mieliśmy okazję nie raz obserwować w przyrodzie. Zachęcamy do lektury artykułu poświęconego muszce owocowej, która jako gatunek modelowy może stać się ciekawym obiektem zajęć biologicznych. Z tekstu dowiemy się, czym jest gatunek modelowy, a także dlaczego właśnie muszka owocowa stała się obiektem dociekań naukowców i modelem do testowania wpływu szkodliwych substancji na organizmy żywe. Bardzo dobre wieści ma dla nas Magdalena Czołpińska, która w obszernym artykule przedstawia, jak dobry wpływ na nasze zdrowie ma kawa. Tomasz Ordza

omawia natomiast kolejny ciekawy międzynarodowy projekt realizowany przez uczniów w ramach eTwinningu, tym razem dotyczący owadów – pt. „Sekretne życie owadów w naszych przyszkolnych ogrodach, czyli o pszczołach, motylach i innych stawonogach”. Kolejnym pomysłem na zajęcia dzieli się Joanna Winiecka-Nowak, przedstawiając scenariusz lekcji poświęcony roślinom okrytonasiennym. Natomiast w dziale Laboratorium Marek Ples przedstawia doświadczenia, dzięki którym dowiemy się, czym jest peroksydaza, gdzie występuje oraz jak ją wykryć.

Z niniejszego numeru „Biologii w Szkole” dowiedziecie się ponadto, czym jest FOMO, czy płęć ma wpływ na mózg oraz sposób i możliwości uczenia się, a także jak w ciekawy sposób, dzięki doświadczeniom, obserwacjom i eksperymentom, wprowadzić dzieci w świat przyrody.

Zapraszam do lektury.



dr Katarzyna Zaborowska
redaktor naczelny

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 zł

ADRES REDAKCJI

ul. Polska 13,
60-595 Poznań

PREZES ZARZĄDU

Magdalena Balanicka

DYREKTOR WYDAWNICZY

Radosław Lewandowski

REDAKTOR PROWADZĄCY

dr Katarzyna Zaborowska
biologia@forum-media.pl

REDAKTOR NACZELNY

dr Katarzyna Zaborowska
katarzyna.zaborowska@forum-media.pl

NADZÓR GRAFICZNY

Agnieszka Szulc

KOORDYNATOR WYDAWNICZY

Jakub Sawicki
jakub.sawicki@forum-media.pl

REKLAMA

Anna Miklaszewicz
tel. kom. 601 272 556
anna.miklaszewicz@forum-media.pl

MARKETING I PROMOCJA

Maria Osesek
maria.osesek@forum-media.pl

DZIAŁ OBSŁUGI KLIENTA

– PRENUMERATA
tel. 61 66 55 800
faks: 61 66 55 888
email: bok@forum-media.pl

SKŁAD I ŁAMANIE

Kinga Chudobiecka

DRUK I OPRAWA

Paper & Tinta

ZDJĘCIA

Dreamstime, Fotolia

NAKLAD

4000 egzemplarzy

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

Redakcja nie zwraca nadesłanych materiałów,
zastrzega sobie prawo formalnych zmian w treści
artykułów.

Firma
Przyjazna
Klientowi



SPIS TREŚCI

▶ TEMAT NUMERU

- 4 *Drosophila melanogaster* – mały owad, wielkie możliwości

▶ ZDROWIE I ŻYWIENIE

- 10 Kawa z rana...

▶ ZE ŚWIATA ZOOLOGII

- 18 Zając szarak

- 62 Zimowanie ptaków wodnych w środowisku zurbanizowanym. Cz. 2



▶ POMYSŁ NA LEKCJĘ

- 21 Biolog przed Wielkanocą, czyli jajko w pytaniach uczniów
- 35 Zamień długopis na lupę – doświadczenie, eksperymentowanie, obserwowanie, czyli jak wprowadzić dziecko w świat przyrody
- 43 Sekretne życie owadów w naszych szkolnych ogrodach, czyli o pszczołach, motylach i innych stawonogach
- 48 Z kwiatka na kwiatek, czyli cechy roślin okrytonasiennych – budowa kwiatu
- 51 W trosce o przyszłość Ziemi i ludzi

▶ PRACOWNIA PEDAGOGICZNA

- 25 FOMO – nowa choroba cywilizacyjna?
- 30 Płeć, mózg a uczenie się – niebezpieczne mity

▶ CO NOWEGO W BIOLOGII

- 41 Cappuccino czy mała czarna?
- 42 Jak kolibry radzą sobie w karmnikach?

▶ LABORATORIUM

- 55 Enzym spod ziemi

▶ Z KSIĘGARSKICH PÓLEK

- 64 Safari za progiem domu



Głos PEDAGOGICZNY

Temat miesiąca

Omówienie najaktualniejszego zagadnienia w pracy pedagoga szkolnego.

Twarzą w twarz

Rozmowa z autorytetami i ekspertami z zakresu oświaty i psychologii oraz z praktykami, którzy dzielą się zdobytym doświadczeniem.

Praca z uczniem z ASD

Swoim doświadczeniem w pracy z uczniami ze spektrum autyzmu dzieli się pedagog specjalny, doktor nauk społecznych w zakresie pedagogiki, Joanna Ławicka.

Pracownia pedagogiczna

Wskazówki do rozwiązywania szkolnych problemów – praktycznie, nowocześnie i ciekawie.

Lekcja wychowawcza z pomysłem

Propozycje na niebanalne zajęcia z uczniami, szczegółowo rozpisane z uwzględnieniem materiałów do zajęć oraz form i metod pracy.

Pracownia rozwoju zawodowego

Skuteczny pedagog dba nie tylko o swoich podopiecznych, ale i o własny rozwój zawodowy i osobisty.

Pod paragrafem

Interpretacja przepisów już obowiązujących oraz wchodzących w życie zmian prawnych.

Za drzwiami gabinetu

Omówienie trudnych przypadków w praktyce pedagoga wraz z wdrożonymi rozwiązaniami.

Faktografia

Obalamy rozpowszechnione, ale niemające potwierdzenia w badaniach naukowych przekonania związane z rozwojem i funkcjonowaniem mózgu, a także procesem uczenia się i kształtowaniem się intelektu.

SI w pracy pedagoga

Wskazówki do rozpoznawania zaburzeń integracji sensorycznej i wykorzystywania elementów terapii SI w codziennej pracy z uczniami.

Terminarz zadań nauczyciela specjalisty

Zawsze na kolejne dwa miesiące, zawsze z podaniem podstawy prawnej – zestawienie wszystkich obowiązków wynikających z kalendarza pracy pedagoga szkolnego.



DROSOPHILA MELANOGASTER

– mały owad, wielkie możliwości

Kto z nas nie zna małej muszki owocówki pojawiającej się znikąd w każdym miejscu, gdzie znajdują się dojrzałe owoce? Owad ten jest tak rozpowszechniony, że długo był uznawany za żywy dowód abiogenezy, czyli samoródtwa, wydawać się bowiem mogło, że powstaje samoistnie z resztek owoców i warzyw.

Z ARTYKUŁU DOWIESZ SIĘ:

- ◆ dlaczego muszka owocowa zrobiła karierę w nauce
- ◆ czym są modelowe organizmy
- ◆ czy alkohol uzależnia tylko ludzi

Wmasowości występowania *Drosophila melanogaster*, bo taka jest łacińska nazwa tego owada, nie ma nic tajemniczego.

Wręcz przeciwnie, to człowiek przyczynił się do jego rozpowszechnienia na niemal wszystkich kontynentach. Gatunek tak często spotykany w kuchniach i laboratoriach na całym świecie, początkowo zasiedlał jedynie tropikalne lasy. Pierwsze populacje drozofili wywodzą się podobnie jak ludzie z Afryki okotorównikowej i wraz z ludźmi ruszyły na podbój świata. Jest to bowiem gatunek komensalny korzystający z pozostałości pożywienia człowieka (Keller, 2012). Sukces *Drosophila melanogaster* jako

komensala i jego popularność w roli organizmu modelowego mają te same przyczyny: krótki cykl rozwojowy, zdolność do produkowania liczego potomstwa i wykorzystywanie różnorodnych źródeł pożywienia. Drozofila od początku swojej kariery w badaniach biologicznych jest uważana za organizm modelowy najwyższej klasy.

Czym są organizmy modelowe

W biologii pojęcie organizmu modelowego opiera się na założeniu, że niektóre gatunki mogą być badane w celu uzyskania wiedzy o innych gatunkach. Organizmy modelowe oferują standardy będące podstawą do testowania hipotez, których nie można bezpośrednio zweryfikować np. na ludziach.

Drozofila spełnia te warunki z nawiązką. Jej prosty do obserwacji dymorfizm płciowy ułatwia dobieranie par hodowlanych, a pożywka oparta na drożdżach jest tania i łatwa do przygotowania. Cykl rozwojowy trwa około 14 dni w temp. 20°C i wilgotności 60% od pojawienia się jaja do powstania dorosłych owadów (rys. 1). Jedna para rodzicielska umieszczona w pojemniku z pożywką daje kilkadziesiąt osobników potomnych.

Wszystko to sprawia, że na niewielkiej powierzchni można z łatwością przeprowadzić doświadczenie wyjaśniające na przykład sposób, w jaki dziedziczą się cechy sprzężone z płcią, lub wykazać, że nawet tak prosty organizm jak muszka wykształci zależność od substancji psychoaktywnych (nikotyna, kofeina, etanol). Otrzymane wyniki dają się z powodzeniem zastosować w edukacji dzieci i młodzieży z wykorzystaniem



EWA CHUDZIŃSKA / Pracownik Zakładu Genetyki na Wydziale Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Wieloletni nauczyciel akademicki, prowadzi wykłady z genetyki dla studentów oraz warsztaty dla uczniów i nauczycieli.



ANETTA LEWANDOWSKA-WOSIK / Biotechnolog, pracuje w Zakładzie Genetyki na Wydziale Biologii UAM w Poznaniu.

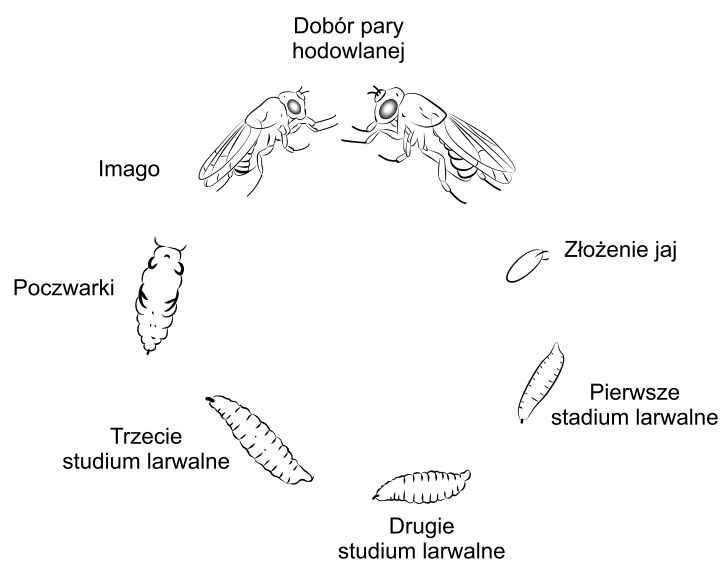


ALEKSANDRA BĄCZKOWSKA / Absolwentka Wydziału Biologii UAM, specjalność Nauczanie biologii, nauczycielka w Szkole Podstawowej nr 2 w Kórniku.

Wspólnymi cechami sprawiającymi, że dany gatunek staje się modelem w badaniach laboratoryjnych, są poza wspomnianą już płodnością i krótkim cyklem życiowym:

- ◆ łatwa dostępność,
- ◆ mały rozmiar,
- ◆ nieskomplikowana hodowla,
- ◆ podatność na eksperymentalne manipulacje,
- ◆ a także wielość możliwych do zastosowania technik badawczych.

nauczania problemowego. Nauczanie problemowe ma kilka odmian, jednak w naukach przyrodniczych najczęściej wykorzystywana jest metoda odkrywcza. Skupia się ona na odkrywaniu i opisywaniu powiązań między zjawiskami. Uczniowie w pracowni biologicznej mogą założyć hodowlę *D. melanogaster* z pożywkami wzbogaconymi różnymi substancjami. Dobrze zaplanowany eksperyment



► Rys. 1. Cykl życiowy muszki owocowej

pozwała zaobserwować szkodliwy wpływ używek na muszkę owocową, a wysoka koncentracja tych substancji w pożywce wywołuje śmierć większości osobników w populacji (patrz: pomysł na lekcję). Przeprowadzenie

takiego doświadczenia pobudza ucznia do własnych przemyśleń i refleksji. Samodzielne wnioskowanie o szkodliwości jakiegoś czynnika jest zawsze bardziej przekonujące i ma większe szanse na zmianę światopoglądu uczniów i ich podejście np. do spożywania substancji psychoaktywnych.

Kariera naukowa muszki owocowej

Opanowanie laboratoriów przez tę niepozorną muchówkę wiąże się z szybkim powstaniem licznych grup badawczych, dla których przykład potencjalnych możliwości aplikacyjnych dały prace Thomasa Morgana. Badacz ten, uważany za ojca współczesnej genetyki, zainteresował się drozofila z przyczyn dość przyziemnych – szukał organizmu, który będzie łatwo dostępny i tani w utrzymaniu, co ograniczy koszty badań. Za radą swojego młodszego kolegi pracującego już wcześniej z tym gatunkiem rozpoczął eksperymenty na Uniwersytecie Columbia (Carlson, 2013). Kiedy wśród hodowanych owadów pojawiła się mutacja powiązana z płcią, Morgan skupił się na analizie materialnych podstaw determinacji płci i dziedziczenia. Te epokowe badania doprowadziły do powstania chromosomowej teorii determinacji płci, a także dały ostateczny dowód na to, że chromosomy są nośnikami cech służących jako podstawa fizyczna dla praw dziedziczenia sformułowanych przez Gregora Mendla. Zapoczątkowało to badania, które uwieńczone zostały nie tylko kilkoma Nagrodami Nobla, lecz także najszerzą bazą literaturową spośród wszystkich organizmów modelowych.

Rocznie na temat *Drosophila melanogaster* ukazuje się kilkadziesiąt artykułów badawczych, z których znaczna część dotyczy uzależnień. Ciekawostką jest fakt, że w 2018 r. zespół badawczy kierowany przez Petera Witzgalla otrzymał Nagrodę ig Nobla¹ w dziedzinie biologii za stwierdzenie, że samice drozofila wydzielają feromony,

których zapach jest na tyle silny, że sommelierzy mogą wiarygodnie zidentyfikować za pomocą węchu obecność pojedynczej muchy rodzaju żeńskiego w lampce wina. Związki między alkoholem a zachowaniem muszek są uwarunkowane ewolucyjnie, wrażliwość na zapach alkoholu jest bowiem związana z ich niszą pokarmową, a składanie jaj w lekko fermentujących owocach zapobiega pojawianiu się chorób grzybowych u rozwijających się owadów. Istnieje wiele podstawowych procesów biologicznych, fizjologicznych i neurologicznych wspólnych dla ssaków i *Drosophila*, choć linia stawonogów została oddzielona od linii kręgowców ponad 600 milionów lat temu (Peterson i in., 2004). Coraz bardziej precyzyjny zestaw narzędzi badawczych pozwala dziś testować, jak wiele funkcjonalnej homologii, poza ewolucyjną homologią rozwojową, istnieje między mózgiem *Drosophila* i ludzkim (Strausfeld i Hirth, 2013). Mimo że układ nerwowy muszki to zaledwie około 100 tys. neuronów, a ludzki mózg zawiera około 300–500 miliardów komórek nerwowych, muszki wykazują wiele złożonych reakcji, takich jak uczenie się, integracja asocjacyjno-czuciowa i zachowania społeczne. Jednym z ciekawszych aspektów badań są te, w których drozofila wykorzystuje się do poszukiwania mechanizmów powstawania uzależnień.

Mucha na odwyku?

Zgodnie z definicją uzależnienie to zespół zjawisk neurofizjologicznych wynikający z działania na organizm substancji psychoaktywnych. Charakteryzuje się zmianami reakcji psychofizycznych oraz przymusem zażywania tych substancji stale lub okresowo, w celu osiągnięcia stanu zadowolenia lub uniknięcia konsekwencji spowodowanych odstawieniem. *Drosophila melanogaster* jest cennym modelem zarówno do badania zachowań związanych z używkami na poziomie testów behawioralnych, jak i do badań molekularnych i genetycznych mających na celu wyjaśnienie podstaw powstawania uzależnień. Wiele z tych mechanizmów stwierdza się także u ssaków, co sugeruje, że mucha jest przydatnym modelem do zrozumienia mechanizmów leżących u podłoża nałogu. Jednym z najczęściej stosowanych i nadużywanych środków psychoaktywnych na świecie jest alkohol. Etanol to ciecz szybko wchłaniana z układu pokarmowego i rozprowadzana po organizmie. Już w ciągu 5–10 minut od spożycia można wykryć jego obecność we krwi. Jest jedną

z najstarszych i najbardziej popularnych substancji psychoaktywnych stosowanych przez człowieka (Bączkowska, 2017). Ostra ekspozycja na etanol może powodować zarówno krótkotrwałe zaburzenia zachowania, jak i długotrwałe uzależnienie. W laboratorium muchy są często poddawane testom na działanie alkoholu, aby zmierzyć ich reakcje behawioralne, zaskakująco podobne do reakcji występujących u ssaków. Wykazano, że muchy podobnie jak ludzie rozwijają tolerancję na powtarzane ekspozycje etanolu. Przy wielokrotnych ekspozycjach dawka



etanolu musi zostać zwiększona, aby osiągnąć taki sam punkt końcowy zachowania, ponieważ muchy nabywają oporność na efekt zatrucia etanolem. Ta tolerancja jest adaptacją w układzie nerwowym i dlatego nazywa się ją tolerancją funkcjonalną, a nie zmianą kinetyki wchłaniania i metabolizmu etanolu (Scholz i in., 2000). Usunięcie alkoholu z pożywienia może prowadzić u much do objawów odstawienia, takich jak podatność na napady padaczkowe (Park i in., 2017). Ponadto opary etanolu mogą działać jako wzmacniacz w teście wyboru, gdzie neutralny zapach zyskuje atrakcyjność po połączeniu z dawką etanolu. Wreszcie, muchy rozwijają preferencję dla roztworu zawierającego 15% etanolu w ciągu kilku dni, a nawet pokonują gorzki smak płynu w celu wypicia alkoholu (Devineni i Heberlein, 2011).

Alkohol a geny

Nie od dziś wiadomo, że istnieją genetyczne różnice w możliwości metabolizowania alkoholu w organizmie. Na przykład u osób pochodzenia azjatyckiego czy rdzennych mieszkańców Ameryki występuje genetyczny wariant genu dehydrogenazy aldehydowej (*ALDH2*), który jest mało wydajny w działaniu, co wiąże się z silniejszymi objawami zatrucia alkoholowego. Produktem rozkładu etanolu jest aldehyd octowy, silnie toksyczna substancja, która odpowiada za objawy zatrucia alkoholowego po upiciu się – bóle głowy, nudności, wymioty i zaburzenia rytmu serca. Związek ten może powodować uszkodzenia DNA oraz zmiany w chromosomach. Ssaki mają dwa do trzech razy tyle genów co muszki, a dzięki znajomości pełnej sekwencji genomu *Drosophila* (Adams i in., 2000) kodującego ponad 15,5 tys. genów udało się stwierdzić, że około 75% genów chorób ludzkich ma funkcjonalne ortologi w genomie muszek (Lloyd i Taylor, 2010). Ortologi to homologiczne geny, których zróżnicowanie nastąpiło na skutek specjacji, czyli rozdzielenia gatunków. Poza genami odpowiedzialnymi za zespół Downa, chorobę Alzheimera i Parkinsona, autyzm, cukrzycę i wszelkiego rodzaju nowotwory, w grupie tej są też geny odpowiedzialne za chorobę alkoholową. Jednym z nich jest gen *AUTS2* (ang. *autism susceptibility candidate 2*) zidentyfikowany w badaniu asocjacyjnym genomu człowieka pod kątem spożycia alkoholu (Schumann i in., 2011). Wyniki badania obejmującego genotypowanie setek spośród tysięcy częstych wariantów DNA – tzw. polimorfizmów pojedynczego nukleotydu (ang. *single nucleotide polymorphism*, SNP) wykazały, że różne warianty genu mogą odmiennie wpływać na predyspozycje do alko-

holizmu (Chojnicka i in., 2013). Gen *AUTS2* ma związek z rozwojem psychiki i wyższych czynności mózgowych, a jego uszkodzenia mogą prowadzić do autyzmu, stąd nazwa genu. U much występuje jego ortolog – gen *tay* wywołujący oporność na sedację, czyli uspokojenie pod wpływem środków chemicznych, do których należy też etanol. Sugeruje to, że geny *AUTS2/tay* biorą udział w regulacji zachowań wywołanych etanolem u różnych gatunków i podkreśla użyteczność *Drosophila* jako modelu genetycznego do behawioralnego sprawdzania potencjalnych genów występujących u ludzi. Kolejnym z genów powiązanych ze spożyciem etanolu jest ludzki gen *RSU1* i jego ortolog *ics* (*icarus*) występujący u *Drosophila*. Mutanty *ics* zostały wyizolowane ze względu na ich odporność na sedację wywołaną etanolem. Funkcjonalny gen *ics* jest niezbędny dla prawidłowego działania układu nerwowego muchy. Geny *RSU1/ics* regulują spożycie etanolu u *Drosophila* i ludzi, działają w kaskadzie sygnalizacyjnej i są zaangażowane w mechanizmy plastyczności synaptycznej, które prawdopodobnie leżą u podstaw obserwowanych fenotypów behawioralnych. Badania związane z reakcją muszki na alkohol prowadzone przy użyciu SNP wskazują, że za odmienną wrażliwość osobników na spożycie etanolu odpowiadają różnice genetyczne, których konserwatyzm ewolucyjny pozwala na badanie podobnych interakcji genetycznych u ludzi. *Drosophila melanogaster* umożliwia wszechstronną analizę genetyczną całego genomu w celu identyfikacji genów i sieci genetycznych powiązanych z różnymi aspektami wrażliwości na alkohol, ponieważ zarówno tło genetyczne, jak i warunki hodowli można precyzyjnie kontrolować, a spożycie alkoholu dokładnie określić ilościowo.

Podsumowanie

Alkohol etylowy zalicza się do substancji odurzających o działaniu narкотycznym z kategorii depresantów. W małych dawkach wywołuje stan pobudzenia, ogólną poprawę nastroju, rozszerzenie źrenic, przyspieszone bicie serca. W większych ilościach powoduje zaburzenia sprawności ruchowej, problemy z utrzymaniem równowagi i utratę kontroli nad własnymi emocjami i zachowaniem. Wiek rozpoczęcia konsumpcji etanolu ciągle spada, dlatego tak ważne jest uświadomienie dzieciom i młodzieży, jakie zagrożenia wiążą się z jego spożywaniem. Badania prowadzone na organizmach modelowych, takich jak *Drosophila melanogaster* pomagają zrozumieć przyczyny uzależnienia od alkoholu. ♦

Przypisy:

- ¹ Nagrody Ig Nobla są przyznawane za badania, które dotyczą tematów pozornie banalnych, ale skłaniających do myślenia, przyznawane corocznie przez czasopismo *Annals of Improbable Research*

Literatura:

- Adams M.D., Celniker S.E., Holt R.A., Evans C.A., Gocayne J.D., Amanatides P.G., Scherer S.E., Li P.W., Hoskins R.A., Galle R.F. i in., 2000. *Science* 287:2185–2195.
- Bączkowska A., 2017. Praca magisterska, 1-80, UAM Poznań.
- Carlson E.A., 2013. *Mutation Research* 753(1):1-6.
- Chojnicka I., Gajos K., Strawa K., Broda G., Fudalej S., Fudalej M. i in., 2013. *PLoS ONE* 8(2): e57199.
- Devineni A.V., McClure K., Guarnieri D., Corl A., Wolf F., Eddison M., Heberlein U., 2011. *Fly* 5:191–199.
- Keller A., 2012. *Current Biology* 17(3).
- Lloyd T.E., Taylor J.P., 2010. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1184:e1–20.
- Park A., Ghezzi A., Wijesekera T.P., Atkinson N.S., 2017. *Neuropharmacology*, Aug 1; 122:22–35. Epub 2017 Feb 1.
- Peterson K.J., Lyons J.B., Nowak K.S., Takacs C.M., Wargo M.J., McPeck M.A., 2004. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101: 6536–6541.
- Scholz H., Franz M., Heberlein U., 2005. *Nature* 436:845–847.
- Schumann G., Coin L.J., Lourdasamy A., Charoen P., Berger K.H., Stacey D. i in., 2011. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108: 7119–7124.
- Strausfeld N.J., Hirth F., 2013. *Science* 340: 157–161.

TEMAT ZAJĘĆ: CZY PICIE SKRACA ŻYCIE? PRZYKŁAD WYKORZYSTANIA MODELOWEGO ORGANIZMU – MUSZKI OWOCOWEJ – DO ZBADANIA SKUTKU DZIAŁANIA ALKOHOLU

Liczba godzin: 3 × 45 minut

Poziom: szkoła podstawowa

Cel ogólny:

- ◆ Poznanie skutków działania alkoholu na organizm modelowy

Cele szczegółowe:

W zakresie wiadomości uczeń:

- ◆ Podaje struktury w organizmie, na które substancje psychoaktywne mają szczególnie negatywny wpływ
- ◆ Wymienia przyczyny spożywania substancji uzależniających

W zakresie umiejętności uczeń:

- ◆ Planuje, projektuje i przeprowadza doświadczenie
- ◆ Przelicza stężenia substancji i przygotowuje pożywki
- ◆ Analizuje i omawia otrzymane wyniki

W zakresie postaw uczeń:

- ◆ Aktywnie pracuje na zajęciach
- ◆ Jest świadomy zagrożeń wynikających ze spożywania substancji psychoaktywnych
- ◆ Przyjmuje postawy prozdrowotne

Środki dydaktyczne:

- ◆ Schemat budowy układu nerwowego (*Anatomiczny Atlas Multimedialny* – Nowa Era)
- ◆ Model mózgu
- ◆ Karta obserwacji (załącznik 1)
- ◆ Schemat budowy mózgu (załącznik 2)
- ◆ Muszki owocowe *Drosophila melanogaster*
- ◆ Alkohol
- ◆ Sprzęt multimedialny
- ◆ Film dydaktyczny

Strategie nauczania:

- ◆ Asocjacyjna
- ◆ Operacyjna
- ◆ Problemowa

Formy pracy:

- ◆ Indywidualna
- ◆ Zbiorowa

Metody nauczania:

- ◆ Pogadanka
- ◆ Projekt badawczy
- ◆ Technika kuli śnieżnej

PRZEBIEG LEKCJI:

I. Faza przygotowawcza	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Przywitanie uczniów ◆ Czynności organizacyjno-porządkowe ◆ Prowadzący podaje temat zajęć. Rozdaje uczniom małe karteczki i prosi, by każdy zdefiniował pojęcie „uzależnienie”. Następnie łączy uczniów w dwójki i każda dwójka ma przygotować swoją definicję uzależnienia na większej kartce. Dwójki łączy w czwórki, czwórki pracują nad wspólną definicją tego samego pojęcia. Z kolei czwórki łączą się w ósemki i pracują nad wspólną definicją uzależnienia. Ósemki prezentują efekty swojej pracy całej klasie, zapisując najważniejsze elementy swojej definicji na tablicy
II. Faza realizująca	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nauczyciel informuje uczniów, że podczas zajęć omawiany będzie układ nerwowy, budowa mózgu, powstawanie uzależnienia oraz organizm modelowy <i>Drosophila melanogaster</i> ◆ Każdy uczeń otrzymuje od nauczyciela schemat budowy mózgu do wklejenia do zeszytu i uzupełnienia (załącznik 2) ◆ Nauczyciel przedstawia uczniom budowę układu nerwowego, na podstawie modelu mózgu i <i>Anatomicznego Atlasu Multimedialnego</i> (Nowa Era) przedstawia struktury znajdujące się w mózgu i jaką one pełnią rolę w organizmie i procesie powstawania uzależnienia. (https://www.youtube.com/watch?v=HUnGLgGRJpo) – film obrazujący działania substancji psychoaktywnych ◆ Pod kierunkiem nauczyciela uczniowie zakładają hodowle na pożywkach z alkoholem oraz próbę kontrolną. ◆ Uczniowie w każdej hodowli zamykają taką samą liczbę larw muszki owocowej (20 osobników). Larwy nakładają na wacik zamykający falkon nawilżonymi patyczkami do uszu lub pędzelkami. Pożywki z alkoholem o stężeniu 5%, 14% i 20% (odpowiednie stężenie alkoholu uczniowie uzyskują z rozcieńczenia 96% etanolu) ◆ Uczniowie dzielą się na zespoły 4-osobowe, każda grupa otrzymuje po jednej hodowli z każdego stężenia i grupy kontrolnej. Hodowle nie powinny znajdować się na bezpośrednim słońcu oraz przy kaloryferach (może to powodować wysychanie pożywki) ◆ Każda grupa zapisuje problem badawczy i hipotezę ◆ Grupy uczniów prowadzą obserwacje przez 2 tygodnie. Zapisują liczbę żywych osobników w odpowiednich kolumnach w karcie obserwacji (załącznik 1) ◆ Dane wprowadzają do arkusza Excel zamieszczonego przez nauczyciela

PRZEBIEG LEKCJI:

III. Faza podsumowująca

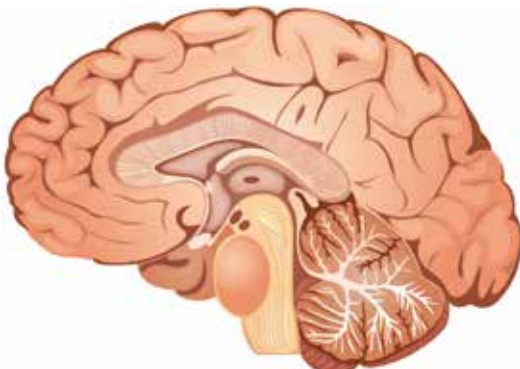
- ◆ Grupy prezentują swoje wyniki. Weryfikują hipotezę
- ◆ Każda grupa sporządza wykres umieralności osobników muszki owocowej na wykresach liniowych. Wszystkie grupy tworzą sprawozdanie z przeprowadzonego eksperymentu w formie tablicy informacyjnej, na której znajduje się problem badawczy, hipoteza, zdjęcia hodowli, wyniki oraz wnioski. Z tablic informacyjnych tworzą wystawę w holu szkoły

ZAŁĄCZNIK 1.

Uczniowie oznaczają hodowle (zapisują odpowiednie stężenie i substancje, jakie znajdują się w pożywce) i w odpowiedniej rubryce zapisują liczbę żywych dorosłych osobników każdego dnia.

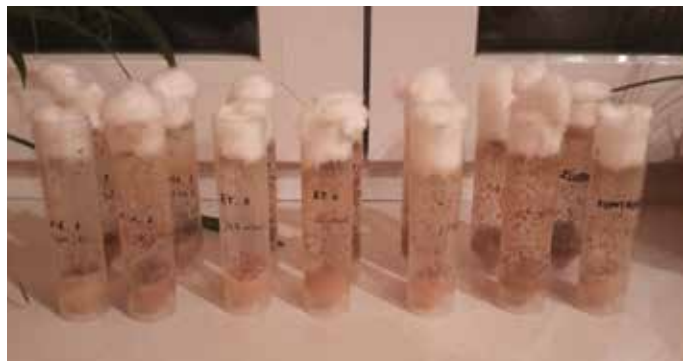
	HODOWLA ALKOHOL 5%	HODOWLA ALKOHOL 14%	HODOWLA ALKOHOL 20%	HODOWLA KONTROLA
Dzień 1				
Dzień 2				
Dzień 3				
Dzień 4				
Dzień 5				
Dzień 6				
Dzień 7				
Dzień 8				
Dzień 9				
Dzień 10				
Dzień 11				
Dzień 12				
Dzień 13				
Dzień 14				
Dzień 15				

ZAŁĄCZNIK 2.



► Schemat budowy mózgu

ZAŁĄCZNIK 3.



► Złożona hodowla. Zajęcia odbyły się w Szkole Podstawowej nr 2 w Kórniku

KAWA Z RANA...



MAGDALENA CZOLPIŃSKA /

Doktorantka na Wydziale Biologii
Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza.
Studia magisterskie odbyła
na Collegium Medicum UMK
w Bydgoszczy. Licencjat na Uniwersytecie
Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy
w Zakładzie Fizjologii i Toksykologii.
Jego przedmiotem było wykorzystanie
grzybów pleśniowych w przemyśle
farmaceutycznym.

Z ARTYKUŁU DOWIESZ SIĘ:

- ◆ dlaczego warto pić kawę
- ◆ na hamowanie jakich niekorzystnych procesów ma wpływ kawa
- ◆ kiedy należy ograniczyć picie kawy

Czy może być coś przyjemniejszego niż łyk ulubionej kawy o poranku? Wielu z nas nie wyobraża sobie swojego dnia bez tego napoju. Wybieramy różne gatunki ziaren, tradycyjne albo coraz bardziej popularne alternatywne metody parzenia, szukając tego, co najbardziej nam smakuje i odpowiada.

Owoce kawowca znane są na świecie już od I tysiąclecia n.e., jednak wtedy ludzkość nie zakładała jeszcze kawowych plantacji, a jedynie pozyskiwała ziarna z miejsc, gdzie kawa występowała naturalnie. Na kontynent europejski kawa trafiła stosunkowo późno, ponieważ jej pojawienie się jest datowane dopiero na XVII w., a ponadto nie była ona wtedy zbyt łatwo dostępna. Można ją było wówczas spotkać głównie w miastach portowych. Od tamtej pory wiele kwestii dotyczących uprawy, dostępności i spożywania kawy uległo zmianie. Obecnie jest jednym z najpopularniejszych na świecie napojów, a także najczęściej spożywaną przez ludzi używką. Na uwagę zasługuje również fakt, że kawa ze względu na zawartość kofeiny jest także najchętniej i najczęściej spożywaną substancją psychoaktywną na świecie. Średnia roczna konsumpcja kawy na świecie to 1,1 kg, a w krajach rozwiniętych nawet 4,5 kg na głowę mieszkańca. W związku z jej ogromną popularnością i ciągle rosnącym spożyciem w skali światowej niezwykle istotną kwestią w kontekście zdrowia publicznego wydaje się sprawdzenie, w jakim stopniu i czy w ogóle spożywanie lub niespożywanie kawy jest związane z ryzykiem wystąpienia chorób przewlekłych, takich jak choroby układu krążenia czy nowotwory, a ponadto, czy w związku ze składem, jaki posiada kawa, możliwe jest dzięki jej spożywaniu otrzymanie efektu obniżającego ryzyko zachorowania na choroby cywilizacyjne. Związkiem chemicznym występującym w kawie, który zarówno smakoszom tego napoju, jak i osobom, które nie piją kawy w ogóle, od razu z kawą się kojarzy, jest kofeina. Każda filiżanka tego czarnego napoju zawiera od 80 do 120 mg kofeiny. Jednak w składzie kawy poza tym alkaloidem purynowym znajdziemy także ponad 1000 innych substancji aktywnych mających wpływ na funkcje biologiczne człowieka.

Pij KAWĘ, będziesz... zdrowszy?

Dotychczas opublikowane wyniki badań jednoznacznie potwierdzają, że spożywanie kawy może mieć korzystny

wpływ w przypadku profilaktyki niektórych chorób, takich jak cukrzyca typu 2, choroba Parkinsona czy choroba sercowo-naczyniowa (CVD, ang. *Cardiovascular Disease*). Pierwsze badania nad związkami spożycia kawy i występowania choroby wieńcowej zostały przeprowadzone już w latach 60. ubiegłego wieku. Pokazały one, że w krajach zachodnich zarówno picie kawy, jak i występowanie choroby wieńcowej są częste, ale umiarkowane spożycie kawy związane jest z mniejszym ryzykiem występowania tego schorzenia. Co więcej, wypijanie 3–5 filiżanek kawy dziennie było skorelowane z najmniejszym ryzykiem CVD, a wypijanie powyżej 5 filiżanek kawy dziennie nie wiązało się z rosnącym ryzykiem zachorowania na CVD.

W kontrze do tych wyników znajdują się te, które sugerują, że spożywanie kawy może prowadzić do wzrostu poziomu cholesterolu i homocysteiny. Kawa zawiera kafeol i kafeol, rozpuszczalne w tłuszczach diterpeny, które powodują wzrost poziomu cholesterolu. Związki te są ekstrahowane przez gorącą wodę i przez to obecne w kawie parzonej po turecku czy na sposób skandynawski. Istnieje jednak bardzo prosty sposób na wyeliminowanie ich z gotowego napoju. Wystarczy bowiem tylko go przefiltrować. Należy jednak przestrzegać tego, żeby filtr wykonany był z papieru, a nie z metalu. Niestety zaparzenie kawy w dzbanku z tłoczkiem wyposażonym w metalowe drobne sitko nie uchroni nas przed negatywnym działaniem wspomnianych wyżej związków.

Wiele z dotychczas prowadzonych badań koncentrowało się wokół wpływu kofeiny na metabolizm kości. W tym miejscu zaznaczyć należy, że kofeina nie występuje tylko w kawie. Jest obecna również w zielonej herbacie i w coli. Sprawdzano, w jaki sposób kofeina i inne zawarte w kawie substancje biologicznie czynne wpływają na gęstość mineralną kości (BMD, ang. *Bone Mineral Density*). Kawa wydaje się być niezwykle interesująca w kontekście etiologii osteoporozy, ponieważ jej bardzo bogaty i złożony skład został już dosyć dobrze przebadany

pod kątem związków chemicznych mogących wpływać na ryzyko wystąpienia tej choroby. Wyniki badań przeprowadzonych na grupie pacjentek po menopauzie sugerują, że picie kawy w umiarkowanych ilościach jest odwrotnie skorelowane z ryzykiem wystąpienia procesu rzesztotnienia kości i ma bezpośredni związek z ich gęstością mineralną.

Korzystny wpływ kawy na czynności biologiczne organizmu ludzkiego przejawia się między innymi w zmniejszaniu

▶

Picie kawy wpływa bardzo korzystnie na ryzyko wystąpienia cukrzycy typu 2, gdyż zmniejsza je nawet o 50%.

uczucia zmęczenia, a nawet zwiększeniu odczuwalnego poziomu energii, poprawie koncentracji, pamięci, nastroju oraz czasu reakcji. Działanie to jest możliwe dzięki temu, że kofeina po przedostaniu się do krwioobiegu przechodzi do mózgu i pobudza do działania ośrodkowy układ nerwowy poprzez blokowanie receptorów adenylozynowych. Kawa to również dobrze działający środek podkreślający metabolizm. Odnotowano, że może ona podkreślać tempo przemiany materii nawet o 11%, co może być pożądanym efektem u osób starających się utrzymać linię lub walczących z nadprogramowymi kilogramami. Filiżanka małej czarnej z całą pewnością w tym przypadku nie zaszkodzi. Jedyne, o czym powinniśmy pamiętać w tym przypadku, to fakt, że najlepsza będzie kawa czarna, bez dodatku mleka i cukru czy słodkich syropów. Te ostatnie mogą uczynić z napoju deser o całkiem wysokiej kaloryczności, a wtedy na zamierzony efekt wspomagający odchudzanie raczej nie mamy co liczyć.

Picie kawy wpływa bardzo korzystnie na ryzyko wystąpienia cukrzycy typu 2, gdyż zmniejsza je nawet o 50%, co biorąc pod uwagę fakt, że obecnie cukrzyca to coraz częściej diagnozowana choroba cywilizacyjna, jest świetną informacją dla osób, które nie stronią od tego napoju. Korelacja

między konsumpcją kawy a ryzykiem występowania tej choroby po raz pierwszy została zbadana w populacji holenderskiej. Prowadzone badania populacyjne w większości potwierdzają dobroczynne działanie dużych ilości kawy na obniżenie ryzyka wystąpienia cukrzycy typu 2 w porównaniu do grupy kontrolnej, która kawy nie spożywała. Podobnie jak w przypadku innych omawianych tutaj chorób, tak i w przypadku cukrzycy, lekarze i naukowcy zastanawiają się, czy zarówno kawa zawierająca kofeinę, jak i ta bezkofeinowa będą wpływały na spadek ryzyka zachorowania. Grupa badana, która spożywała 6 filiżanek kawy dziennie (to naprawdę duża ilość, gdyż mówi się, że nie powinniśmy przekraczać 3 filiżanek w ciągu dnia), była narażona na o 33% mniejsze ryzyko wystąpienia cukrzycy niż grupa kontro-

lna niespożywająca napoju. Kluczowym wydaje się w zapobieganiu cukrzycy poznanie roli kofeiny w rozwoju insulinooporności oraz w rozwoju samej choroby. Krótkoterminowe badania pokazały, że spożywanie kofeiny znacząco zmniejsza u pacjentów wrażliwość na insulinę, co z kolei jest związane z receptorem adenylozyny i zwiększonym przez alkaloid uwalnianiem epinefryny. Wyniki badań *in vitro* na zwierzętach wskazują jednoznacznie, że związki chemiczne zawarte w kawie zmniejszają insulinooporność, a ponadto bardzo efektywnie usprawniają metabolizm glukozy. Jeden ze związków fenolowych występujących w kawie, kwas chlorogenowy, jest jednym z głównych składników kawy, który w badaniach na zwierzętach obniżał poziom glukozy we krwi. Związek ten może zmniejszać wchłanianie glukozy w jelitach poprzez hamowanie aktywności glukozy-6-fosfatazy, a także zmniejszanie stresu oksydacyjnego, ponieważ jest bardzo silnym antyoksydantem.

Osoby pijące kawę mają również o około 60% mniejsze prawdopodobieństwo, że zachorują na choroby neurodegeneracyjne, takie jak choroba Alzheimera czy choroba Parkinsona. Naukowcy postulują, że za te właściwości kawy może być odpowiedzialny również wspomniany już przed chwilą kwas chlorogenowy. Podobnie jak inne

polifenole ma on zdolność do osłabiania stresu oksydacyjnego i łagodzenia stanu zapalnego w układzie nerwowym. Ze względu na te właściwości wydaje się on potencjalnie bardzo dobrym materiałem na lek w chorobach neurodegeneracyjnych. Niezwykle ważne w związku z tym jest dokładne zbadanie i poznanie mechanizmów działania neuroprotekcynowego kwasu chlorogenowego, który wydaje się być bardzo złożony, a jego biodostępność wciąż stanowi swego rodzaju zagadkę dla badaczy. Trwają badania nad biodostępnością tego związku, jego metabolizmem i szlakami molekularnymi leżącymi u podstaw jego korzystnego wpływu na układ nerwowy. Niezbędne jest również przeprowadzenie badań toksykologicznych, które umożliwią ustalenie maksymalnej nieszkodliwej dawki tej substancji, a w końcu przeprowadzenie badań klinicznych, które potwierdzą skuteczność kwasu chlorogenowego u osób z zaburzeniami poznawczymi, co jak dotąd zostało zbadane tylko na modelach *in vitro* i *in vivo*. Wyniki badań zarówno na modelach *in vitro*, jak i *in vivo* wydają się bardzo obiecujące, co daje nadzieję na potwierdzenie ich w badaniach klinicznych na pacjentach.

Kawa zawiera szereg związków chemicznych, takich jak polifenole, diterpeny czy menaloidyny, które są potencjalnie substancjami biologicznie czynnymi i mogą mieć wpływ na prawidłowe funkcjonowanie jelit, ich perystaltykę i fizjologię. Postuluje się zatem, że spożywanie kawy może pełnić funkcję czynnika chroniącego przez rozwojem raka jelita grubego. Obecnie ten nowotwór jest czwartym na świecie pod względem częstości występowania. Opublikowane dotychczas wyniki dużego badania kliniczno-kontrolnego obejmującego ponad 5000 przypadków w grupie badanej i ponad 4000 przypadków w grupie kontrolnej dostarczają dowodów na odwrotną zależność między ilością spożywanej kawy a ryzykiem zachorowania na raka jelita grubego, okrężnicy i odbytnicy. Nie odnotowano jednak wpływu samej kofeiny na właściwości chroniące przed wymienionymi nowotworami, ale co interesujące, takiej odwrotnej zależności nie zaobserwowano w przypadku kaw filtrowanych,





a także kaw rozpuszczalnych. Wydaje się, że kawa może być bardzo dobrze działającym nutraceutykiem stosowanym w profilaktyce chorób nowotworowych również dystalnego odcinka przewodu pokarmowego.

Ciekawą właściwością kawy są także pełnione przez nią funkcje hepatoprotekcyjne i jej zdolność do zapobiegania marskości wątroby. Kawa odgrywa bardzo istotną rolę w hamowaniu niekorzystnych procesów, takich jak zwłóknienie wątroby, a nawet może hamować rozwój raka pierwotnego wątroby. Naukowcy wciąż nie znaleźli jednak ostatecznego potwierdzenia, czy jest to związane z zawartością kofeiny w kawie, czy odpowiadają za to także inne związki występujące w kawie. Wyniki przeprowadzonych dotychczas badań nie wskazują jednoznacznie na rolę kofeiny w tych procesach, ponieważ niektóre z nich obejmowały również kawę bezkofeinową, a korzystny wpływ został zaobserwowany, mimo że kawa

ta została pozbawiona tego alkaloidu w procesie produkcyjnym. Jeśli chodzi o wpływ na ryzyko zachorowania na raka wątrobowokomórkowego, to wypijanie już 1 filiżanki kawy dziennie zmniejszało to ryzyko o 20%, co jest już bardzo dobrym wynikiem. Również

▶

Kawa odgrywa bardzo istotną rolę w hamowaniu niekorzystnych procesów, takich jak zwłóknienie wątroby, a nawet może hamować rozwój raka pierwotnego wątroby.

w przypadku raka wątrobowokomórkowego naukowcy zauważyli, że kawa zawierająca kofeinę w nieco mniejszym stopniu chroniła przed tą chorobą w porównaniu z kawą nie zawierającą tego związku chemicznego. To jednak niejedyna korzyść dla naszego prze-

wodu pokarmowego płynąca z regularnego ulegania pokusie wypicia małej czarnej. Metaanaliza wykazała, że wypijanie co najmniej 1 filiżanki kawy dziennie zmniejszało ryzyko kamicy pęcherzyka żółciowego w porównaniu z osobami, które wypijały mniejsze ilości kawy lub nie piły jej wcale. Postuluje się, że ta aktywność kawy jest możliwa dzięki temu, że stymuluje ona uwalnianie cholecystokininy, pobudza kurczliwość pęcherzyka żółciowego, a także zmniejsza znacząco krystalizację cholesterolu w żółci. Ciekawe wydaje się, że wyniki te są zależne od płci grupy badanej. Były one prawdziwe jedynie dla mężczyzn, u kobiet bowiem stwierdzono odwrotną zależność.

Fakt ten może świadczyć o tym, że płeć ma wpływ na mechanizmy patofizjologiczne kamicy pęcherzyka żółciowego. Trzeba pamiętać, że w tej chwili są to jedynie przesłanki, które wymagają przeprowadzenia dalszych badań na liczniejszej grupie, a także w dłuższym



na inne czynniki etiologiczne, w tym na przykład zakażenie bakterią *Helicobacter pylori*. Pamiętać należy jednak, że wszystkie metaanalizy wymagają potwierdzenia na większych grupach badanych w dłuższym okresie. Ciekawe wydają się również wyniki metaanalizy mającej na celu określenie korelacji

tutaj bezsprzecznie kofeina. Spożywanie od 2 do 4 filiżanek kawy dziennie może zmniejszać ryzyko zachorowania na czerniaka o około 20%. Te wstępne wyniki badań, choć bardzo obiecujące, wciąż wymagają jednak powtórzenia i potwierdzenia. Podobne rezultaty otrzymano, badając wpływ tej

▶

Kawa zawiera szereg związków chemicznych, takich jak polifenole, diterpeny czy menaloidyny, które są potencjalnie substancjami biologicznie czynnymi i mogą mieć wpływ na prawidłowe funkcjonowanie jelit, ich perystaltykę i fizjologię.

między spożywaniem dużych ilości kawy a ryzykiem zachorowania na raka jamy ustnej i gardła, które wykazały odwrotną korelację między nimi. W tym przypadku jednak poza zwiększeniem liczebności grupy badanej i wydłużeniem czasu obserwacji należałoby także wziąć pod uwagę kwestię towarzyszącego picia kawy spożywania alkoholu, a także palenia papierosów, które, jak powszechnie wiadomo i co potwierdziły już niejednokrotnie wyniki badań, są jednymi z czynników ryzyka wystąpienia tego typu nowotworów.

W ostatnim czasie pojawiają się także doniesienia wskazujące na to, że kawa może hamować proces powstawania czerniaka. Ten niezwykle groźny nowotwór wywodzący się z melanocytów jest niestety wciąż zbyt późno diagnozowany i jest nowotworem bardzo trudno poddającym się leczeniu. Badania *in vitro*, a także na modelach zwierzęcych, wykazały, że kawa może hamować rozwój czerniaka skóry indukowanego przez promieniowanie UVB. Ponadto może ona wpływać dodatnio na tempo indukcji apoptozy, a także dzięki zawartości wielu związków o działaniu antyoksydacyjnym zmniejsza stres oksydacyjny i poziom uszkodzeń DNA, oraz wpływać na ogólny poziom stanu zapalnego w komórkach. Kawa przyczynia się również do hamowania zmian w procesie metylacji DNA, a przez to ma także wpływ na mechanizmy patofizjologiczne czerniaka. Szczególne znaczenie ma

użytki na nieczerniakowego raka skóry. Testy na modelu mysim i komórkowym w badaniach epidemiologicznych potwierdzają, że picie kawy obniża ryzyko wystąpienia tej choroby.

Ciekawostką jest fakt, że jeśli bierzemy pod uwagę dobroczynny wpływ kawy na funkcje biologiczne człowieka, to bardzo duże znaczenie ma rodzaj ziaren, stopień ich palenia, a także sposób parzenia kawy. W pracach badawczych, których wyniki zostały przytoczone w niniejszym artykule, nie brano pod uwagę sposobu przygotowania napoju, a także nie skupiano się na tym, czy grupa badana piła kawę słodką czy bez dodatku cukru lub z dodatkiem mleka czy czarną. W przypadku niektórych omawianych tutaj chorób i wpływu kawy na ich profilaktykę fakt dodawania cukru czy mleka do kawy może mieć znaczenie. Jeśli wziąć pod uwagę cukrzycę typu 2 czy kwestię podkręcania metabolizmu przez kawę, ciężko się spodziewać, że kawa z dodatkiem pełnotłustego mleka i z dużą ilością cukru będzie miała dobroczynny wpływ. Podobnie jak w przypadku spożycia samej kawy bardzo ważny jest tutaj umiar. Jeśli już musimy kawę posłodzić, wybierzmy na przykład ksylitol, który poza tym, że jest słodki, ma także właściwości przeciwbakteryjne i przeciwwgrzybicze, dzięki czemu może mieć pozytywny wpływ na funkcjonowanie naszego organizmu. Jeśli natomiast nie wyobrażamy sobie czarnej kawy bez dodatku mleka,

okresie. Kawa i wielkość jej spożycia może mieć również pozytywne efekty, jeśli chodzi o zapobieganie rozwojowi raka żołądka – zachorowalność na niego i śmiertelność ostatnio wciąż rosną. Prawdopodobnie ma to związek z coraz częstszym narażeniem na czynniki powodujące ten rodzaj nowotworu. Wzrasta również spożycie kawy, a to dało naukowcom impuls do zbadania korelacji między ilością wypijanej kawy a zmianami w ryzyku zachorowania na ten rodzaj nowotworu. Jest to tym ciekawsze zagadnienie, że swego czasu pojawiało się sporo głosów mówiących o tym, że spożywanie kawy może zwiększać ryzyko zachorowania na raka żołądka. Badania epidemiologiczne dotyczące tej korelacji zaczęto prowadzić już na początku lat 60. XX w. Zbadanie udziału kawy w etiologii raka żołądka ma ogromne znaczenie dla zdrowia populacji. Badania i metaanalizy, które dotychczas przeprowadzono, nie potwierdzają jednak udziału zwiększonego spożycia kawy w rozwoju tej choroby. Wskazuje się raczej

może warto rozważyć napój roślinny, na przykład mleko sojowe lub owsiane. To na pewno ciekawa alternatywa dla pełnotłustego mleka krowiego, zwłaszcza jeśli zależy nam na utrzymaniu linii czy utracie nadprogramowych kilogramów. Kawa jest bardzo zdrowa, a jej spożywanie może korzystnie wpłynąć na nasze zdrowie. Jednakże, jak ze wszystkim, nie powinniśmy przesadzać z jej ilością i nie przekraczać zalecanych 3 lub 4 filiżanek dziennie.

Kiedy kawa szkodzi?

W tym miejscu na uwagę zasługuje fakt, że nie wszyscy mogą i powinni sięgać po kawę. Kawa jest odradzana kobietom w ciąży, ale również tym, które dopiero starają się w nią zająć. Spożywanie jej może utrudniać, a w skrajnych przypadkach nawet uniemożliwiać zajście w ciążę. U ciężarnych nadmierna ilość kawy może spowodować nawet uszkodzenie płodu. Kawy nie mogą pić także osoby z wrzodami żołądka, chorobami dwunastnicy, zaburzeniami w funkcjonowaniu trzustki, a także kamieniami w drogach żółciowych. Działanie kawy polegające na pobudzeniu żołądka do wydzielania zwiększonych ilości kwasu solnego może u tych osób wywołać nasilenie objawów choroby. Ze względu na to, że napój ten podnosi ciśnienie krwi, może on także stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia pacjentów z chorobą wieńcową i nadciśnieniem tętniczym. Dla tych osób istnieje jednak bardzo dobra alternatywa w postaci kawy bezkofeinowej, ponieważ to właśnie kofeina odpowiada za właściwości kawy podnoszące ciśnienie krwi. Kawę ze względu na wysoką zawartość szczawianów powinny również ograniczać osoby cierpiące na kamicę nerkową, która jest obecnie jednym z najczęstszych schorzeń w państwach uprzemysłowionych. Choroba ta ma bardzo

silny związek z nawykami żywieniowymi. Nadmierne spożywanie szczawianów oraz dieta uboga w wapń, która zwiększa wchłanianie szczawianów z jelit mogą prowadzić do wystąpienia hiperoksalurii. Dla pacjentów z kamieniami w nerkach kluczowe jest zatem zmniejszenie przyjmowania bogatych w szczawiany napojów i pokarmów. Ponadto powinni oni połączyć to działanie z wysokim poziomem przyjmowanych płynów oraz z dietą bogatą w wapń. Takie działanie może pełnić nie tylko funkcję zapobiegającą pojawieniu się kamieni nerkowych, ale też chroniącą przed rozwojem kamicy nerkowej. Wszyscy miłośnicy kawy powinni zatem pamiętać o wypijaniu dużych ilości płynów i włączeniu nabiału jako źródła wapnia do swojej diety. Ma to na celu zrównoważenie ewentualnego niekorzystnego wpływu ulubionego napoju na zdrowie. Jest to tym ważniejsza kwestia, że picie kawy ma jednak zdecydowanie więcej zalet niż wad. Odpowiednie postępowanie i przestrzeganie kilku prostych zasad może nas w pełni uchronić przed niekorzystnym wpływem kawy na nasz organizm. Z całą pewnością jest to bardzo dobra wiadomość dla wszystkich, którzy nie wyobrażają sobie swojego poranka czy popołudnia spędzonego w domowym zaciszu bez filiżanki małej czarnej.

Kawa to najchętniej spożywana substancja psychoaktywna na świecie. Pobudza nasz organizm do działania, zwiększając poziom energii i poprawiając pamięć oraz koncentrację. Ponadto może wywierać szereg pozytywnych efektów na funkcje biologiczne organizmu. Związki chemiczne w niej zawarte mają bardzo wysoki potencjał anty-

oksydacyjny, co ma niezwykle istotny wpływ na udział spożywania kawy w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. Z całą pewnością kawa pita z umiarem wpływa korzystnie na nasze zdrowie i samopoczucie. Jeśli tylko względy zdrowotne nie są przeciwwskazaniem do tego, żeby pozwolić sobie na chwilę dla siebie w towarzystwie filiżanki małej czarnej, to nie powinniśmy mieć przed tym żadnych oporów. ♦

Literatura:

- Caffeinated and Decaffeinated Coffee Consumption and Risk of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and a Dose-Response Meta-analysis; Ming Ding, Shilpa N. Bhupathiraju, Mu Chen, Rob M. van Dam and Frank B. Hu.
- Coffee consumption and the risk of gastric cancer: a meta-analysis of prospective cohort studies; Liqing Li, Yong Gan, Chunmei Wu, Xianguo Qu, Gang Sun and Zuxun Lu.
- Coffee Drinking and Cutaneous Melanoma Risk in the NIH-AARP Diet and Health Study; Erika Loftfield, Neal D. Freedman, Barry I. Graubard, Albert R. Hollenbeck, Fatma M. Shebl, Susan T. Mayne, Rashmi Sinha.
- Long-Term Coffee Consumption and Risk of Cardiovascular Disease: A Systematic Review and a Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies; Ming Ding, Shilpa N Bhupathiraju, Ambika Satija, Rob M van Dam and Frank B Hu.
- The Benefit of Bone Health by Drinking Coffee among Korean Postmenopausal Women: A Cross-Sectional Analysis of the Fourth & Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Surveys; Eunjoon Choi, Kyung-Hyun Choi, Sang Min Park, Doosup Shin, Hee-Kyung Joh, Eunyong Cho.
- Coffee is protective against oral and pharyngeal cancer: A systematic review and meta-analysis; João Miranda, Luis Monteiro, Rui Albuquerque, José-Júlio Pacheco, Zahid Khan, Jose Lopez-Lopez, Saman Warnakulasurya.
- Coffee Consumption and the Risk of Colorectal Cancer; Stephanie L. Schmit, Hedy S. Rennert, Gad Rennert, and Stephen B. Gruber.
- Tea and coffee as the main sources of oxalate in diets of patients with kidney oxalate stones; Anna Gasińska, Danuta Gajewska
- Chlorogenic Acid and Mental Diseases: From Chemistry to Medicine; Seyed Fazel Nabavi, Silvia Tejada, William N. Setzer, Olga Gortzi, Antoni Sureda, Nady Braidy, Maria Daglia, Azadeh Manayi and Seyed Mohammad Nabavi.
- <http://www.milosnicykawy.pl/historia-kawy>.



ĆWICZENIE: OZNACZANIE ZAWARTOŚCI SZCZAWIANÓW W KAWIE, KAWIE ZBOŻOWEJ I HERBACIE

Szczawiany to substancje antyodżywcze – obecne w żywności zarówno w formie soli rozpuszczalnych, jak i w formie soli nierozpuszczalnych – SZCZAWIAN WAPNIA.

Duże ilości szczawianów dostarczamy do organizmu nie tylko z przyjmowanymi pokarmami, które są w nie bogate, jak szpinak czy rabarbar, ale także z kawą i herbatą.

Nadmierne spożycie szczawianów może mieć negatywny wpływ na zdrowie człowieka, ponieważ w połączeniu z niedostatecznie bogatą w wapń i witaminę D dietą może wpływać niekorzystnie na bilans wapnia. Może także prowadzić do rozwoju kamicy nerkowej.

Kluczowy dla wpływu szczawianów na zdrowie człowieka jest stosunek molowy kwasu szczawowego do pierwiastków, z którymi ma on zdolność do tworzenia nierozpuszczalnych soli. Uwzględniając ten stosunek molowy, możemy produkty spożywcze podzielić na 3 grupy:

- ◆ produkty zawierające wielokrotnie więcej kwasu szczawowego niż wapnia, co przejawia się stosunkiem molowym $(\text{COOH})_2/\text{Ca} > 2$, w tej grupie znajdują się wspomniane już szpinak czy kawa i herbata
- ◆ produkty zawierające prawie taką samą ilość kwasu szczawowego co wapnia, stosunek molowy $(\text{COOH})_2/\text{Ca} = 1-2$, na przykład owoce jagodowe
- ◆ produkty zawierające mniej kwasu szczawowego niż wapnia $(\text{COOH})_2/\text{Ca} < 1$, na przykład kapusta czy marchewka

Celem ćwiczenia jest oznaczenie zawartości szczawianów w kawie, kawie zbożowej i kakao.

- ◆ **Materiały:**
 - kawa czarna, mielona, arabica
 - kawa zbożowa, najlepiej nie instant
 - kakao
- ◆ **Potrzebne odczynniki:**
 - 5% roztwór chlorku wapnia CaCl_2
 - aceton
 - 10% roztwór kwasu siarkowego (VI) H_2SO_4
 - 0,02 M roztwór nadmanganianu potasu KMnO_4

Na wadze odważamy po 3 g kawy, kawy zbożowej i kakao. Następnie przygotowujemy po 100 ml naparu, zalewając kawę, kawę zbożową i kakao 50 ml wrzącej wody destylowanej. Po upływie 5 minut przesączamy napary przez papierowy filtr umieszczony na lejku. Przenosimy po 3 ml każdego z naparów do probówek do wirowania o objętości 10 ml i dodajemy po 1,75 ml 5% CaCl_2 i acetonu. Tak przygotowane mieszaniny

wstawiamy na 30 minut do lodówki. Po tym czasie wirujemy, 3000 obr./min; 10 minut. Supernatant wylewamy, a pozostały w probówkach osad zawieszamy w 50 ml kolbach stożkowych w 5 ml 10% H_2SO_4 . Rozpuszczamy osad w kwasie siarkowym w łaźni na gorąco, a następnie miareczkujemy na gorąco 0,02 M KMnO_4 do uzyskania różowej barwy przez czas dłuższy niż 1 minuta.

Na podstawie uzyskanych wyników obliczyć ilość rozpuszczalnego kwasu szczawowego w 100 g produktu badanego, przyjmując, że 1 ml zużytego do miareczkowania 0,02 M KMnO_4 odpowiada 0,9 mg $(\text{COOH})_2$. Podać ilość wapnia związanego przez kwas szczawowy obecny w naparze przygotowanym z 3 g produktu badanego, przyjmując przelicznik: 90 mg kwasu szczawowego wiąże 40 mg wapnia. Podać, ile mleka należy dodać do przygotowanych naparów (przygotowane z 3 g produktu), aby wapń zawarty w mleku związał rozpuszczalny kwas szczawowy z naparu (100 g mleka zawiera 120 mg wapnia).

ĆWICZENIE ZA: Ćwiczenie nr 4. Naturalne substancje antyodżywcze w produktach spożywczych; www.farmacja.umed.wroc.pl/sites/default/files/farmacja/.../Toksyk_Cwiczenie_4.pdf





REKLAMA

*Szanowni nauczyciele przyrody
i wychowawcy szkół!*



Sklep internetowy BUBO BUBO poleca Państwa uwadze gry dydaktyczne o lesie pomocne w edukacji przyrodniczej uczniów szkół podstawowych.

Oferujemy Państwu:

-  Quiz interdyscyplinarny „Leśny mądrała”, w cenie 19,80 zł;
-  Zgadywanek „Leśna sznurowanka”, w cenie 24,60 zł;
-  Grę planszową „Od nasionka do drzewa, czyli jak rośnie las”, w cenie 42 zł;
-  Wersję plenerową gry „Od nasionka do drzewa, czyli jak rośnie las”, w cenie 115 zł.



Nasza oferta dostępna jest na stronie: www.bubo-bubo.pl
i pod adresem: sklep@bubo-bubo.pl

Zapraszamy!

ZAJĄC SZARAK



MAREK STAJSZCZYK / Przyrodnik i historyk, absolwent Uniwersytetu Wrocławskiego. Pomysłodawca 2 ostoj ornitologicznych sieci Natura 2000: Grądy Odrzańskie i Dorzecze Stobrawy. Publicysta zajmujący się tematyką zoologiczną i botaniczną oraz hydrologiczną.

Z ARTYKUŁU DOWIESZ SIĘ:

- ◆ gdzie występuje zając szarak w Polsce
- ◆ jakimi cechami charakteryzuje się zając
- ◆ jakie są największe zagrożenia dla zajęcy

Silny związek zajęcia z europejską wiosną, wynika z jego wzmożonej aktywności o tej porze roku. W kulturze angielskiej funkcjonuje nawet idiom o „marcowym szaleństwie” zajęcy: – „mad as a March hare”. Szaraki od lutego do przełomu marca i kwietnia są ewidentnie „nadaktywne” – nie dość, że są widoczne na niskich jeszcze oziminach, to jeszcze ich udziałem są często gonitwy, a także „potyczki” między nimi, w tym „bokowanie” się łapami. Takie zachowania dotyczą głównie samców rywalizujących między sobą o względy partnerek. Ale potyczki zdarzają się też samicom, aktywnie broniącym się przed natrętami. I to właśnie ta wiosenna „zwawość” zajęcy, stała się źródłem inspiracji dla ludzi, szukających związanej z naturą symboliki dla zilustrowania nadchodzącej wiosny.

W Polsce żyją trzy gatunki dzikich zającokształtnych *Lagomorpha*, ale tylko szarak jest taksonem powszechnie znanym. Jeszcze pół wieku temu w Polsce był gatunkiem liczny, powszechnie występującym w krajobrazie rolniczym, ale od przełomu lat 70. i 80. XX w. zaznaczył się silny spadek jego liczebności. Obecnie jest on gatunkiem nielicznym, a lokalnie nawet skrajnie nielicznym.

Zając szarak *Lepus europaeus* jest największym spośród wszystkich dziko żyjących europejskich zajęczaków. Dorosłe osobniki mierzą od 55 do 65 cm, choć zdarzają się osobniki osiągające nawet 76 cm długości. Szarak waży przeciętnie 3,5–4 kg, przy czym najlżejsze osobniki mogą ważyć zaledwie 2,5 kg, a najcięższe aż 6,5–7 kg.

Jego wygląd jest tak charakterystyczny, że nie sposób pomylić go z jakimkolwiek innym ssakiem występującym w Polsce. W odróżnieniu jego dwóch krajowych „kuzynów” - zajęcia bielaka *Lepus timidus*, żyjącego u nas tylko na Podlasiu i dzikiego królika *Oryctolagus cuniculus*, występującego u nas tylko lokalnie – szaraka rozpoznamy m. in. po czarnym wierzchu ogona. Występuje na niemalże całym obszarze Polski. Spotykany jest od wybrzeża Bałtyku (żyje np. na Półwyspie Helskim), sięgając aż po Sudety i Karpaty. W górach jest generalnie mniej liczny, niż na niżu i w pasie wyżyn,



W tradycji europejskiej jest jednym z symboli wiosny. Jego wizerunek umieszczany jest na wielkanocnych kartkach świątecznych, a wiosenny zwyczaj kamuflowania prezentów w różnych zakamarkach ogrodu, w niektórych regionach Polski zwany jest „zajączkiem” ...

np. w Tatrach spotykany jest bardzo nielicznie i zazwyczaj tylko w ich niższych częściach, np. w Dolinie Kościeliskiej. Za to w zdecydowanie niższych Górach Stołowych, obserwowano go nawet w najwyższych partiach, podobnie jak ma to miejsce w pozostałych pasmach Sudetów.

Biotop szaraka

Preferowanym środowiskiem życia zajęcia jest krajobraz rolniczy, czyli otwarty. Optymalnym jego biotopem jest użytkowany ekstensywnie krajobraz rolniczy, z polami zajęzonymi uprawami jarymi i ozimymi oraz łąkami i pastwiskami.

W Polsce najwyższe zagęszczenia szarak osiąga na ekstensywnie użytkowanych rolniczo obszarach centralnej i wschodniej części kraju. Natomiast na polach poddanych intensywnym zabiegom agrotechnicznym (m. in. wielokrotnym

opryskom herbicydami i insektycydami), zwłaszcza na zachodzie Polski (Śląsk, Wielkopolska i Pomorze Zachodnie), szarak jest skrajnie nieliczny.

Regularnie zamieszkuje ugory oraz tereny poddane rekultywacji, np. obszary piaskowni i żwirowni. Na trwałych użytkach zielonych (łąki, pastwiska), jest liczniejszy, ale ponosi tam duże straty podczas sianokosów – duża śmiertelność młodych wynika ze stosowania maszyn, które wykaszają trawę, unicestwiają wiele młodych zajęcy.

W zdecydowanie niższych zagęszczeniach zasiedla tereny leśne, zwłaszcza gdzie występują duże powierzchnie zrębów i upraw leśnych. W różnowiekowej mozaice, typowej dla obszaru administrowanego przez Lasy Państwowe, szarak jest gatunkiem nielicznym, ale dość regularnie występującym.

Szaraki zasiedlają też nietypowe środowiska, jak rozległe trawniki i opuszczone ogrody na przedmieściach. Niektóre z nich pojawiają się

nawet w miejskich parkach i innych mało penetrowanych przez ludzi i psy terenach zielonych większych miast. Np. w Lublinie szaraki spotykane są w Parku Ludowym, a w Brzegu (między Wrocławiem a Opolem) jednego widziano w parku przyszpitalnym, niemal w centrum miasta. Podobnie jest w Zakopanem, gdzie zajęce zamieszkują miejskie tereny zielone, przylegające bezpośrednio do obszarów zabudowanych. Zimą w stolicy Podhala niektórzy mieszkańcy zimą regularnie dokarmiają szaraki, które chętnie z tej pomocy korzystają. W ten sposób Zakopane „dorobito” się niewątpliwie kolejnej atrakcji turystycznej.

Rozród

Marcowe „harce” zajęcy są wstępem do długiego okresu rozrodu, który w Polsce może trwać nawet i 10 miesięcy. Według prof. Pucka (1984), szaraki wykazują zdolność do rozrodu od grudnia do września – samice w rui notowano u nas w kraju od stycznia do sierpnia.

Po łagodnych i krótkich zimach, na zachodzie Polski zajęce gody rozpoczynają się już w lutym, a na północy i wschodzie Polski szaraki z reguły „aktywizują” się w marcu. Wyjątkiem były późne wiosny, po długich, mroźnych i śnieżnych zimach, po ustąpieniu których zajęce mogły przystępować do godów dopiero w pierwszej połowie kwietnia. W Polsce zajęce szaraki mają w roku do 3–4 miotów.

Ciąża u zajęczycy trwa 40–43 dni. Samica rodzi od jednego do pięciu młodych. Noworodki wyglądają jak miniatury osobników dorosłych – pokryte są futrem, mają otwarte oczy i – w razie potrzeby – wykazują zdolność do ruchu. Zajęczki spędzają większość czasu w bezruchu, ostonięte jedynie kępą trawy lub niedużym krzewem. Matka zazwyczaj odwiedza swe potomstwo tylko jeden raz na dobę, by je nakarmić mlekiem. Młode rozwijają się szybko, ssą matkę do 4 tygodni, ale znane są przypadki, że już 2-tygodniowe zajęczki przeżywały bez opieki matki, żywiąc się wyłącznie pokarmem roślinnym. Rozwój zajęczków trwa od 5 do 8 miesięcy, tak więc młode urodzone w lutym, bądź marcu następnego roku biorą udział w godach i mogą posiadać potomstwo.

Nie wszystkie młode zajęce osiągną wiek dorosły. Wiele z nich ginie, zarówno na skutek drapieżnictwa różnych zwierząt, jak i klimatu oraz działalności człowieka. W Polsce z wrogów naturalnych szarakowi grozi gł. lis rudy (*Vulpes vulpes*) oraz jastrząb (*Accipiter gentilis*), ale wielkie „żniwo” wśród zajęcy zbiera chemizacja i mechanizacja rolnictwa. Nie bez

znaczenia dla liczebności tego ssaka jest też łowiectwo i kłusownictwo, zwłaszcza na terenach o intensywnej kulturze rolnej, gdzie szaraki obecnie są już bardzo nieliczne.

Historia

W skali ostatnich 12 tys. lat, na ziemiach polskich zajęc szarak nie jest gatunkiem rodzimym – przybył do nas z południowego wschodu, ze stepów nadczarnomorskich. W czasach Chrystusa – ok. 2 tys. lat temu – naturalny areal szaraka obejmował pas stepów i lasostepu, rozciągający się od Dobruży (na obecnym pograniczu Bułgarii i Rumunii), sięgając na wschód przez stepy w południowej części dorzecza Dniestru, Dniepru, Donu i Wołgi, po środkową część dorzecza rzeki Ural, w północno – wschodniej części zlewni Morza Kaspijskiego, na pograniczu Europy i Azji.

Szarak skolonizował nasze ziemie spontanicznie na przełomie starożytności i średniowiecza, gdy wycięto większość lasów w dorzeczu środkowego Dniestru, a zwłaszcza na Podolu oraz karczowano większość puszczy na ziemiach polskich. Te wielkie zmiany w krajobrazie, czyli wykreowanie krajobrazu otwartego z rozległymi użytkami rolnymi, spowodowały ekspansję na północ i zachód wielu różnych roślin i zwierząt, występujących w strefie lasostepu i stepu. Stąd też pojawienie się w państwie Piastów nie tylko zajęca szaraka, ale także m. in. chomika europejskiego, susłów, nornika polnego i myszy polnej oraz bociana białego, czajki, skowronków, gawrona i pokląskwy.

Utworzenie mozaikowego krajobrazu, z wielkimi przestrzeniami pól, łąk i pastwisk, doprowadziło do spontanicznej kolonizacji przez zajęca szaraka nie tylko ziem polskich, ale także rozległych obszarów Europy, po Atlantyk na zachodzie oraz po Karelię i południe Finlandii na północy naszego kontynentu.

Ludzie szybko docenili walory użytkowe nowego długouchego przybysza ze wschodu i sami aktywnie zaczęli go wprowadzać na zupełnie nowe terytoria. To właśnie dzięki interwencji człowieka, zajęc szarak został skutecznie wsiedlony m. in. do Anglii i Irlandii Północnej oraz na południe Szwecji.

Na niespotykane wielką skalę wprowadzanie zajęca szaraka na nowe obszary, rozpoczęto w połowie XIX w. Już w 1851 r. dokonano jego pierwszej introdukcji na Nowej Zelandii, a w 1862 r. w Australii. Nieco później, bo w latach 80. XIX w. przystąpiono do wypuszczenia szaraka na południu Ameryki – w Argentynie i Chile, skąd później szarak sam zasiedlił Paragwaj, Urugwaj oraz południowe skrawki Brazylii i Boliwii. A w latach 90. XIX w. przystąpiono do zasiedlania szarakiem nadatlantyckiego pogranicza Kanady i USA: w 1893 r. wypuszczono około 500 szaraków (przywiezionych z Węgier) w rejonie Nowego Jorku, a w 1912 r. wsiedlono 7 samic i 2 samce niedaleko Toronto. Obecnie szarak jest tam gatunkiem powszechnie występującym w krajobrazie rolniczym.

Na terytorium byłego Związku Sowieckiego akcje masowych introdukcji zajęca szaraka poza obszarem jego naturalnego zasięgu, były prowadzone przez pół wieku – w latach 1928–1977 wypuszczono łącznie 37 tys. osobników, gł. na południu Syberii i w północnej części Kazachstanu oraz w Kraju Ussuryjskim (w dorzeczu dolnego Amuru, na Dalekim Wschodzie). W odróżnieniu od zakończonych powodzeniem aklimatyzacji na Antypodach i w Ameryce, większość rosyjskich introdukcji okazała się nieskuteczna, zwłaszcza w rejonie Omska i Tomska na zachodzie Syberii oraz w Kazachstanie i w Buriacji. ♦

Literatura:

- Macdonald D., Barret P., *Collins Field Guide Mammals of Britain and Europe*. London 1993.
- Siivonen L., *Mlekopitaistie Severnoy Evropy*, Moskva 1979.
- Ważna A., Cichoński J., Cichoński W. i Chętnicki W., *Teriofauna Zakopanego – stan poznania i zagrożenia*. w: Indykiewicz i in. (red.) *Fauna miast*, Bydgoszcz 2008.

BIOLOG PRZED WIELKANOCĄ,

czyli jajko w pytaniach uczniów



ALICJA SZYMAŃSKA / Wieleletni nauczyciel biologii, fizyki i przyrody w gimnazjum i szkole podstawowej. Popularyzuje nauki ścisłe w Laboratorium Młodego Mistrza i Odkrywcy „Eureka”. Autorka licznych publikacji o tematyce dydaktycznej. Egzaminator maturalny, opiekun laureatów i finalistów Wojewódzkich Konkursów Przedmiotowych, ekspert awansu zawodowego nauczycieli.

Z ARTYKUŁU DOWIESZ SIĘ:

- ◆ co wpływa na kształt jajka
- ◆ czy pisklę w jajku komunikuje się z rodzicami
- ◆ jak przebiegają procesy fizjologiczne w jajku

Jak co roku, przed Świątami Wielkiej Nocy, uczniowie poruszają temat jajek. Czas ku temu jest odpowiedni. Ich symbolika, jako załączka nowego życia, atrybut zmartwychwstania jest dla wszystkich chrześcijan zrozumiała. O tym często mówi się na lekcjach religii. Na plastyce uczniowie patrzą na jajko jak na dzieło sztuki. Któż z nas nie zna pięknych i niebotycznie drogich jajek Fabergé, drapanek (podczas wykonywania, których zdziera się, aby uzyskać pożądaną wzór, fragment zabarwionej skorupki), czy pisanek (na które rysunek nanosi się woskiem). A na biologii? Temat jajka poruszany jest przy omawianiu zagadnień dotyczących ptaków. Zapoznajemy wtedy uczniów z budową jaja kurzego. Tłumaczymy rolę tarczki zarodkowej, żółtka, białka, chalaz i komory powietrznej. Na tym się zwykle kończy. Jednak bardziej dociekliwi uczniowie na lekcjach lub kole biologicznym potrafią zadać szereg niesłychanie ciekawych pytań. Są one na tyle interesujące, że pozwoliłam sobie je zaprezentować i omówić. Niektóre mnie zaskoczyły, rozbawiły, a inne zmusiły do holistycznego spojrzenia na temat jajka. Oto one.

1 PYTANIE: *Co było pierwsze jajko czy kura?*

To chyba klasyk wśród pytań dotyczących jajka. Zadawane jest ono *ad hoc*, bez przygotowania, jako pierwsze skojarzenie. W przypadku tak sformułowanego problemu, spodziewamy się logicznego wyводу. Aby istniała kura musi być wcześniej jajko, ale żeby to jajko zostało zniesione musiała wcześniej istnieć kura. I tak koło się zamyka i nie jesteśmy w stanie wskazać początku procesu. Tylko dlaczego nikt nie pyta o koguta? Co prawda w przyrodzie znane jest zjawisko partenogenezy, ale zachodzi ono u nielicznych gatunków. Z ewolucyjnego punktu widzenia kura domowa to podgatunek sztucznie wyselekcjonowany przez człowieka. Jego pochodzenie nie jest do końca wyja-

śnione. Sądzi się, że dzikim przodkiem jest ptak o nazwie kura bankiwa, ewentualnie jest to krzyżówka dwóch ptaków: kura bankiwa i kura siwego. Istniały więc wcześniej dorosłe osobniki, będące „ojcem i matką” jajka, z którego wylęgła się pierwsza kura domowa. Z tego punktu widzenia jajko było pierwsze. Jednak na proces można spojrzeć szerzej. Jeśli mamy tu szukać ciągu przyczynowo – skutkowego, to pamiętajmy, że jajko można traktować jak komórkę jajową. Jest to specyficzna komórka, powstająca w jajniku samic, z której po zapłodnieniu rozwija się zygota, a później zarodek. W oocycie, tak jak w innych komórkach jest jądro z materiałem genetycznym, mitochondria, aparat Golgiego, siateczka śródplazmatyczna. Dokonując bardzo dużego skrótu myślowego, możemy powiedzieć, że aby w toku ewolucji powstały komórki rozrodcze, wcześniej musiały istnieć organizmy macierzyste posiadające zdolność ich wytwarzania. To one, jako dorosłe osobniki, inicjowały proces „powstawania potomstwa”. Już u najprostszych organizmów jednokomórkowych, w pewnym momencie ich funkcjonowania, ciało ich staje się komórką rozrodczą. Aby więc powstało potomstwo, wcześniej musiał istnieć organizm dorosły (czytaj: aby powstało jajko, wcześniej musiała istnieć kura). I tak pytanie o pierwszeństwo nadal pozostaje otwarte.



2 PYTANIE: *Dlaczego jajko ma kształt jajka?*

Na kształt jajka wpływa kilka czynników. Po pierwsze podczas powstawania i znoszenia musi się ono przesuwać przez jajo-wód kury. Jeśli będzie ono węższe z jednej strony to ułatwi to proces przemieszczania. Nasuwa się logiczne pytanie: „To dlaczego jajko nie ma kształtu torpedy?” Wtedy jeszcze sprawniej by się poruszało. Musimy pamiętać, że proces powstawania jajka zaczyna się w jajniku. W nim powstaje żółtko, a ono ma kształt kuli. Dopiero później dobudowywane są kolejne warstwy. Następuje to w jajowodzie. Kształt jajka to więc kompromis między kulistą strukturą, którą wymusza żółtko, a opływową elipsą, na którą wpływ ma aerodynamika ruchu. Dlatego jajka różnych ptaków mają odmienny kształt. Bywają nieco bardziej okrągłe (np. u myszołowa, puchacza), stożkowate (np. u nura, brodzca) oraz dwustożkowe (np. u perkoza). Po drugie jajko musi być wytrzymałe. Samica (lub u niektórych gatunków ptaków również samiec) wysiadując jajko naciskają na nie. Podlega ono również różnego rodzaju uderzeniom, gdy rodzic wychodzi z gniazda. Patrząc na to zagadnienie z punktu widzenia

fizyki, okazuje się, że niektóre przedmioty o kształcie brył geometrycznych wykazują większą, a inne mniejszą odporność na takie czynniki. Walec i kula, ze względu na duże naprężenia w ścianach, są mało odporne na działające na nie siły. Nieco lepiej wytrzymują obciążenia ciała w kształcie stożka. Najodporniejsze okazują się przedmioty o kształcie elipsy. Jak wytrzymałe jest jajko możemy przekonać się wykonując następujące doświadczenie. Kilka jajek (np. dwa lub trzy) ustawiamy w wytłaczance węższą końcówką do góry. Kładziemy na nie niewielki kawałek szkła, a na nim stopniowo układamy książki (fot. 1). W ten sposób sprawdzamy jaką masę mogą utrzymać jajka zanim pękną. Uczniowie są zaskoczeni wynikami takiego badania. Rzadko kto sądzi, że skorupka jest aż tak odporna na zgniatanie. Już dawno zaobserwowano, że ciała o kształcie elipsy są bardzo wytrzymałe. Postanowiono więc wykorzystać tę właściwość w architekturze. Tak zaprojektowano kopułę. Zastosowanie takiego sklepienia w budynku zwiększa jego kubaturę. Staje się on bardziej przestronny i nabiera wizualnej lekkości. Problemem była tylko stabilność konstrukcji. Kopuła nie ma na środku podparcia, więc cały ciężar spoczywa na ścianach. Gdy sklepienie próbowano wykonać ze zwykłych, prostopadłościennych cegieł, bardzo szybko zapadało się. Dopiero wykorzystanie cegieł lub ciosanych kamieni w kształcie klinu (tzw. klińców) rozwiązało problem. Dzięki temu możliwa była budowa pięknych katedr np. Bazylika Świętego Piotra w Watykanie (fot. 2).



Fot. 1. Badanie wytrzymałości jajek. Książki ustawione na jajkach



Fot. 2. Bazylika św. Piotra

3 PYTANIE: *Jeżeli jajko jest tak wytrzymałe to jak pisklę się z niego wydostaje?*

Skorupka jajka kurzego ma grubość ok. 0,2 – 0,5 mm. Składa się ona głównie z węgla wapnia (94%), białka



Fot. 3. Wyklucie pisklęcia

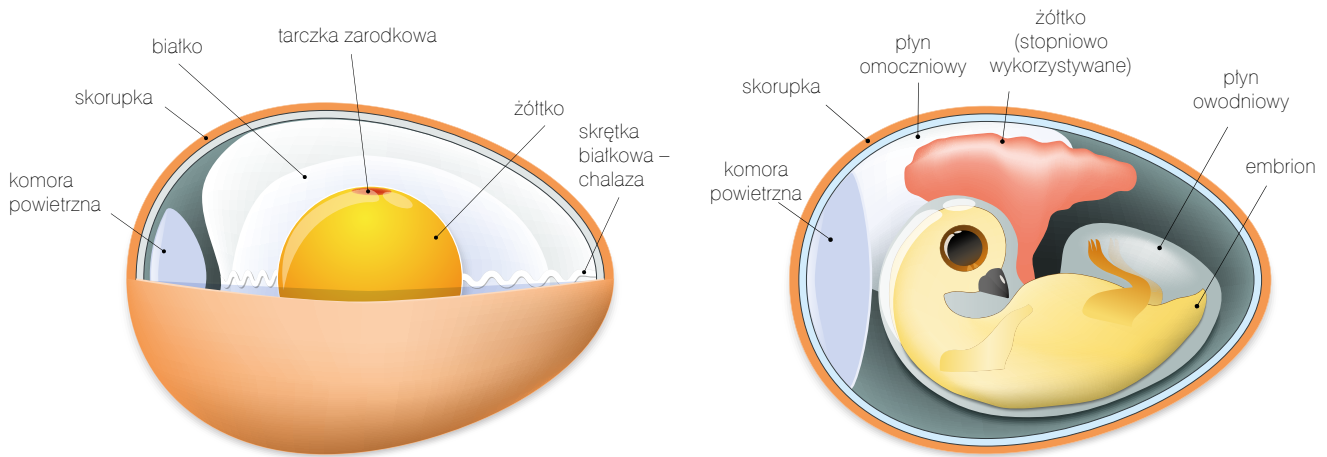
(3%), fosforanu wapnia (1%), węgla magnezu (1%) oraz tłuszczu (1%). Zanim pisklę ptaka się wykluje, już kilka dni ub godzin wcześniej (czas zależy od gatunku), zaczyna popiskiwać. Dodatkowo może uderzać w skorupkę. Rodzice odpowiadają na te sygnały. W ten sposób nawiązuje się „znajomość” między rodzicami a potomstwem. Stukanie i drapanie jest delikatne, ponieważ ani dziób, ani pazury nie są jeszcze na tyle rozwinięte, aby mogły rozbić skorupkę jajka. Do tej czynności zostanie wykorzystany tzw. ząb jajowy (fot. 3.). I tutaj znowu pojawia się fizyka. Ząb ten to rogowa narośl na dziobie. Jest on ostro zakończony. Gdy następuje uderzenie w skorupkę, siła działa na niewielką powierzchnię. Daje to dość duże ciśnienie. Po licznych uderzeniach otoczka jajka pęka i pisklę może wyjść na zewnątrz. Proces wykluwania się (mimo użycia zęba jajowego) jest długi i wyczerpujący. Pisklę, aby sobie dodatkowo pomóc, wierce się i obraca. W ten sposób zarysowuje wnętrze skorupki i ją osłabia. Po wyjściu ząb jajowy jest już niepotrzebny, więc odpada po kilku godzinach lub dniach.

4 PYTANIE: *Czym się pisklę odżywia i jak oddycha będąc w jajku?*

Zazwyczaj, gdy na lekcji proszę o podanie struktury, z której powstanie zarodek, uczniowie odpowiadają, że z żółtka. Natomiast białko, to ta część jajka, którą wskazują jako główne źródło substancji odżywczych. Odpowiedzi nie są poprawne (choć białko faktycznie jest wchłaniane od połowy okresu inkubacji). Może dlatego, że niezbyt dokładnie przyglądamy się zawartości rozbitego jajka i nie dostrzegamy pewnych elementów. Embrion rozwija się z delikatnej struktury położonej na żółtku – tarczki zarodkowej.

Ponieważ zarodek jest zamknięty w skorupce, to już na starcie musi być wyposażony w odpowiednią ilość substancji odżywczych. Będzie on stopniowo wchłaniał żółtko. Więc to ono stanowi pokarm rozwijającego się embrionu. Dlatego jest bardzo bogate w różne substancje. Zawiera: białka, aminokwasy, substancje tłuszczowe (np. lecytynę, cholesterol), węglowodany, sole mineralne i witaminy (szczególnie dużo witaminy A i D). Żółty (do pomarańczowego) kolor nadają żółtku barwniki, głównie ksantofile, które są czerpane z pokarmu zjedanego przez samicę. Człowiek oczywiście wykorzystuje fakt, iż jajka są tak bogate w różne substancje. Każdemu od razu przychodzi na myśl to, że je po prostu zjemy. Ale nie tylko. Żółtko bardzo często wchodzi w skład różnego rodzaju produktów kosmetycznych. Domowe maseczki, szampony, odżywki, które nakładamy na skórę i włosy mają odżywić nasze ciało.

Wiemy już co zarodek je, ale jak oddycha? Tlen pobierany jest z dwóch źródeł. Na początku, gdy embrion jest jeszcze mały, gazy oddechowe swobodnie przenikają przez skorupkę do naczyń krwionośnych umiejscowionych w błonach płodowych (kosmówkowo-omoczniowej). Wapienna ostonka nie jest ciągła. Zawiera liczne, niewielkie pory i to one umożliwiają przedostawanie się gazów. Gdy zarodek jest większy jego zapotrzebowanie na tlen gwałtownie rośnie. Wtedy korzysta również z powietrza zawartego w komorze powietrznej. Położona jest ona od tępej strony jajka. Utworzona jest między skorupką a pergaminowymi błonami.



► Rys. 1. Budowa jajka i zarodek pisklęcia w jajku

Jedna z nich przylega bezpośrednio do skorupki, a druga do białka. Gdy zarodek obróci się w stronę komory musi przebić jedną z otoczek i może pobierać znajdujący się tam tlen (rys. 1). Ubytek jest uzupełniany z zewnątrz. To wystarczy.

5 PYTANIE: *Jeżeli pisklę odżywia się to musi też wydalac. Jak to robi?*

Po tym pytaniu jest zawsze salwa śmiechu! A przecież wynika ono z logiki tego procesu. Po pierwsze, trzeba uczniom wyjaśnić różnicę między odżywianiem się dorosłej kury, a zarodka. U niego nie funkcjonuje jeszcze układ pokarmowy, więc nie wydalca on kału. I ta odpowiedź budzi duże zdziwienie. Jeśli wyjaśnimy ten proces u ptaków, to uczniowie będą lepiej rozumieli proces odżywiania się zarodka ludzkiego. Embriion pobiera substancje odżywcze z żółtka, a produkty przemiany materii, które z komórek trafiają do krwi, odkłada w jamie kosmówkowo – omoczniowej. Gromadzą się tam głównie sole kwasu moczowego. Jednak podczas wylęgu, w resztkach jajka nie znajdziemy substancji moczowych. Dlaczego? Ponieważ zawartość worka omoczniowego częściowo wysycha w końcowym etapie wylęgu, a reszta (nie wielka ilość) jest resorbowana przez zarodek. Dodatkowo resztki żółtka, które nie zostały wykorzystane, przedostają się do układu pokarmowego przez przewód żółtkowo-jelitowy. W końcowym etapie inkubacji zaczyna się trawienie jelitowe i pozostałości żółtka oraz wchłoniętych moczanów są przez pisklę wydalane w postaci pierwszego kałomoczu.

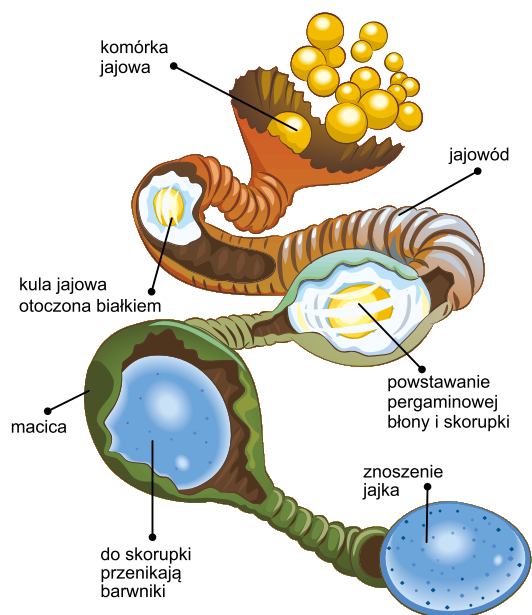
6 PYTANIE: *Dlaczego jajka mają różne barwy?*

Przyzwyczajeni jesteśmy do koloru jaj kurzych i dlatego tak niezwykle i piękne wydają się nam barwy jaj innych gatunków ptaków. Kwoka, w zależności od odmiany, znosi jajka prawie białe, kremowe, aż po lekko brązowe. Inne ptaki mogą składać jaja całkowicie białe, nakrapiane, białozielone i ... niebieskie. Biała skorupka zbudowana jest z kryształków wapnia. Najczęściej taki kolor mają jaja ptaków, które lęgi odbywają w ukrytych gniazdach np. dzięcioł, zimorodek. Inne gatunki muszą zastosować barwy maskujące. Ich rodzaj zależy od dwóch substancji. Pierwsza to oocjanina, która jest produktem rozpadu barwnika żółci. Nadaje ona jajom niebieskozielony kolor. Druga to protoporfiryna, która

powstaje z rozkładu barwników krwi. Dzięki niej skorupka ma rdzawoczerwony odcień. Pigment może być rozmieszczony równomiernie, co powoduje, że jajka mają jednolity kolor. Mogą się również odkładać w niektórych miejscach w większej, a w innych w mniejszej ilości. Powstaje wtedy skomplikowany rysunek plam i kropek, często charakterystyczny dla danego gatunku. Ma to bardzo duże znaczenie w procesie maskowania. Dzięki temu jaja składane w gniazdach otwartych, szczególnie tych znajdujących się na ziemi, stają się mniej widoczne. Skorupka może zmieniać nieznacznie swój odcień w zależności od podłoża, którego dotyka. U perkozów na początku ma ona barwę białozieloną, a później oliwkobrazową. Przebarwienie następuje pod wpływem gnijących roślin, z których zbudowane jest gniazdo. Dlaczego jednak niektóre ptaki składają jaja niebieskiego koloru? Przecież są one widoczne! Turkusowy lub bładoniebieski odcień może mieć skorupka jaj szpaka, pokląskwy, pleszki, gila, drozda. Najczęściej są one wtedy składane w dziuplach, szczelinach, czyli miejscach dających dobrą ochronę. Niektóre mogą być składane w gniazdach otwartych, które znajdują się w koronie drzew, krzewów, a nawet na ziemi. Wtedy mają najczęściej jasnoniebieski odcień, co powoduje, że „zlewają” się z błękitem nieba. Taki kolor mogą mieć również jaja ptaków gnieźdzących się na podmokłych łąkach lub blisko rowów melioracyjnych. Taka barwa umożliwia wtopienie się w tło.

7 PYTANIE: *Jak dochodzi do zapłodnienia, jeśli jajko jest otoczone skorupką?*

Dojrzwająca komórka jajowa znajdująca się w jajniku kury musi osiągnąć wielkość żółtka. Wtedy następuje owulacja i dostaje się ona do lejka jajowodu. To właśnie teraz powinno dojść do ewentualnego zapłodnienia (kiedy jajko nie jest osłonięte dodatkowymi strukturami). Następnie tzw. kula jajowa jest otaczana dwoma warstwami białka – gęstą i rzadką. Teraz, w warstwie gęstszej tworzone są skrętki białkowe, które tak będą obracały żółtko z tarczką zarodkową, aby była ona skierowana zawsze do góry. W części macicznej jajowodu rozpoczyna się otaczanie jajka pergaminowymi błonami. Na tępych końcu rozwarstwiają się one i tworzy się komórka powietrzna. W macicy również tworzona jest wapienna skorupka (rys. 2). Zapłodnienie musi nastąpić



Rys. 2. Proces tworzenia się jajka

we wczesnym etapie tworzenia jajka, gdyż plemnik nie przedostanie się przez białko, błony i skorupkę.

8 PYTANIE: Który ptak składa największe, a który najmniejsze jaja?

Ze współcześnie żyjących ptaków największe jaja składa struś. Ich masa to około 1,5 kg, a długość to ponad 16 cm. Mają one bardzo wytrzymałą skorupkę. Często w celu jej rozłupania używa się wiertarki. Najmniejsze jaja składają kolibry. Ich długość nieznacznie przekracza 6 mm, a masa to mniej niż 0,5 g. Tutaj widać prostą zależność: duży ptak – duże jajko, mały ptak – małe jajko. Jednak są ptaki, u których jaja w porównaniu z wielkością ciała samicy są olbrzymie. Tak jest np. u kiwi. U tego niełota żyjącego na jednej z wysp Nowej Zelandii, jajo stanowi 15% masy matki. Jeszcze większa proporcja jest u brodzca piskliwego. Samica waży ok. 45 g, a składa jajka o ciężarze 12 g. To ponad 26% jej masy! Przy takiej wielkości proces składania jajka jest długi i bardzo wyczerpujący dla matki.

9 PYTANIE: Czy z jajka z dwoma żółtkami wykluwają się „kurze bliźniaki”?

Jaja z dwoma żółtkami powstają w momencie, gdy jajnik opuszczają dwie komórki jajowe. Jeśli zostaną one w tym momencie zapłodnione, to z obu mogą rozwinąć się zarodki. Dopiero później na taką strukturę nakładane są kolejne warstwy, czyli białko i skorupka. Coraz częściej spotykamy w sprzedaży duże jaja o podwójnym żółtku. Może to być spowodowane wiekiem niosek. U młodych kur, u których jajniki nie pracują jeszcze synchronicznie, niejednokrotnie pojawia się takie zjawisko. Również niektóre rasy np. White Rock mają predyspozycje do tworzenia takich jaj. Ze względu na ograniczoną przestrzeń jaką mają do dyspozycji zarodki, często zdarza się, że są one ze sobą zrosnięte i nie przeżyją już w jajku lub giną zaraz po wykluciu. Takie zarodki są po prostu słabsze.

10 PYTANIE: Czy wylęgnie się pisklą z jaja, które nie było wysiadywane?

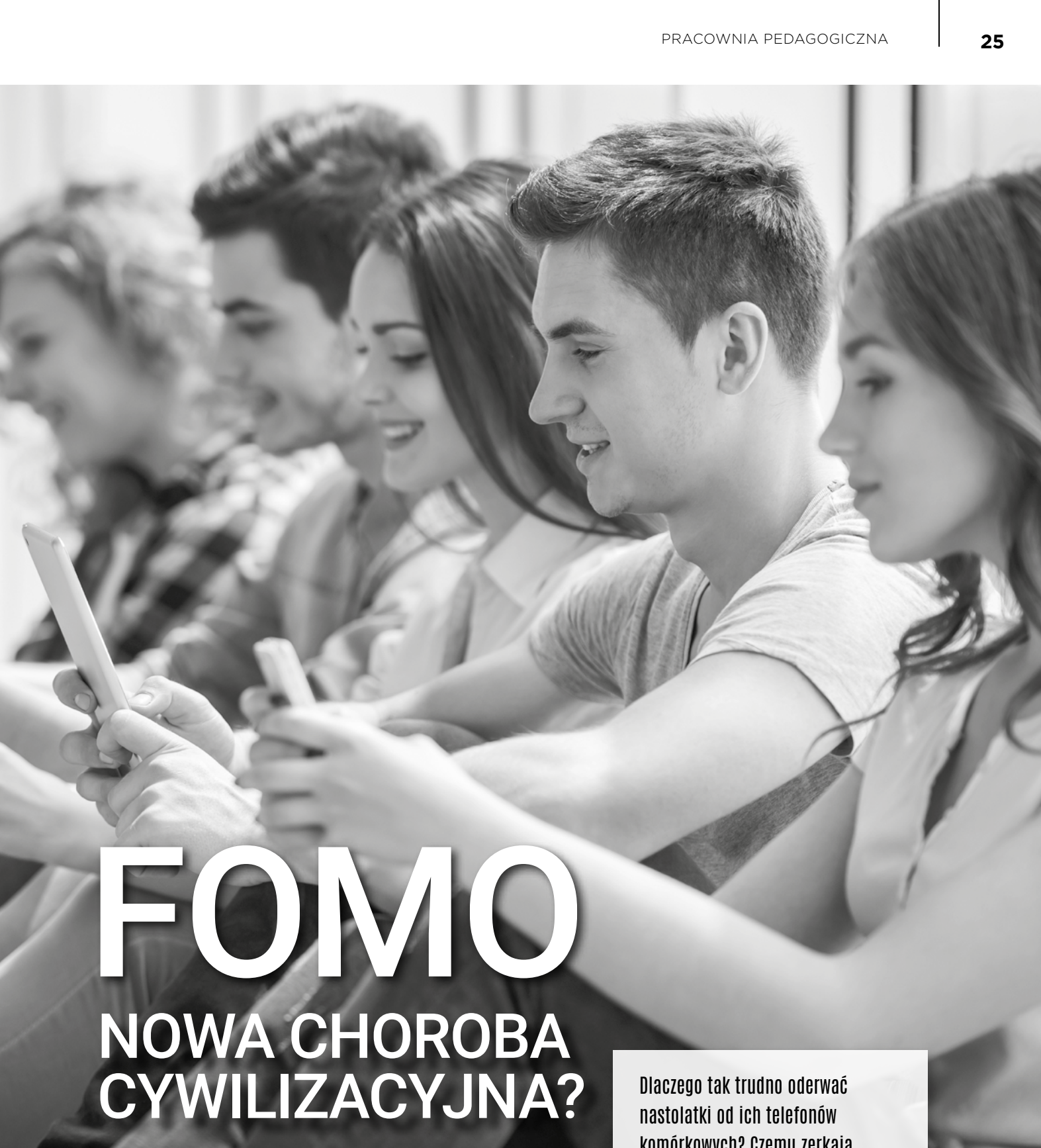
W procesie wysiadywania jaj odpowiednia temperatura musi być utrzymywana, po to żeby mógł się rozwijać zarodek. U ptaków ciepota ciała jest wyższa niż u człowieka. U niewielkich gatunków wynosi ona ok. 40°C, u większych np. u kury ok. 41°C, a gołębia 42°C. W takich warunkach tworzy się jajko z tarczką zarodkową. Po jego wydostaniu się z dróg rodnych samicy, rozwój zostaje na pewien czas zatrzymany, gdyż temperatura na zewnątrz jest znacznie niższa. Wznawia się w momencie rozpoczęcia wysiadywania. Podczas tego procesu skóra samicy lub/i samca styka się ze skorupką. U niektórych ptaków występuje tzw. plama lęgowa, czyli pozbawiony piór fragment skóry brzucha, który jest bardzo dobrze ukrwiony. Pozwala to lepiej przekazywać ciepło. Jajko powinno być ogrzewane równomiernie, dlatego jest ono przewracane. Jeżeli plama lęgowa rodzica ulega przegrzaniu (zaczyna piec), jest to sygnał, że trzeba zmienić jego ułożenie. Jaja utrzymywane są w temperaturze ok. 38°C. Gdy warunki na dłuższy czas ulegną zmianie, może to doprowadzić do obumarcia zarodka. Wysiadywanie jest odruchem bezwarunkowym. Niektóre ptaki po zabraniu prawdziwych jaj i podłożeniu sztucznych, nadal je ogrzewają. Ale ta wysoka temperatura otoczenia wcale nie musi być wynikiem przekazywania ciepła z ciała rodzica. U nogali prążkowanych jaja są składane w wykopanym przez samicę gnieździe o głębokości ok. 1 m. Są one następnie przykrywane liśćmi i ziemią. Podczas gnicia tej mieszaniny wydziela się energia, zapewniająca odpowiednią temperaturę do inkubacji jaj.

11 PYTANIE: Jak wyglądają jaja innych grup zwierząt?

Najczęściej jak mówimy o jajach to myślimy o jajach ptaków. Ale i inne grupy zwierząt też je składają. U gadów mogą one być pokryte skórzastą lub wapienną skorupką. Jaja płazów kojarzą nam się ze skrzekiem składanym przez żaby. To galaretowata masa, z której później wylęgną się małe kijanki. Jednak chyba najpiękniejsze są jaja składane przez owady. Powierzchnia niektórych jest tak ślicznie rzeźbiona, że ma się wrażenie, iż to one były inspiracją dla jubilera Petera Carla Fabergé (fot. 4). Dodatkowo mogą być składane w regularnych odstępach i wtedy tworzą np. na liściach swoistą mozaikę. Daje to niesamowity efekt. Czasami ma się wrażenie, że nie stworzyła ich natura. ♦



Fot. 4. Jajo owada



FOMO

NOWA CHOROBA CYWILIZACYJNA?



MAGDALENA GOETZ / Psycholog, trenerka i psychoterapeutka poznawczo-behawioralna (w trakcie certyfikacji); prowadzi terapie młodzieży i dorosłych, szkolenia oraz warsztaty psychoedukacyjne.

Z ARTYKUŁU DOWIESZ SIĘ:

- ◆ czym jest FOMO
- ◆ jakie zagrożenie ze sobą niesie FOMO
- ◆ w jaki sposób walczyć z tego typu uzależnieniem

Dlaczego tak trudno oderwać nastolatki od ich telefonów komórkowych? Czemu zerkają na ekrany smartfonów podczas obiadu, lekcji w szkole czy ważnych uroczystości? Dlaczego coraz większa część ich życia towarzyskiego i osobistego realizuje się w sieci? Może za to odpowiadać tzw. syndrom FOMO.

Wyniki badań naukowych są alarmujące – FOMO to nowa choroba cywilizacyjna. Według najnowszego raportu polskich badaczek i badaczy, syndromem tym mogą być dotknięte w Polsce nawet 4 mln osób, największą zaś grupę stanowią tu nastolatki i młodzi dorośli. Czym jest FOMO, czemu powinno zwracać naszą uwagę i jak można mu przeciwdziałać?

Lęk przed wypadnięciem z obiegu

FOMO to akronim utworzony od pierwszych liter anglojęzycznej nazwy tego syndromu – *fear of missing out*. Można to przetłumaczyć dosłownie jako „lęk przed przeoczeniem (czegoś)” czy też „lęk przed odłączeniem”, jak postulują polscy specjaliści i specjalistki. Najpopularniejszą definicję tego fenomenu sformułował zespół Andrew K. Przybylskiego z Uniwersytetu Oksfordzkiego w przełomowej pracy opublikowanej w 2013 r. na łamach prestiżowego czasopisma „Computers in Human Behavior”. Zgodnie z tą definicją, FOMO jest wszechogarniającym lękiem odczuwanym przez daną osobę, wywołanym myślą, że inne osoby w tym momencie uczestniczą w jakimś bardzo satysfakcjonującym wydarzeniu czy doświadczeniu, w którym osoba ta nie uczestniczy. W dużym uproszczeniu może to więc być obawa, że inni gdzieś tam dobrze bawią się bez nas lub też uczestniczą w czymś ważnym, co nas omija.

Co jednak to wszystko ma wspólnego z telefonem komórkowym? Choć w tej podstawowej definicji nie znajdujemy bezpośredniego odniesienia do smartfonów, Internetu czy mediów społecznościowych, to jednak nowe technologie szczególnie zwróciły uwagę badaczek i badaczy. W praktyce bowiem syndrom FOMO dotyczy zwłaszcza aktywności człowieka w sieci – młodzi ludzie właśnie z niej najczęściej czerpią informacje o ważnych wydarzeniach, w tym – zdarzeniach z życia swojej grupy rówieśniczej czy innych ważnych dla nich osób (np. celebrytów, youtuberów). Internet, w tym media społecznościowe, dostarcza też ogromnej liczby „ważnych” (z punktu widzenia danego odbiorcy) informacji, które zwykle mają bardzo krótki „termin ważności”. Są to zwłaszcza tzw. newsy (najświeższe, istotne informacje) czy memy internetowe (często zabawne lub ironiczne komentarze do rzeczywistości w formie komunikatu obrazkowego, nierzadko z krótkim tekstem). Dodatkowo, młodzi ludzie są coraz częściej przekonani, że jeśli otrzymają od kogoś znajomego wiado-

mość, powinni niezwłocznie na nią odpowiedzieć, bo inaczej ta osoba znudzi się nimi lub poczuje się urażona. FOMO wiąże się więc z potrzebą ciągłego bycia online.

Zrozumieć FOMO: internetowe uczestnictwo

Na czym polega „uczestnictwo” w takich internetowych „wydarzeniach” jak newsy czy memy? Chodzi tu o to, by w jakiś sposób na nie zareagować – im szybciej, tym lepiej. Najbardziej zadowolona z siebie może być osoba, która w mediach społecznościowych jako pierwsza poinformuje swoich znajomych o jakimś zdarzeniu, udostępni nowy mem czy doda komentarz pod jakąś interesującą informacją. Dobrze jest choćby znaleźć się w gronie osób komentujących dane zdarzenie w krótkim czasie po jego ujawnieniu. W mediach społecznościowych im wcześniej doda się komentarz pod jakąś treścią, tym większa szansa, że więcej osób go dostrzeże i doceni, np. poprzez „polajkowanie”. Komentarze dodane późno często toną w morzu innych i nie mogą liczyć na zbyt wiele tzw. lajków (a nierzadko są zupełnie pomijane).

▶

FOMO jest wszechogarniającym lękiem odczuwanym przez daną osobę, wywołanym myślą, że inne osoby w tym momencie uczestniczą w jakimś bardzo satysfakcjonującym wydarzeniu czy doświadczeniu, w którym osoba ta nie uczestniczy.

Najgorzej zaś jest wówczas, kiedy takie medialne zdarzenie kogoś ominie (nie będzie o nim wiedzieć) lub właśnie kiedy osoba ta się na nie „spóźni”. Internetowe newsy i memy mają bardzo krótki żywot, nierzadko nawet udostępnianie jakiejś informacji w kilka godzin po jej pierwotnym opublikowaniu spotyka się z komentarzami typu „już wszyscy o tym wiedzą”, dotkliwym milczeniem odbiorców (brak ich reakcji jest odbierany przez daną osobę w mediach społecznościowych jako ignorowanie jej), a nawet pretensjami („mam już całego Facebooka zapchanego tym newssem!”). Dzień później dany news mało kogo już ekscytuje, a w tydzień później wręcz mało kto o nim pamięta. W międzyczasie pojawiło się bowiem bardzo wiele nowych informacji, które przykuły uwagę odbiorców. „Szerowanie” (od ang. *to share* – „dzielić się”), czyli udostępnianie informacji ze zbyt dużym opóźnieniem, może być interpretowane jako nienadążanie, niebycie „na czasie”.

Popularność na wagę złota

Jest to kwestia istotna dla budowania w sieci przez nastolatki i młodych dorosłych swojej popularności. Osoby, które szybciej reagują i jako jedne z pierwszych dzielą się z innymi ciekawymi treściami, zwiększają swoje szanse na zdobycie bądź utrzymanie pozycji „wpływowych” w swojej grupie. Dla pozostałych ważne jest z kolei, by być na bieżąco z treściami, które takie osoby publikują – to nowoczesny sposób na to, by zbliżyć się do najpopularniejszych osób (np. w klasie). Dzięki temu można odbić choć trochę blasku, którym świecą najpopularniejsi.

Choć wszystko to ma znaczenie (pamiętajmy, że dla nastolatków potrzeba przynależności i akceptacji w grupie rówieśniczej jest jedną z najważniejszych, a jej zaspokojenie ma bardzo duże znaczenie dla ich rozwoju psychicznego i społecznego), to jednak wydaje się oczywiste, że jednorazowe „przegapienie” czegoś nie będzie raczej miało wpływu



na czyjąś pozycję towarzyską; może wręcz przejść zupełnie niezauważone. Nie jest to jednak oczywiste dla osoby z FOMO – przez nią każda sytuacja takiego przeoczenia jest spostrzegana jako zagrażająca, a sama myśl o możliwości jej zaistnienia napawa taką osobę autentycznym niepokojem, a nawet lękiem.

Im takie zdarzenia byłyby częstsze, tym ryzyko mogłoby być większe, bo nieuczestniczenie w internetowym życiu klasy czy grupy koleżeńskiej może (choć oczywiście nie musi) wręcz wykluczać nastolatka z istotnej sfery funkcjonowania tej grupy. To dlatego całkowity „szlaban” na Internet czy smartfon często nie jest dobrym pomysłem i zaleca się go – na określony czas – dopiero, gdy zawiodą inne metody, np. w leczeniu uzależnienia od smartfonu.

Dorosłym niełatwo jest czasem zrozumieć trudne i silne emocje, jakimi reagują nastolatki na próby wprowadzenia większych ograniczeń w używaniu Internetu i smartfonu. Często reakcje te są interpretowane jako objawy uzależnienia, co dodatkowo motywuje dorosłych do wygłaszania słów „szlaban na Internet/smartfon/komputer”, które z kolei w uszach nastolatka brzmią jak wyrok (towarzyskiej) śmierci... I awantura gotowa. Nie oznacza to jednak, że FOMO to nie uzależnienie, ani że nie należy ograniczać nastolatkom czasu używania smartfonu czy Internetu. Trzeba to jednak robić z głową.

Konsekwencje FOMO

Jakie mogą być konsekwencje odczuwania przez dzieci i nastolatki takiego lęku? Mogłoby

się wydawać, że to niegroźny problem czy wręcz jakiś „nowomodny wymysł”, jednak FOMO może mieć realne i bardzo niekorzystne konsekwencje dla rozwoju młodych ludzi. Jest to w końcu długotrwałe i przewlekłe odczuwany stres, lęk czy niepokój. A takie doświadczenie w zasadzie zawsze odbija się niekorzystnie na dobrostanie czy funkcjonowaniu człowieka (zwłaszcza młodego).

Nie chodzi jedynie o to, że FOMO sprzyja uzależnieniu od smartfonu czy Internetu, ale także o to, że jego przedłużające się doświadczenie może prowadzić m.in. do zaburzeń nastroju (stanów depresyjnych), narastającej drażliwości, napięcia i przemęczenia (to typowe objawy chronicznego stresu), a także do obniżenia samooceny. Może też w zauważalny sposób pogarszać funkcjonowanie poznawcze, a zwłaszcza utrudniać skupianie uwagi czy upośledzać pamięć, co w oczywisty sposób będzie utrudniać uczenie się, prowadząc do obniżania się wyników i nawarstwiania zaległości. FOMO może powodować też zaburzenia sfery behawioralnej, np. prowadzić do emocjonalnych wybuchów czy też do zaniedbywania obowiązków (w tym – szkolnych).

Wśród konsekwencji FOMO wymienia się także zagrożenia dla fizycznego bezpieczeństwa młodych ludzi. Kiedy przeglądają oni zawartość swojego smartfonu np. podczas przechodzenia przez jezdnię czy prowadzenia pojazdu (samochodu, roweru), są dużo bardziej narażeni na wypadek.

Jak wygląda FOMO?

Poznanie związanych z FOMO mechanizmów i zjawisk psychicznych ułatwi nam zrozumienie tego syndromu i zauważenie go u naszych podopiecznych. Diagnoza nie jest jednak łatwa i trudno ją sformułować na podstawie samej obserwacji czy nawet rozmowy z uczniem, dlatego kiedy obserwujemy niepokojące nas objawy, najlepiej jest przekierować daną osobę do specjalisty, który fachowo oceni jej stan i postawi profesjonalną diagnozę.

Syndrom ten może manifestować się w zachowaniach, w sferze emocji i w sposobie myślenia. Osoby doświadczające FOMO:

- ◆ Odczuwają niepokój lub lęk, ale – zapytane o to – mają duże trudności z określeniem, czego konkretnie miałyby on dotyczyć oraz na

ile realne są do niego powody; lęk ten dotyczy jednak właśnie przede wszystkim możliwości „wypadnięcia z obiegu” i jego towarzyszących konsekwencji (utrata popularności, pozycji czy w ogóle znajomych).

- ◆ Są w stanie rozładować napięcie dopiero, gdy upewnią się, że niczego ważnego nie przeoczyły; efekt ten utrzymuje się jednak krótko, stąd potrzeba częstego sprawdzania.
- ◆ Częściej i bardziej odczuwają przytłoczenie nadmiarem wydarzeń i informacji, co może się wyrażać w ich wypowiedziach, ale też w zachowaniu. Zmęczony nastolatek, który zawsze ma w ręku smartfon? To może być FOMO.
- ◆ Odczuwają silną potrzebę niezwłocznego dzielenia się w Internecie nawet drobnymi szczegółami ze swojego życia (relacje z przebiegu dnia czy imprez, zdjęcia posiłków, selfie).
- ◆ Starają się być pierwsze, które poinformują o czymś swoich znajomych.
- ◆ Dążą do zdobywania w Internecie jak największego uznania i uwagi, mierzonych przede wszystkim liczbą polubień („lajków”), komentarzy czy też udostępnień publikowanych przez nie treści.
- ◆ Mają większą tendencję, by porównywać się z innymi (nie tylko w Internecie i od

efektów tych porównań uzależniają swoje poczucie własnej wartości; w efekcie doświadczają obniżenia samooceny, ponieważ są przekonane, że życie innych jest bogatsze, ciekawsze i bardziej obfitujące w sukcesy, a oni sami – bardziej interesujący i atrakcyjni.

- ◆ Choć szukają w Internecie rozrywki, relaksu, możliwości kreowania swojego pozytywnego wizerunku i zabicia nudy, korzystając z niego, częściej doświadczają frustracji, zazdrości, spadku nastroju i krytycznych, przykrych autorefleksji.
- ◆ Często mają przekonanie, że wiedza na jakiś temat ma wartość dopiero wówczas, kiedy można się nią podzielić/pochwalić w Internecie i zostać za to docenionym.
- ◆ Odczuwają częstszy i silniejszy dyskomfort psychiczny, gdy nie mogą używać Internetu lub smartfonu.
- ◆ W efekcie korzystania z Internetu lub smartfonu częściej zaniedbują ważne obowiązki czy relacje z bliskimi i przyjaciółmi „na żywo”.
- ◆ Częściej sięgają po smartfon lub Internet tuż po obudzeniu i chwilę przed zaśnięciem, co sprzyja zaburzeniom snu.
- ◆ Częściej korzystają ze smartfonu podczas posiłków, spotkań z innymi i innych czynności, w których nie jest to pożądane.
- ◆ Tracą kontrolę nad liczbą docierających do nich informacji, co sprzyja przeciążeniu i przemęczeniu, ale też powoduje trudności w odróżnieniu tego, co istotne, od tego, co mało ważne.
- ◆ Często próbują ograniczyć swoje korzystanie ze smartfonu i/lub Internetu, ale nieskutecznie.

Warto zaznaczyć, że choć FOMO bardzo przypomina objawami uzależnienie od smartfonu (czy Internetu), to podczas gdy w uzależnieniu używanie go jest celem samym w sobie, tutaj jest bardziej środkiem do celu (sprawdzania). FOMO jednak istotnie zwiększa ryzyko uzależnienia, a oba zjawiska często współwystępują.



Obraz FOMO w Polsce

Z opublikowanego jesienią 2018 r. raportu *FOMO. Polacy a lęk przed odłączeniem* wynika, że w najmłodszej grupie badanych (15–24 r.ż.) wysoki poziom FOMO wykazywało aż 20% badanych. Niewiele lepiej było w grupie 25–34 lata. Różnice ze względu na płeć czy miejsce zamieszkania były niewielkie, co oznacza, że zagrożeni FOMO są młodzi ludzie z różnych środowisk.

Podobne wyniki osiągnął polsko-bośniacki zespół badaczy, badający uczennice i uczniów w Bośni i Hercegowinie – w tym badaniu średnia wieku badanych osób wynosiła 13 lat. U 20% z tej grupy stwierdzono symptomy FOMO, kolejne 30% określono jako grupę ryzyka, natomiast u pozostałych 50% nie stwierdzono ryzyka FOMO i/lub uzależnienia. Nie jest to jednak optymistyczny wynik, bo oznacza, że potencjalnie FOMO może dotknąć nawet połowę uczennic i uczniów!

Choć w polskim badaniu poziom FOMO zmniejszał się wraz z wiekiem badanych, nie należy wyciągać z tego wniosku, że młodym ludziom z wiekiem „samo przejdzie”. Po prostu starsze pokolenia nie wychowywały się w świecie Internetu, dlatego są od niego mniej zależne. Dla dzisiejszych młodych ludzi Internet jest natomiast środowiskiem naturalnym i najprawdopodobniej takim pozostanie, co może oznaczać FOMO utrzymujące się też w starszym wieku – wraz ze wszystkimi jego konsekwencjami.

Jak przeciwdziałać FOMO w szkole?

Przeciwdziałanie rozwojowi FOMO u dzieci i młodzieży to zadanie przede wszystkim dla rodziców, ponieważ – poza samymi uczniami i uczniami – to oni mają największe możliwości wpływania na to, kiedy i z jaką częstotliwością ich dziecko korzysta ze smartfona, komputera czy Internetu. Jednak szkoła też ma tutaj niemałe pole do popisu, a przeciwdziałanie FOMO wpisuje się w szeroki kontekst podejmowanych przez nią działań z zakresu profilaktyki uzależnień i innych problemów. Co więcej, rodzice często nie są w stanie sprostać temu zadaniu (nie mają świadomości problemu, brakuje im wiedzy itp.), a wówczas szkoła staje się jedynym środowiskiem, w którym dziecko może zetknąć się z profilaktyką – tym bardziej więc będzie ona dla niego cenna.

Profilaktyce FOMO warto poświęcić uwagę również dlatego, że podejmowane w jej ramach działania będą korzystnie wpływały na różne ważne obszary funkcjonowania dziecka czy nastolatka i pełniły istotną rolę również w zakresie przeciwdziałania innym problemom.

DZIAŁANIA, KTÓRE MOŻEMY Z SUKCESEM PODJAĆ W SZKOLE:

- ◆ Na bieżąco obserwuj swoich podopiecznych – ewentualne oznaki wyobcowania, osamotnienia, stresu i lęku, problemy, konflikty – i niezwłocznie, adekwatnie reaguj, tak by nie musieli na własną rękę poszukiwać sposobów rozładowania trudnych emocji.
- ◆ Dbaj o dobre relacje z podopiecznymi, by chętniej sięgali po Twoją pomoc i wsparcie, a także o to, by środowisko ich nauki było przyjazne i dawało poczucie bezpieczeństwa.
- ◆ Panujące w Waszych relacjach zasady ustalaj wspólnie z podopiecznymi i doceniaj ich oraz nagradzaj za trzymanie się tych zasad.
- ◆ W swojej pracy dydaktycznej i wychowawczej jak najczęściej wprowadzaj metody aktywizujące (a unikaj pasywnych) i innymi sposobami staraj się dawać dzieciom i młodzieży częste okazje do bezpośredniej interakcji i integracji z rówieśnikami (np. poprzez pracę w parach i grupach, dyskusje, wspólne projekty, które trzeba realizować twarzą w twarz, a nie zdalnie).
- ◆ Wspieraj rozwój kompetencji cyfrowych u swoich uczennic i uczniów – organizuj warsztaty psychoedukacyjne i lekcje wychowawcze poświęcone bezpieczeństwu, konstruktywnemu, świadomemu i krytycznemu korzystaniu z mediów cyfrowych; ucz, jak wykorzystywać je do poszukiwania informacji (oraz jak te informacje weryfikować i selekcjonować), jak dbać o cyberbezpieczeństwo i prywatność w sieci, jak skutecznie planować i ograniczać czas korzystania z nich itp.
- ◆ Od czasu do czasu organizuj z uczniami i uczniami obejmujące całą klasę „przerwy od social mediów”, choćby na zasadzie (popularnego wśród młodzieży) „wyzwania”, np. zacznij od doby i przy każdej kolejnej okazji wydłużaj czas – dwa dni, trzy, pięć, tydzień... bez mediów społecznościowych/smartfona/ Internetu. W trakcie każdego takiego eksperymentu i po nim dokładnie omawiaj wrażenia, doświadczenia, trudności, ale też pozytywne obserwacje uczennic i uczniów, pomóż im wyciągnąć z tego doświadczenia mądre, konstruktywne wnioski (ale nie dawaj im ich na tacy).
- ◆ Wspieraj dzieci i młodzież w odkrywaniu i rozwijaniu ich talentów, zainteresowań i hobby, a także w odnajdywaniu atrakcyjnych sposobów na interakcje z innymi „na żywo”, aby pomóc im znaleźć ciekawe alternatywy dla korzystania z mediów cyfrowych.
- ◆ Wspieraj rozwój ich stabilnej, dobrej samooceny, tak by była oparta przede wszystkim na wewnętrznym poczuciu własnej wartości, a nie efektach zewnętrznych porównań z innymi.

Jak widać, profilaktyka FOMO obejmuje działania dotyczące bezpiecznego korzystania z Internetu, profilaktyki uzależnień (nie tylko behawioralnych), rozwijania ważnych umiejętności osobistych i społecznych (radzenia sobie ze stresem, kształtowania swojej dobrej samooceny, umiejętności komunikacyjnych i interpersonalnych, rozwiązywania problemów itd.), integracji zespołu klasowego i przeciwdziałania wykluczeniu. Wiele z tych działań nauczycielki i nauczyciele podejmują już teraz; warto jednak być przy tym świadomym również potrzeby profilaktyki FOMO – dzięki temu nasze działania będą jeszcze skuteczniejsze i lepiej dopasowane do potrzeb naszych podopiecznych. ◆

Literatura:

- Jupowicz-Ginalska A., Jasiewicz J., Kisilowska M., Baran T., Wysocki A., *FOMO. Polacy a lęk przed odłączeniem – raport z badań*, Warszawa 2018, <https://www.wdib.uw.edu.pl/fomo> [dostęp: 9.11.2018].
- Przybylski A. K., Murayama K., DeHaan, C. R., Gladwell V., *Motivational, emotional, and behavioral correlates of fear of missing out*, w: „Computers in Human Behavior” 2013, nr 29, s. 1841–1848.
- Tomczyk Ł., Selmanagic-Lizde E., *Fear of Missing Out (FOMO) among youth in Bosnia and Herzegovina – Scale and selected mechanisms*, w: „Children and Youth Services Review” 2018, nr 88(C), s. 541–549.

PŁEĆ, MÓZG A UCZENIE SIĘ –



Fakt

Kobiety i mężczyźni,
niezależnie od
ewentualnych różnic

w budowie czy funkcjonowaniu swoich mózgów, mają porównywalne możliwości intelektualne. Nie istnieją żadne wrodzone „męskie” czy „żeńskie” talenty, a wiara w mózgowe mity związane ze stereotypem płci może nam tylko zaszkodzić.

NIEBEZPIECZNE MITY



MAGDALENA GOETZ / Psycholog, trenerka i psychoterapeutka poznawczo-behawioralna (w trakcie certyfikacji); prowadzi terapię młodzieży i dorosłych, szkolenia oraz warsztaty psychoedukacyjne.

Z ARTYKUŁU DOWIESZ SIĘ:

- ◆ jakie są współczesne wyniki badań na temat funkcjonowania mózgu
- ◆ czy istnieją różnice w budowie mózgu kobiet i mężczyzn
- ◆ jak walczyć ze stereotypami odnośnie różnic w funkcjonowaniu mózgów kobiet i mężczyzn

Temat związków między płcią a funkcjonowaniem mózgu człowieka jest chyba największym polem minowym neuronauk. Żadne inne zagadnienie z tego obszaru nie wzbudza tyle emocji czy kontrowersji i prawdopodobnie żadne tak silnie nie wpływa na nasze codzienne życie. Bardzo często ścierają się tu ze sobą dwa obozy. Zwolenniczki i zwolennicy pierwszego z nich twierdzą, że mózgi kobiet i mężczyzn wyraźnie się różnią, czego konsekwencją jest szereg różnic w zakresie typowych dla obu płci uzdolnień czy zachowań. Drugi obóz zaś twierdzi, że nie istnieją żadne różnice

w budowie mózgu między kobietami i mężczyznami, a więc tym bardziej nie można mówić, że mają one jakiś wpływ np. na zachowanie ludzi. Jak to jednak często bywa, oba te obozy się mylą, a prawda jest znacznie bardziej ciekawa.

Otwarty umysł

Przypuszczalnie, biorąc się za lekturę tego artykułu, masz już jakąś, nawet mocno ugruntowaną opinię na temat tego zagadnienia. Nie ma w tym nic dziwnego – to jeden z tych „elektryzujących” tematów, które szczególnie przykuwają naszą uwagę i skłaniają do zajęcia jakiegoś stanowiska. Być może

należysz do któregoś z wymienionych wyżej obozów i już myślisz sobie „ten artykuł to na pewno jakieś bzdury, przecież od dawna wiadomo, że...”. Zachęcam Cię jednak, byś doczytał(a) do końca i dopiero wówczas wyciągnął/-ęła wnioski. Znajdziesz tu bowiem informacje pochodzące z najnowszych badań (a więc być może to, co „było wiadomo” kiedyś, jest już dziś nieaktualne?), które naprawdę mogą przydać Ci się i w pracy zawodowej, i w życiu osobistym, zwłaszcza jeśli jesteś rodzicem.

Mars, Wenus i płęć mózgu

Historia stereotypów płci jest bardzo długa; od wieków wielu autorów (w przytłaczającej większości – mężczyzn) przekonywało w swoich pismach o tym, jakoby miały istnieć głębokie, przyrodzone różnice między kobietami i mężczyznami w zakresie nie tylko ich wyglądu czy fizycznej budowy, lecz także możliwości intelektualnych i psychiki. Publikacje te miały z reguły niekorzystny dla kobiet wydźwięk – uważano je za istoty „słabsze” od mężczyzn zarówno fizycznie, jak i psychicznie oraz intelektualnie. Oczywiście, miało to przełożenie na sposób, w jaki były one traktowane w społeczeństwie, i ostatecznie doprowadziło do tzw. emancypacji kobiet, która trwa do dziś.

Przekonanie o tym, że kobiety i mężczyźni są tak głęboko różni od siebie, znalazło swoje odbicie również w wielu współczesnych publikacjach. W Polsce i na świecie popularne stały się zwłaszcza dwie książki: *Płęć mózgu* autorstwa A. Moir i D. Jessela oraz *Mężczyźni są z Marsa, kobiety z Wenus* J. Graya. Pierwsza z nich ukazała się w roku 1989, druga w 1992. To ważne, ponieważ było to jeszcze przed przełomową „dekadą mózgu”, jak nazwano ostatnie dziesięciolecie XX wieku. W tym czasie zapoczątkował się trwający do dziś okres nowoczesnych badań nad mózgiem, które były możliwe przede wszystkim dzięki zastosowaniu i rozwojowi technik tzw. neuroobrazowania. Badania te umożliwiły dokonanie

ogromnej liczby nowych odkryć i, co bardzo ważne, obalenie wielu starych przekonań. Wśród nich znalazły się też tezy propagowane przez autorkę i autorów dwóch wspomnianych książek.

A jakie to tezy? A. Moir i D. Jessel twierdzą, że:

1. mężczyźni i kobiety głęboko różnią się między sobą w zakresie zachowania, emocji czy sposobów komunikowania się oraz
2. różnice te wynikają z przyczyn biologicznych i wrodzonych, zwłaszcza z budowy mózgu (stąd tytuł ich książki).

▶

Rośnie liczba przekonujących dowodów na to, że kobiety i mężczyźni mają porównywalne predyspozycje mimo różnic obserwowanych w ich mózgach. Mówi o tym tzw. teoria kompensacyjna.

Podobne tezy w swoich publikacjach stawia też J. Gray, twierdząc, że te dwie płcie są od siebie tak odmienne, jakby pochodziły z dwóch różnych planet – i dopóki nie zrozumieją, co je różni, nie będą w stanie się porozumieć. Żadnej z tych pozycji nie umieszczam w bibliografii tego artykułu, ponieważ naprawdę nie są warte czytania – zawarte w nich „informacje” są nie tylko przestarzałe, ale były błędne już nawet w momencie ukazania się obu książek. W przedmowie do jednej z książek czytamy: „Anne Moir obudziła się w środku nocy z rewoltującym podejrzeniem, że jej płęć ustępuje mężczyznom nie tylko w matematyce, ale w działalności umysłowej w ogóle. Wkrótce udoskonaliła tę tezę w sposób następujący: jeśli mamy dowody na różnice uzdolnień między mężczyznami a kobietami, to negowanie ich jest intelektualną nieuczciwością” (1992, s. 7). Mówiąc szczerze, trudno uznać ten pogląd za „rewoltujący”, skoro jest on odbiciem stereotypów liczących sobie długie wieki.

Dlaczego jednak te i podobne publikacje nie są wiarygodne? O tym więcej za chwilę.

Jak (dez)informują nas media

Poza tym, że wciąż dość mocno trzymają się przestarzałe informacje i płciowe mity, poważny problem stanowi sposób, w jaki media (krajowe czy zagraniczne) informują nas o wynikach nowych odkryć naukowych. Media komercyjne mają swój określony cel – chcą zarabiać na przekazywaniu informacji. Aby to było możliwe, muszą przyciągać jak najwięcej odbiorczyń i odbiorców. W efekcie często „podkręcają” swój przekaz, starając się zaprezentować daną treść jako „przełomową” czy „sensacyjną”. Dzieje się tak zwłaszcza w internecie. Dodatkowo, artykuły w popularnych mediach rzadko są pisane przez osoby wykształcone w danej dziedzinie – rośnie więc ryzyko, że w artykule dojdzie do błędów czy nadmiernych uproszczeń, które wypaczą jego przesłanie. Niestety, co przyznają ze smutkiem, czasem winni są też sami badacze i badaczki, którym zdarza się wyciągnąć z wyników swoich badań zbyt daleko idące wnioski.

Przykładem mogą być medialne publikacje z 2013 r., relacjonujące wyniki badań dr Ragini Vermy z Uniwersytetu Pensylwania, która wraz z zespołem przebadła mózgi 428 mężczyzn i chłopców oraz 521 kobiet i dziewcząt. Internetowy portal tvn24.pl zatytułował swój artykuł na ten temat: *Przełom w biologii? „Mózg kobiety pracuje inaczej niż mężczyzny”*. W tekście znajdujemy m.in. stwierdzenie: „Mężczyźni i kobiety nie myślą tak samo. Choć wiele osób się z tym nie zgadza, to dr Ragini Verma z Uniwersytetu Pensylwania dowiodła, że kobiety mają lepszą pamięć, łatwiej adaptują się społecznie, a także dużo lepiej radzą sobie z wykonywaniem kilku czynności jednocześnie. Natomiast mężczyźni mają m.in. bardziej rozwinięte zdolności przestrzenne. Wszystko przez to, że nasze mózgi pracują inaczej”¹. Zanim jednak skrytykujemy ten konkretny portal, uświadommy sobie, że w podobnym duchu pisało bardzo wiele mniej lub bardziej poważnych mediów w Polsce i za granicą – w tym „Independent”,

„The Economist”, „Spiegel” czy „Die Welt”. Niewykluczone, że jedne redakcje bezrefleksyjnie powielają ten przekaz po innych, nie chcąc tracić czasu na jakiegokolwiek merytoryczne analizy czy konsultacje.

A jakie są fakty?

Doktor Ragini Verma i jej zespół istotnie przeprowadzili takie badania, a ich wyniki opublikowali w artykule w prestiżowym amerykańskim czasopiśmie „PNAS”. Dotyczyły one (wyłącznie!) struktury połączeń neuronalnych w mózgu. W publikacji tej stwierdzono, że schematy połączeń u mężczyzn i kobiet są „fundamentalnie różne”, m.in. mózgi mężczyzn miały więcej połączeń w obrębie każdej z półkul mózgu, kobiet zaś – między półkulami. Odwrotnie było w wypadku struktury zwanej mózdzkiem – tam półkule lepiej (większą liczbą połączeń) były połączone u mężczyzn.

Stojące za artykułem osoby zasugerowały w jego treści, a także później w wypowiedziach dla prasy, że ich odkrycie pomoże wyjaśnić różnice w zachowaniach kobiet i mężczyzn. Stąd właśnie stwierdzenia, że badanie to wyjaśnia, dlaczego kobiety „myślą bardziej całościowo i intuicyjnie” czy „lepiej radzą sobie z wieloma zadaniami na raz”, mężczyźni zaś są „lepsi w sporcie, matematyce i czytaniu map”.

To, dlaczego wnioski te są nieuprawnione, a więc i błędne, punktują szczegółowo m.in. autorzy książek obalających mózgowie mity: H. Beck (2018) i Ch. Jarrett (2017). Zwracają oni uwagę, że:

- ◆ Ze szczegółowej analizy wyników tych badań wynika, że różnice w strukturze połączeń między płciami nie były tak znaczące, jak to zasugerowano – choć różnice te były statystycznie istotne (w nauce oznacza to, że można uznać, iż faktycznie zachodzą), to na pewno nie były „fundamentalne”, a nawet wręcz były „trywialnie małe”.
- ◆ Wyniki były efektem analizy statystycznej, co oznacza, że opisywane różnice zaobserwowano między średnimi wynikami dla mózgow kobiecych i męskich. Znaczy to, że poszczególne mózgi męskie mogły między sobą różnić się

nawet bardziej niż niektóre mózgi kobiet i mężczyzn. Krótko mówiąc, znaczy to, że nie wszystkie mózgi kobiece musiały mieć „kobięcy” schemat, a męskie – „męski”.

- ◆ Z wyników tych w żadnym wypadku nie można wyciągać wniosków dotyczących różnic behawioralnych między kobietami a mężczyznami i nie tego dotyczyło badanie. Czynniki behawioralne w ogóle nie były w nim brane pod uwagę, tzn. nie sprawdzano wcale, czy osoby mające „kobięcy” mózg faktycznie lepiej radzą sobie z wieloma zadaniami na raz. Wyszukiwano jedynie PRZYPUSZCZENIE, że tak jest.

Warto też zwrócić uwagę, że aby „uwiarygodnić” wyniki opisywanych tu badań, media popularne sięgały często do... mózgowych mitów, m.in. dotyczących pracy półkul mózgowych.

Jak zwraca uwagę Jarrett, Verma i jej współpracownicy w swojej konkluzji, że wynik ich badania potwierdza stereotypy płci dotyczące czytania map czy wielozadaniowości, ulegli specyficznemu błędowi logicznemu znanemu jako „wnioskowanie odwrotne”. Polega ono na wyciąganiu pochopnych, nieuprawnionych wniosków na podstawie wcześniejszych odkryć dotyczących pracy mózgu, bez uwzględnienia kontekstu.

Jest jeszcze jeden niezwykle ważny powód, dla którego z tego typu badań nie można wyciągać tak daleko idących wniosków. Otóż, podkreślmy to wyraźnie, choć badaczki i badacze istotnie odkrywają rozmaite szczegóły odróżniające mózgi kobiet od mózgow mężczyzn, to jednak aktualny stan wiedzy naukowej nie pozwala na stwierdzenie, czy z tych różnic faktycznie wynikają jakieś odmienne zachowania czy predyspozycje kobiet i mężczyzn. Innymi słowy, nie udało się udowodnić, że to, iż mózgi kobiet i mężczyzn pod pewnymi względami się różnią, przekłada się na ich zachowania czy predyspozycje.

Ktoś będący zwolennikiem tezy o głębokich różnicach płciowych mógłby powiedzieć, że to „kwestia czasu”, zanim nauka do tego dojdzie, bo to przecież „oczywiste”. Tymczasem

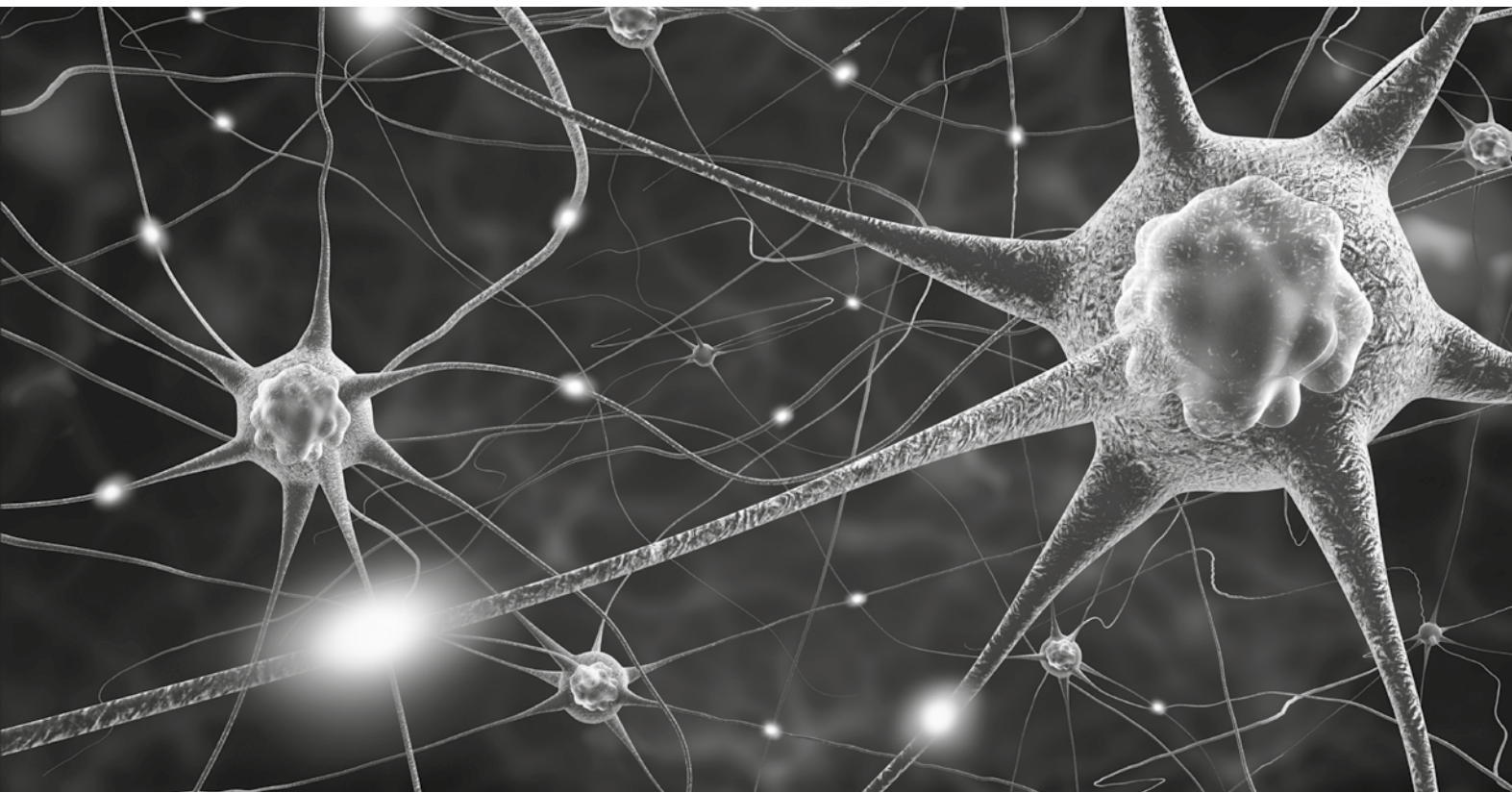
jednak wygląda na to, że jest wprost przeciwnie. Rośnie liczba przekonujących dowodów na to, że kobiety i mężczyźni mają porównywalne predyspozycje mimo różnic obserwowanych w ich mózgach. Mówi o tym tzw. teoria kompensacyjna (por. Ch. Jarrett, 2017).

Prawdziwe różnice

W jednym możemy zgodzić się z A. Moir: negowanie naukowo stwierdzonych różnic byłoby nieuczciwe. Przytoczmy więc za H. Beckiem i Ch. Jarrettem² najważniejsze różnice, które – jak dotąd – zostały wiarygodnie potwierdzone przez naukę:

- ◆ Kobiety mają większy hipokamp, a mężczyźni – ciało migdałowate.
- ◆ Mężczyźni mają większe i cięższe mózgi (męski waży średnio ok. 1378 g, kobiecy – o 130 g mniej) oraz o ok. 16% więcej neuronów, za to kobiety – grubszą i silniej pofałdowaną korę mózgową; ma ona też u nich większą proporcję istoty szarej do białej. Warto tu zaznaczyć, że z badań wynika jednoznacznie, iż wielkość mózgu nie wpływa istotnie na poziom inteligencji (nieprawdą jest więc, że ktoś mający większy mózg ma też wyższą inteligencję).
- ◆ Czasem poszczególne obszary mózgu u kobiet i mężczyzn aktywizują się w innych sytuacjach, np. emocjonalne wspomnienia w kobiecych mózgach aktywują bardziej lewe ciało migdałowate, a w męskich – prawe.
- ◆ Różnice w zakresie struktury połączeń nerwowych zostały już wyżej omówione.

To na pewno nie koniec listy. Najważniejsze jest jednak to, że różnice w budowie czy funkcjonowaniu mózgow kobiet i mężczyzn są daleko mniejsze niż zachodzące między nimi podobieństwa. Podkreślmy to i zatrzymajmy się na chwilę przy tym zdaniu. Cały problem wynika bowiem z tego, że nasz umysł ma tendencję do szczególnego skupiania się na różnicach i wyolbrzymianiu ich znaczenia, bagatelizowania zaś podobieństw. To dlatego spotykając osobę o innym kolorze skóry, podświadomie wręcz skupiamy



uwagę na tym, co ją od nas odróżnia, i wydaje się nam, że jest tego bardzo dużo, podczas gdy w rzeczywistości znacznie więcej rzeczy czy cech nas i tę osobę łączy. Niestety, m.in. media, chcąc przykuć naszą uwagę, wykorzystują tę tendencję naszego umysłu i starają się podkreślać np. różnice między płciami, by wywołać w nas zainteresowanie swoim przekazem.

Po drugie, jak już wspomniałam, sam fakt, że stwierdziliśmy wspomniane wyżej różnice, nie oznacza, że faktycznie uzasadniają one jakiegokolwiek różnicę w talentach czy zachowaniach kobiet i mężczyzn. Zgodnie ze wspomnianą już teorią kompensacyjną, mózgi tych dwóch płci, choć nieco inne, mają takie same możliwości – czasami po prostu dochodzą do rozwiązań tych samych problemów różnymi drogami, ale robią to tak samo skutecznie i w zbliżonym czasie.

Nie do uwierzenia?

No dobrze, powie ktoś sceptyczny, ale przecież słyszeliśmy o badaniach naukowych, które wykazały, że mężczyźni są lepsi od kobiet w matematyce czy orientacji przestrzennej, a kobiety mają większe zdolności

językowe czy lepszą empatię. Znamy też eksperymenty, które wykazały, że zarówno młode makaki, jak i ludzkie dzieci płci męskiej wolały bawić się samochodzikami, a żeńskie – lalkami (nawiasem mówiąc, kolor zabawek nie miał żadnego znaczenia). A poza tym to przecież wszystko ukształtowała ewolucja, bo wiadomo, że kiedy mężczyźni polowali, kobiety opiekowały się dziećmi i stąd różnice w strukturach ich mózgów. I tak dalej, i tak dalej.

Zacznijmy od preferencji zabawek – wspomniane eksperymenty (opisane m.in. przez H. Becka) istotnie wykazały, że istnieją takie różnice w preferencjach między płciami i że najprawdopodobniej faktycznie są one wrodzone. Jednak wyciąganie z niego wniosków, że samochodziki to „męska”, a lalki – „kobieca” zabawka i że to z kolei oznacza, że chłopcy są stworzeni do aktywnego działania, a dziewczynki do sprawowania opieki, to bardzo daleko posunięta i nieuprawniona nadinterpretacja. Ten wynik badania wskazuje jedynie, że chłopcy częściej chcą się bawić zabawkami zawierającymi więcej ruchomych elementów, a dziewczynki – zabawkami miękkimi. Po pierwsze, częściej, ale nie tylko. Po drugie, to, że chłopcy preferują jakiś typ zabawki,

nie oznacza, że automatycznie mają większe predyspozycje w tych zdolnościach, które nam, dorosłym, się z tą zabawką kojarzą (a więc np. w zakresie działań aktywnych, majsterkowania czy prowadzenia samochodu). Być może podpowiada nam to intuicja, ale na pewno nie jest to wniosek naukowy. A na naszą intuicję mogą mieć, niestety, duży i nieświadomiony przez nas wpływ stereotypy płci, którymi bezwiednie nasiąkamy.

Najbardziej aktualne wyniki badań naukowych wskazują wręcz, że jest odwrotnie – predyspozycje kobiet i mężczyzn w zakresie intelektualnych czy manualnych talentów i zdolności są porównywalne. Jeśli nawet stwierdzono, że np. mężczyźni lepiej od kobiet radzili sobie w zadaniach na orientację przestrzenną (np. z czytaniem map czy odwracaniem figur w umyśle), to – uwaga! – różnice te zanikały po wystarczająco długim treningu (3 tygodni), a u nastolatków w ogóle nie były zauważane (obserwowano je dopiero u osób dorosłych).

Nieprawdą okazało się też przekonanie, że kobiety mówią więcej od mężczyzn – obie te płcie mówią po równo, co wykazano w badaniach, w których mierzono długość wypowiedzi

dzi za pomocą niewielkich rejestratorów dźwięku, które włączały się automatycznie przy mówieniu. Z neurobiologicznej perspektywy nie da się też obronić tezy, jakoby kobiety były bardziej komunikatywne od mężczyzn – żadne dane na temat mózgu na to nie wskazują.

Warto też zwrócić uwagę na zasadniczą słabość tzw. ewolucyjnych wyjaśnień różnic między płciami. Są one bardzo popularne, bo – zdaniem wielu – zgadzają się z tzw. zdrowym rozsądkiem. Jednak, choć są przedstawiane jako poglądy naukowe, to w najlepszym wypadku są jedynie hipotezami (czyli nieudowodnionymi przypuszczeniami), z prostego powodu – tak naprawdę nie wiemy, jak dokładnie było zorganizowane życie naszych przodków. Zakładamy, że nasi pradziadowie-jaskiniowcy zajmowali się głównie polowaniem, a prababcie – opieką nad dziećmi i zbieraniem roślin. Jednak jest to tylko założenie, które współcześni ludzie wysnuli w oparciu o swoje własne płciowe stereotypy. Nie ma dowodów na to, że faktycznie tak było, są za to np. dowody, że część wysokich rangą dowódców Wikingów była... kobietami. Nie przywiązujemy się więc zanedo do wizji jaskiniowych kobiet zajmujących się wyłącznie dziećmi i zdobywaniem korzonków – prehistoryczne społeczności mogły być dużo bardziej egalitarne, niż się nam wydaje, i być może kobiety sprzed tysięcy lat też potrafiły o siebie zadbać? Któż bowiem broniłby dzieci, kiedy większość mężczyzn była na polowaniu?

Zagrożenie stereotypem

I teraz bardzo poważna sprawa: to, czy my – jako osoby pracujące z dziećmi i młodzieżą (a także jako rodzice!) – wierzymy w stereotypy płci czy nie, ma ogromne znaczenie dla rozwoju naszych podopiecznych. Jednym z powodów jest udowodnione w badaniach (m.in. Bedyńska i Rycielski, 2016) zjawisko tzw. zagrożenia stereotypem. Najogólniej mówiąc, polega ono na tym, że kiedy zaktywizuje się u nas stereotyp mówiący o niskich zdolnościach własnej grupy (np. płci) w zakre-

sie testowanych zdolności czy umiejętności, to w konsekwencji pogorszy się nasze wykonywanie zadań wymagających tych zdolności.

Na przykład kiedy dziewczętom zasugeruje się, że kobiety są gorsze z matematyki, będą one osiągać gorsze wyniki na testach z matematyki niż chłopcy. Zjawisko to jest rodzajem samospełniającej się przepowiedni i wiąże się z mniejszą wiarą we własne siły – w tym wypadku dziewcząt.

▶

Choć badacze odkrywają rozmaite szczegóły odróżniające mózgi kobiet od mózgow mężczyzn, to jednak aktualny stan wiedzy naukowej nie pozwala na stwierdzenie, czy z tych różnic faktycznie wynikają jakieś odmienne zachowania czy predyspozycje kobiet i mężczyzn.

W innych sytuacjach może jednak dotyczyć i chłopców, choć mają oni więcej szczęścia i są generalnie bardziej odporni na zagrożenie stereotypem – możliwe, że dlatego, iż stereotypowo są często (i, jak już wiemy, niesłusznie) uważani za generalnie intelektualnie „lepszych” od dziewcząt. Jeśli w swojej szkole obserwujemy, że dziewczynki faktycznie mają niższe wyniki z przedmiotów ścisłych od chłopców, to prawdopodobnie właśnie dlatego, że obie płcie wychowują się w kulturze, która mówi, że dziewczynki są w tym zakresie mniej zdolne od chłopców (a więc chłopcy bardziej w siebie wierzą, dziewczynki zaś – mniej). Często też chłopcom stwarza się lepsze warunki do nauki przedmiotów ścisłych i bardziej zachęca się ich do tego (np. bardziej nagradza, motywuje czy kupuje atrakcyjne pomoce naukowe i zabawki edukacyjne). Dziewczęta odwrotnie – motywuje się i zachęca do aktywności i zainteresowań bardziej zgodnych z ich stereotypem płci.

W obu wypadkach te zachęty mogą być jednak niezgodne z faktycznymi zainteresowaniami i talentami dziecka. Efekt? Będzie ono miało dużo mniejsze szanse rozwinięcia swego potencjału,

na czym straci i ono samo, i całe społeczeństwo. Trudno sobie wyobrazić, ile talentów zostało zmarnowanych tylko dlatego, że nie mieściły się w sztywnych ramach stereotypów płci. Kultura ma tu ogromne znaczenie; podkreślają to często sami badacze i badaczki mózgu – że czynniki środowiskowe (kultura, wychowanie) mają ogromne znaczenie dla rozwoju mózgu młodego człowieka i sposobu, w jaki ukierunkowują się jego zainteresowania czy zachowania.

Większość różnic w tym zakresie wynika najprawdopodobniej wcale nie z biologii, a właśnie z kultury i wychowania.

Temat ten jest dużo szerszy, niż udało mi się to przedstawić w tym artykule – dociekliwi i docieklivi zachęcam więc do sięgnięcia po lektury wymienione w bibliografii. Wszystkich zaś – do zatroszczenia się o to, by stereotypy płci jak najrzadziej gościły w szkolnej klasie i nie stawały na drodze do szczęścia i sukcesu naszych podopiecznych. Przekażmy im, że płeć nie ogranicza ich intelektualnych możliwości i mogą spełniać się w tym, co ich faktycznie interesuje – zgodnie ze stereotypem płci czy nie. ♦

Przypisy:

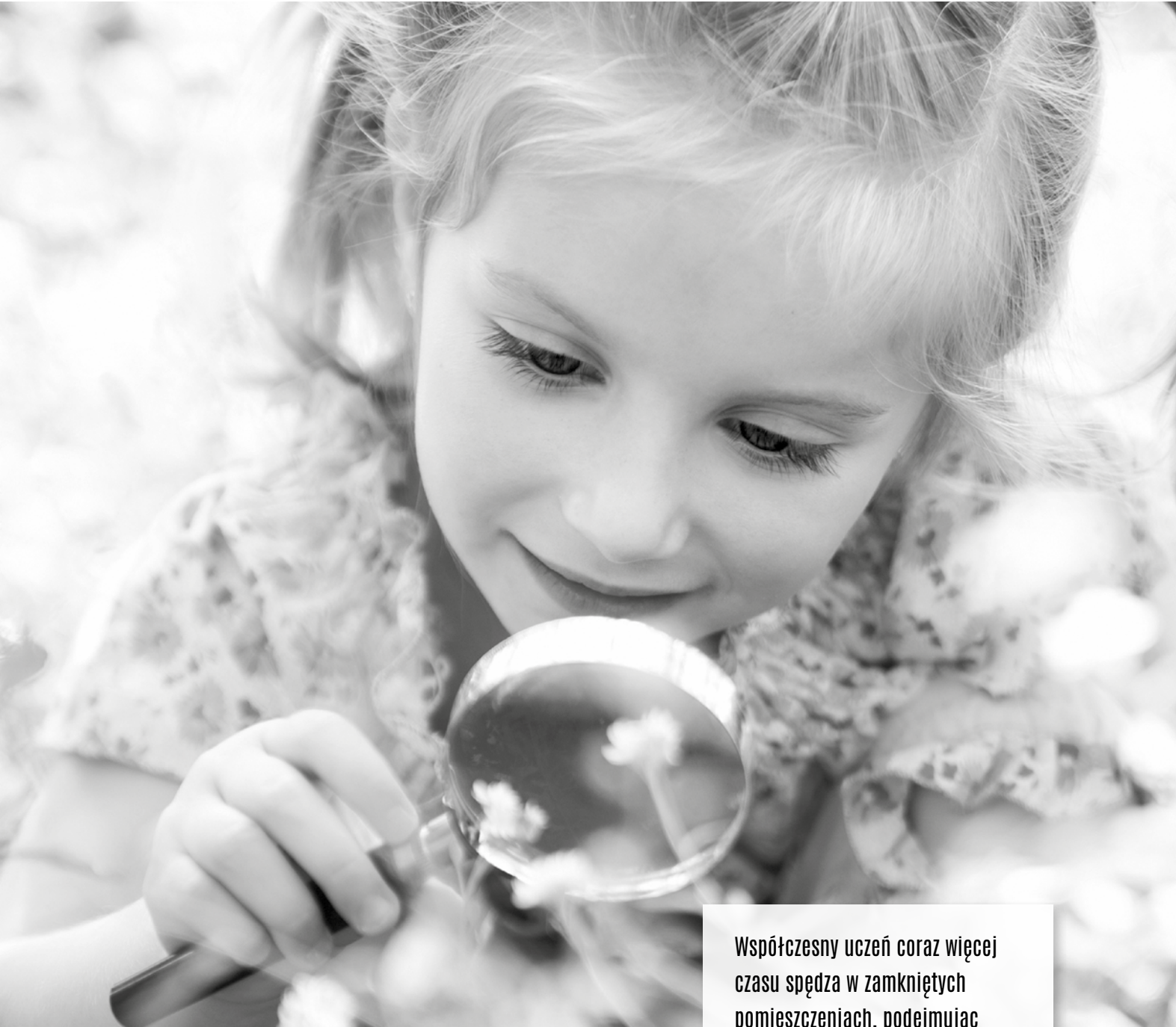
- ¹ *Przełom w biologii? „Mózg kobiety pracuje inaczej niż mężczyzny”*, <https://www.tvn24.pl/wiadomosci-ze-swiatea,2/przełom-w-biologii-mozg-kobiety-pracuje-inaczej-niz-mezczyzny,377677.html> [dostęp: 7.01.2019].
- ² Szczegółowe informacje o badaniach, w których stwierdzono te różnice, znajdują się w wymienionych w bibliografii książkach obu autorów.

Literatura:

- Beck H., *Mózgobrednie. 20 i pół mitu o mózgu i jak on naprawdę działa*, Wydawnictwo JK, Warszawa 2018.
- Bedyńska S., Rycielski P., *Zagrożenie stereotypem, bezradność intelektualna a oceny szkolne dziewcząt z matematyki*, „Edukacja” 2016, nr 1(136), s. 102–113.
- Goetz M., *Cała prawda o półkulach mózgu*, „Głos Pedagogiczny” 2018, nr 103, s. 21–25.
- Jarrett Ch., *Mózg. 41 największych mitów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
- Lilienfeld S., Lynn S., Ruscio J., Beyerstein B., *50 wielkich mitów psychologii popularnej*, Wydawnictwo CiS, Warszawa 2011.
- Spitzer M., *Jak uczy się mózg*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
- Tyszka T., *Psychologiczne pułapki oceniania i podejmowania decyzji*, GWP, Gdańsk 1999.

ZAMIEŃ DŁUGOPIS NA LUPE

– doświadczanie, eksperymentowanie, obserwowanie,
czyli jak wprowadzić dziecko w świat przyrody



ALEKSANDRA KUBALA-KULPIŃSKA /
Pedagog, terapeuta, trener, autorka programów
profilaktycznych, materiałów szkoleniowych oraz
publikacji dla rodziców, uczniów i nauczycieli.

Z ARTYKUŁU DOWIESZ SIĘ:

- ◆ jak rozwijać proces poznawczy ucznia
- ◆ jakie są funkcje poznawcze wycieczek

Współczesny uczeń coraz więcej czasu spędza w zamkniętych pomieszczeniach, podejmując aktywność online. Prowadzenie takiego trybu życia nie posiada żadnych pozytywnych stron, daje jedynie rodzicom złudne poczucie bezpieczeństwa.

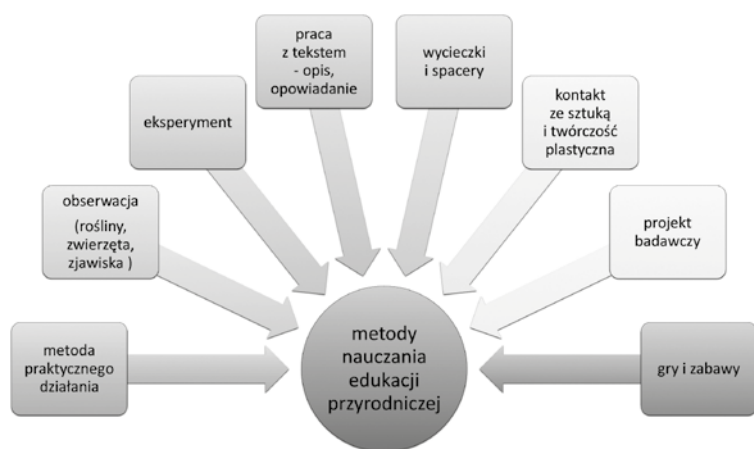
Wielu opiekunów uważa, że ich dziecko siedząc w swoim pokoju nie jest narażone na żadne zagrożenia. Nie ulega wątpliwości, że to przekonanie jest dalece niezgodne z rzeczywistością. Oprócz tego, że internet nie jest miejscem, w którym młody człowiek może przebywać bez ograniczeń i bez zasad, to unikanie kontaktu ze środowiskiem naturalnym jest przyczyną wielu poważnych konsekwencji. Brak aktywności na świeżym powietrzu powoduje zakłócenia w rozwoju fizycznym i psychicznym. Dlatego każdy nauczyciel powinien dążyć

Jednym z celów edukacji przyrodniczej jest rozwijanie procesów poznawczych uczniów, zaspokajanie ich potrzeb, ale również organizacja spotkań z przyrodą, zapewniająca jednocześnie bezpieczne warunki.

wszelkich starań, aby umiejętnie wprowadzić ucznia w świat tajemnic przyrody. Wówczas dziecko będzie nie tylko szukało okazji do obcowania z naturalnym środowiskiem, ale również nauczy się szacunku, wrażliwości i odpowiedzialności za to właśnie środowisko, dostrzeże różnorodność życia w przyrodzie oraz odkryje związki łączące człowieka z przyrodą. Nie ulega wątpliwości, że dziecko powinno posiadać pewien zasób wiedzy, przedmiot zainteresowań, a także ukształtowane postawy wobec naturalnego środowiska, w związku z tym jednym z głównych celów edukacji przyrodniczej jest rozwijanie procesów poznawczych uczniów, zaspokajanie ich potrzeb, ale również organizacja spotkań z przyrodą, zapewniająca jednocześnie bezpieczne warunki.

W jaki sposób możemy tego dokonać

1 Dostosuj metody. Jak powszechnie wiadomo metody podające nie przynoszą większych efektów. Dlatego warto dostosować metody nauczania do potrzeb ucznia. Poniższa grafika przedstawia propozycje metod nauczania edukacji przyrodniczej.



2 Wycieczki – zarówno te dalekie, jak i bliskie wszystkie mają pozytywny wpływ. Ważne, aby dzieci wyszły z ławek i doświadczyły różnych kwestii bezpośrednio. Las jest miejscem, które powinniśmy odwiedzać częściej, tam procesy i zjawiska przyrodnicze zachodzą w naturalny, niczym nie zaburzony sposób. W dzisiejszych cza-

sach, gdy w każdym obszarze życia dąży się do ideału, nawet przyroda jest „zmuszana” do bycia idealną. Przycięte krzewy, drzewa, niemal ekspresowo sprzątane liście, raz w tygodniu koszone trawniki – to wszystko sprawia, że wiele procesów zachodzących w przyrodzie jest zaburzonych. Do zaistniałej sytuacji przyczynił się człowiek, który chce mieć nad wszystkim kontrolę.

H. GUTOWSKA PODKREŚLA FUNKCJE I ZADANIA WYCIECZKI W PRACY Z DZIEĆMI¹

- ◆ Ułatwia poznanie otaczającej rzeczywistości, umożliwiając jej obserwację i dostarczając materiału spostrzeżeniowego
- ◆ Wpływa na rozwój mowy i myślenia
- ◆ Rozwija sferę emocjonalną, budzi poczucie estetyki, wrażliwości na piękno przyrody
- ◆ Wpływa na kształtowanie postaw społecznych, umożliwia współprzeżywanie, wspólne radowanie się, uczy koleżeństwa, dyscypliny społecznej, solidarności
- ◆ Budzi przywiązanie do ojczyźnych stron, do swego kraju, najbliższego otoczenia, kształtuje postawę patriotyzmu
- ◆ Przyczynia się do kształtowania zaradności, wytrwałości, wytrzymałości, umiejętności współdziałania, przezwyciężania trudności, uczy zachowania się w różnych sytuacjach
- ◆ Zbliża szkołę do życia, pokazując ludzi, ich życie, pracę i wyniki tej pracy; powiązanie człowieka z przyrodą, współodpowiedzialność za zmiany w środowisku;
- ◆ Budzi różnorodne zainteresowania, np. przyrodnicze, krajoznawcze
- ◆ Uczy metod poznawania rzeczywistości

3 Obserwacje – warto raz na jakiś czas zamienić książkę na lupę i zadbać o to, aby dziecko mogło brać bezpośredni udział w zjawiskach przyrodniczych. Podczas zajęć w terenie można proponować dzieciom obserwację, doświadczenie i eksperyment, możemy również pozwolić sobie na nieskomplikowane obliczenia. Praca z mikroskopem będzie dla dzieci dodatkową atrakcją.

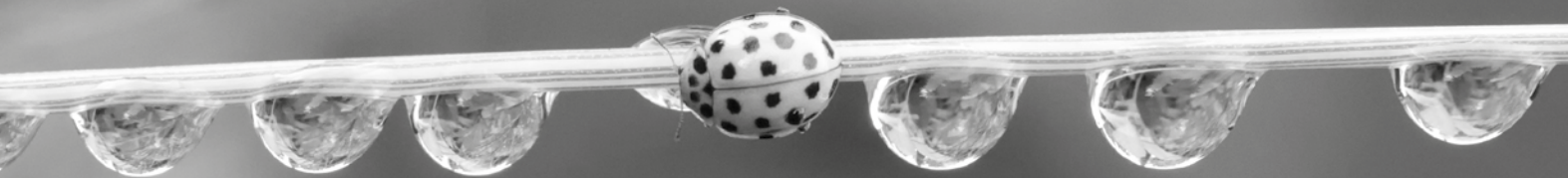
4 Organizacja zajęć, zabaw, doświadczeń – wprowadzając dodatkowe zabawy nie musimy się obawiać, że tracimy bezproduktywnie czas, dziecko uczy się przez zabawę, więc takie działanie jest przyjemną formą spędzania czasu i jednocześnie naturalnym sposobem uczenia się. Przedstawiona tabela zawiera propozycje, które można wykorzystać podczas lekcji.

EKSPERYMENTY, DOŚWIADCZENIA ²		
Nazwa zabawy, eksperymentu, doświadczenia	Potrzebne materiały, informacje dotyczące organizacji	Charakterystyka i opis podejmowanych działań
Kopciuszek	<ul style="list-style-type: none"> ◆ sól i pieprz, ◆ łyżka plastikowa, ◆ wełna 	<p>Jak oddzielić sól od pieprzu? Po zmieszaniu drobno zmielonego pieprzu i soli potrzyj plastikową łyżkę o wełnę i przyłóż do mieszanki. Czarne ziarna pieprzu „podskoczą” do łyżki i zostaną oddzielone.</p> <p>Wniosek: Plastikowa łyżka natadowała się elektrycznie wskutek pocierania o wełnę. Ładunek elektryczny przyciąga ziarna pieprzu. Ponieważ ziarna pieprzu są lżejsze niż ziarenka soli, nawet przy większej odległości przewyciężą swój ciężar</p>
Telefon	<ul style="list-style-type: none"> ◆ dwa plastikowe kubeczki, ◆ pojemniki po jogurcie, ◆ cienki sznurek o długości kilku metrów, ◆ nożyczki 	<p>Przebić nożyczkami otwór w dnie każdego kubeczka, pojemniczka. Przewlec sznurek przez oba otwory, zawiązać supeł. Dwie osoby prowadząc rozmowę telefoniczną – muszą stać w odległości, tak aby naprężyć sznurek telefonu. Sznurek powinien być cały czas mocno naprężony. Dźwięki docierają do odbiorcy dzięki ruchom i drganiom powietrza, które są przewodzone przez sznurek</p>
Zaczarowane jajka	<ul style="list-style-type: none"> ◆ jajko, ◆ butelka o wąskiej szyjce (np. po soku Kubuś) 	<p>Czy uda się włożyć w całości jajko kurze do naczynia o węższej szyjce lub do małej obręczy?</p> <p>Oczywiście. Na kilka dni przed zademonstrowaniem sztuczki należy jajko włożyć do mocnego octu, który zmiękczy skorupkę. Potem delikatnie uciskając, ostrożnie przesunąć je przez szyjkę karafki lub przez otwór pierścionka a następnie położyć zimną wodą. Przybierze ono poprzedni naturalny kształt i twardość</p>
Pienisty potwór	<ul style="list-style-type: none"> ◆ plastikowa butelka, ◆ ocet, ◆ płyn do mycia naczyń, ◆ soda, ◆ miska 	<p>Butelkę napętniamy do połowy octem i dolewamy trochę płynu do mycia naczyń (można zabarwić farbą), ostrożnie mieszamy składniki, butelkę ustawiamy na środku miski, bierzemy 3 łyżeczki sody oczyszczonej i wsypujemy na środek papierowej chusteczki do nosa. Zwijamy ją i skręcamy końce i wrzucamy zawiniętą chusteczkę do butelki. Po kilku minutach z butelki zacznie wydobywać się piana. Można ozdobić butelkę kolorowym papierem wtedy piana będzie wychodziła z paszczy potwora – smoka. Gdy mieszamy ocet z sodą oczyszczoną powstaje gaz zwany dwutlenkiem węgla. Tworzy on w occie bąbelki gazu, który reaguje z płynem do mycia naczyń. Powstaje przy tym tak dużo piany, że wydostaje się ona z paszczy potwora – butelki</p>
Balonowa rakieta	<ul style="list-style-type: none"> ◆ długi kawałek cienkiej linki, ◆ balon, ◆ taśma klejąca, ◆ słomka. 	<p>Linkę przeciągamy przez słomkę jeden koniec linki mocujemy do klamki przy drzwiach, a drugi do oparcia krzesła. Linka powinna być bardzo mocno naprężona. Nadmuchujemy balon i mocno zaciskamy ustnik. Szczelnie zatykając otwór balonu, przymocowujemy go do słomki taśmą klejącą. Trzymając wylot, umieszczamy balon na jednym końcu linki, następnie odytkamy ustnik i puszczaemy balon, balon poleci wzdłuż linki.</p> <p>Wniosek: kiedy powietrze wylatuje, balon pędzi w przeciwnym kierunku, tzn. jest pchany na drugi koniec linki</p>

Nazwa zabawy, eksperymentu, doświadczenia	Potrzebne materiały, informacje dotyczące organizacji	Charakterystyka i opis podejmowanych działań
Balonowa przygoda	<ul style="list-style-type: none"> ◆ drożdże np. suszone w ilości dwóch łyżeczek, ◆ ciepła woda, ◆ 3 łyżeczki cukru, ◆ balon, ◆ butelka po soczku 	<p>Do butelki wsypujemy drożdże i zalewamy je 50 ml ciepłej wody, następnie dodajemy cukier i całość mieszamy. Na otwór butelki naciągamy balonik.</p> <p>Obserwujemy wzrost drożdży, podczas którego wydziela się dwutlenek węgla. Gaz będzie dostawał się do balonika powodując jego powiększanie się. Jeżeli chcemy przyspieszyć wzrost to butelkę wstawiamy do ciepłej wody</p>
Znikająca woda	<ul style="list-style-type: none"> ◆ dwie podstawki, ◆ szklanka, ◆ świeczka, ◆ woda, ◆ zapalka 	<p>Zapaloną świeczkę stawiamy na podstawce, na której znajduje się woda, i przykrywamy szklanką. W trakcie eksperymentu świeczka zgaśnie, a woda zostanie wessana ze spodka do szklanki.</p> <p>Wniosek: Tlen z powietrza podtrzymuje płomień świecy, kiedy tlenu pod szklanką zabraknie, płomień zgaśnie. Powietrze, które zostanie w szklance, oziębnie się i skurczy. W ten sposób zrobi miejsce dla wody, która wciśnie się do szklanki</p>
Hodowla kryształów	<ul style="list-style-type: none"> ◆ stoiki z wodą dla każdego dziecka, ◆ sól, ◆ patyczki, ◆ wełniane nici 	<p>I sposób: Uczniowie samodzielnie przygotowują roztwór nasycony soli, w celu jej krystalizacji. Na stoikach opierają patyczki, zanurzają wełniane nitki w wodzie.</p> <p>Wniosek: Po kilku dniach na nitkach utworzą się kryształki pod wpływem parowania wody.</p> <p>II sposób: Podobnie jak wyżej, zamiast soli dodajemy sodę do prania i proszek.</p> <p>Wskazówki: Dodanie kilku kropli farby plakatowej albo atramentu do wody spowoduje zmianę koloru kryształków.</p>
ZABAWY³		
Leśni obserwatorzy	<ul style="list-style-type: none"> ◆ duża plandeka, ◆ lupy 	<p>Nauczyciel przed rozpoczęciem zabawy wycina w plandecę koło wielkości 1 m². Dzieci kładą plandekę w wybranym miejscu w lesie i gromadzą się wokół wyciętego koła. Kładą się na brzuchu i cicho obserwują kawałek poszycia leśnego, zwracając szczególną uwagę na znajdujące się tam żyjątka. Po kilku minutach nauczyciel inicjuje wymianę informacji o obserwacji. Obserwacji można dokonać za pomocą lupy</p>
Dekoratorzy lasu - przyrodnicze mobile	<ul style="list-style-type: none"> ◆ sznurek, ◆ nożyczki, ◆ ręczna wiertarka, ◆ stabilna gęsta gałąź, ◆ przedmioty i materiały pochodzące z przyrody 	<p>Uczniowie otrzymują zadanie, które polega na znalezieniu jak największej liczby gałązek i innych materiałów znajdujących się w lesie, parku. Mobile przyrodnicze będzie najbardziej trwałe, jeśli zostanie wykonane z materiałów niewiedzących lub takich, które można wysuszyć (np. kawałki kory, małe kawałki drewna, szyszki, owoce buku, „domki” ślimaków, żółędzie, pióra, liście).</p> <p>Do każdego znalezionej przedmioty należy przywiązać sznurek. Gładkie przedmioty muszą mieć przewierconą dziurkę przez którą nawlekamy sznurek. Następnie każdy przedmiot zostaje powieszony na gałęzi. Na koniec należy przyczepić na środku dekorowanej gałęzi sznurek za pomocą którego gałąź zostanie przywieszona do drzewa</p>

Nazwa zabawy, eksperymentu, doświadczenia	Potrzebne materiały, informacje dotyczące organizacji	Charakterystyka i opis podejmowanych działań
Klasowy ogórek	<ul style="list-style-type: none"> ◆ doniczka, ◆ ziemia i konewka dla każdego ucznia, ◆ cebulki, ◆ nasiona w zależności od wyboru, ◆ łopatkę, ◆ krążki torfowe, ◆ miniszklarnia, ◆ pottuczona ceramika lub kulki keramzytowe 	<p>Przygotuj krążki torfowe i miniszklarnie. Ułóż krążki w szklarni zalej je wodą, tak aby napęczniały. Wetknij nasiona do każdego krążka i ubij ziemią. Pozostaw szklarnię w nasłonecznionym i ciepłym miejscu. Podleń i nakryj, jeśli pojawi się wilgoć, pozostaw szklarnię uchyloną. Kiwi potrzebuje dużo czasu, zdarza się że nawet kilka miesięcy. Zadbaj by w każdym krążku rostał jena roślina. Wyrwij małe pędy. Gdy roślina będzie spora i będzie miała korzenie przesadź ją do większej doniczki z kawałkami ceramiki na dnie.</p> <p>Ułóż kilka ziemniaków na kawałku gazety w ciemnym i chłodnym miejscu, poczekaj aż wypuszczą pędy. Przygotuj plastikową doniczkę lub puszkę po kawie, albo przecięty karton po mleku. Wypełnij naczynie do połowy ziemią, ostrożnie włóż do niej bulwę ziemniaka, tak aby nie uszkodzić pędów. Przysyp ziemią i delikatnie podlej. Gdy pojawią się pierwsze listki postaw roślinę w jasnym przewiewnym miejscu.</p> <p>Aby wyrosły ziemniaki konieczna jest duża przestrzeń, dlatego warto przesadzić roślinę do wiadra lub worka parcianego. Umieść całą roślinę z korzeniami w wypełnionym ziemią wiadrze lub worku. Podleń tak, aby ziemia była cały czas wilgotna.</p> <p>Ważne wskazówki: W okresie intensywnego wzrostu roślina będzie się dobrze czuła w naświetlonym miejscu. Doniczkę można wystawić na świeże powietrze w czasie lata. Obsypuj regularnie todygi ziemią. Gdy pojawią się białe lub fioletowe kwiaty można sprawdzić, czy wyrosły pod ziemią ziemniaki</p>
Szukamy śladów	<ul style="list-style-type: none"> ◆ kreda do rysowania, ◆ materiały znalezione w przyrodzie, dla wariantu karteczki z zadaniami. ◆ zabawa trwa ok. godziny, wymaganych jest dwóch opiekunów 	<p>Klasa zostaje podzielona na dwa zespoły. Pierwszy otrzymuje ok. dziesięć minut więcej czasu i wyrusza w drogę do jakiegoś celu, którego nie zna drugi zespół. Pierwszy zespół zostawia na drodze jakiś ślad, który dzieci wyruszające później muszą dostrzec i po śladach odnaleźć swoich przeciwników. Zanim rozpocznie się wędrówka po śladach dzieci muszą ustalić, co będą oznaczały poszczególne symbole i znaki, które pozostawi pierwszy zespół. Np.: układamy za pomocą szyszek, patyków i kamieni strzałki, albo rysujemy je kreską. Wskażą nam one kierunek w jakim musimy się udać. Odległość między poszczególnymi znakami nie powinna być większa niż 30 kroków, znaki muszą być widoczne. Możemy też za pomocą szmatek przyklejonych do krzaków lub gałęzi drzew zaznaczyć prawidłową drogę. Drugi zespół ma obowiązek pozbierać wszystkie zaczepione szmatki.</p> <p>Wariant: Do szmatek zostają przyklejone karteczki z zadaniami, które musi wykonać drugi zespół zanim dotrze do celu</p>

Nazwa zabawy, eksperymentu, doświadczenia	Potrzebne materiały, informacje dotyczące organizacji	Charakterystyka i opis podejmowanych działań
Szukamy śladów c.d.		Przykładowe zadania: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Policzcie wszystkie ... ◆ Poszukajcie czterech różnych gatunków kwiatów ◆ Znajdźcie jakieś nasionko ◆ Jakie znaki drogowe zauważyliście po drodze ◆ Przynieście trzy różne szyszki ◆ Poszukajcie trzech różnych przedmiotów, za pomocą których można wykonać jakąś muzykę
Mandala przyrodnicza	<ul style="list-style-type: none"> ◆ przedmioty znajdujące się w przyrodzie 	W czasie wycieczki lub spaceru po lesie uczniowie mogą poznać kolory przyrody i zbierać przedmioty w określonych barwach. Uczniowie wspólnie zbierają różne trawy, kwiaty, liście, korę drzew, kamyki, puste domki ślimaków, małe patyczki, szyszki, mech. W jasno oświetlonym miejscu nauczyciel lub plastycznie uzdolniony uczeń rysuje mandalę, np. okrąg, słońce, kwiat lub coś podobnego. Zebrane materiały uczniowie wspólnie segregują według kolorów i wykładają nimi narysowane kontury



5 Udział w akcjach kampaniach – aby zaangażować uczniów i rodziców można przyłączyć się do ogólnopolskich inicjatyw. „Dzień Ziemi”, „Sprzątanie Świata”, „Światowy Dzień Ochrony Środowiska,” – to akcje warte uwagi. Ponadto zachęcam do skorzystania z <https://otop.org.pl/naszeprojekty/edukujemy/zyjemy-zgodzie-natura/>. Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony ptaków prowadzi dwa interesujące projekty: Edukacja w kontakcie z przyrodą i Żyjemy zgodnie z naturą. Każdy z projektów posiada pakiet niezwykle atrakcyjnych pomocy, narzędzi do pobrania.

Warto zauważyć, że człowiek nie żyje obok przyrody, a jest jej elementem, dlatego funkcjonowanie w zgodzie z prawami naturalnego środowiska powinno być priorytetem dla każdego z nas, dlatego zadaniem pedagogów jest kształtowanie postawy, która umożliwi dziecku to działanie i wpłynie na pozytywny stosunek dziecka do przyrody.

Przypisy:

¹ A. Budniak, *Edukacja społeczno-przyrodnicza dzieci w wieku przedszkolnym i młodszych szkolnym. Podręcznik dla studentów*, Oficyna Wydawnicza Impuls Kraków 2009.

² Opracowanie własne na podstawie: <https://www.przedszkola.edu.pl>.

³ Opracowanie własne na podstawie: Wagner M., *Nowe gry i zabawy dla badaczy przyrody*, Jedność Herder, Kielce 2013.

Literatura:

- Cotte D. G., *Metoda Montessori w domu*, Wydawnictwo RM, Warszawa 2013.
- Dymara B., *Dziecko w świecie przyrody*, Impuls, Kraków 2000.
- Efraimsson R., *Ogródek na twoim oknie*, WAM, Kraków 2018.
- Frątczak E., Frątczak J., *Kąciak przyrody w wychowaniu przedszkolnym*, WSiP, Warszawa 1979.
- Houghton P., Worrol J., *Leśna szkoła dla każdego*, Wydawnictwo Muza 2017.
- Louv R., *Ostatnie dziecko lasu. Ocalić nasze dzieci przed syndromem natury*, Wydawnictwo Relacja 2014.
- Louv R., *Witamina N – odkryj przyrodę na nowo*, Wydawnictwo Relacja 2014.
- Łoboziak S., *Laboratorium w szufladzie*, Biologia, PWN, Warszawa 2018.
- Trzeciak M., *Laboratorium w szufladzie*, Zoologia, PWN, Warszawa 2018.
- Wagner M., *Nowe gry i zabawy dla badaczy przyrody*, Jedność Herder, Kielce 2013.



CAPPUCCINO CZY MAŁA CZARNA?



DR MONIKA DUDEK / Adiunkt w Pracowni Neurobiologii Instytutu Zoologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.



PROF. DR HAB. PIOTR TRYJANOWSKI / Dyrektor Instytutu Zoologii, Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. Zoolog i ekolog. Autor ponad 250 publikacji międzynarodowych i kilku książek. Pasjonat obserwacji ptaków, łączenia różnych dyscyplin naukowych i edukacji spersonalizowanej.

Alkohol oraz kawa i herbata zawierające kofeinę są powszechnie stosowanymi używkami charakteryzującymi się gorzkim, dla niektórych osób bardzo nieprzyjemnym smakiem. Ich właściwości, zarówno w przypadku kofeiny – pozytywne – jak i negatywne, głównie w kontekście alkoholu, są bardzo dobrze znane. Jednakże wielu ludzi częściej lub rzadziej świadomie po nie sięga. W przypadku alkoholu spożycie jest często okazjonalne, natomiast zarówno kawa i herbata towarzyszą nam w życiu codziennym. Na podstawie opowiadań znajomych i członków rodziny można łatwo wywnioskować, że ludzie charakteryzują się bardzo różną wrażliwością na kofeinę: jedni piją 5 kaw dziennie,

natomiast inni po drugiej kawie czują już zawroty głowy i kołatanie serca. Indywidualne predyspozycje zależne są od metabolizmu i genów go regulujących, co zostało już udowodnione w wielu badaniach naukowych. Z drugiej strony na pewno w swoim otoczeniu znajdziemy ludzi, którzy otwarcie przyznają się, że gorzka kawa im smakuje, jak i tych, którzy są wrażliwi na jej smak i często przy picciu posiłkują się mlekiem czy cukrem. Odpowiedzi na pytanie: z czego wynika takie zróżnicowanie oraz jaka grupa osób spożywa więcej używek podjęli się naukowcy z Australii oraz Stanów Zjednoczonych, a wyniki swoich badań opublikowali na łamach czasopisma *Scientific Reports*.

Badania prowadzone na ludziach są często bardzo trudne do wykonania – nie tylko ze względu na ograniczenia etyczne, ale również porównywalność populacyjną. W przypadku zwierząt laboratoryjnych wykorzystywanych jako modele w wielu badaniach naukowcy mają w zasadzie pełną kontrolę nad warunkami prowadzenia eksperymentu, a wyniki są ze sobą łatwo porównywalne. W badaniach na ludziach o wiele trudniej znaleźć odpowiednio liczną reprezentatywną grupę osób. Podobnie było w tym przypadku. Wcześniejsze badania pokazały, że na smak i sposób jego odczuwania wpływa wiele czynników, takich jak pochodzenie etniczne czy przebyte choroby. Naukowcy w swoim badaniu wykorzystali dane genetyczne ponad 500 tysięcy osób pochodzą-

cych z Anglii, Walii oraz Szkocji. Wykorzystując narzędzia genetyki molekularnej, przeanalizowali warianty genów związane z odczuwaniem gorzkiego smaku kofeiny, propylotouracylu (lek o bardzo gorzkim smaku) oraz chininy. Naukowcy oszacowali częstość występowania odpowiednich wariantów genetycznych oraz wielkości konsumpcji kawy, herbaty oraz alkoholu.

Wyniki okazały się niezwykle interesujące. Mianowicie ludzie, którzy intensywnie odczuwali gorzki smak propylotouracylu i chininy, spożywali mało kawy, natomiast ci odczuwający bardzo intensywnie gorzki smak kofeiny pili ją w dużych ilościach! Odwrotnie było w przypadku herbaty. Natomiast intensywne wyczuwanie propylotouracylu wpływało negatywnie na spożycie alkoholu. Na pierwszy rzut oka wydawałoby się, że osoby intensywnie wyczuwające gorzki, nieprzyjemny smak kofeiny powinny spożywać mniej kawy, jednak badania wskazały na zupełnie inną tendencję. Jest to również ciekawe, gdy pod uwagę weźmiemy fakt, że ewolucyjnie zwierzęta powinny unikać spożywania gorzkich substancji, gdyż takim właśnie smakiem charakteryzuje się wiele trucizn. Jak widać, picie kawy rządzi się swoimi prawami. ♦

Na podstawie: Ong, J. S., Hwang, D. L. D., Zhong, V. W., An, J., Gharahkhani, P., Breslin, P. A., ... & Martin, N. G. (2018). Understanding the role of bitter taste perception in coffee, tea and alcohol consumption through Mendelian randomization. *Scientific Reports*, 8, 16414.



JAK KOLIBRY RADZĄ SOBIE W KARMNIKACH?

Dokarmianie ptaków to popularna metoda ich obserwacji, zarówno w celach rekreacyjnych, edukacyjnych, jak i naukowych.

O ile u nas najczęściej przyglądamy się różnym gatunkom sikor, wróbli czy łuszczaków, o tyle – zwłaszcza w cieplejszych okolicach – w Ameryce Północnej prawdziwą pasją, często na granicy obsesji, jest dokarmianie kolibrów. Wieszka się karmnik czy raczej plastikowe poidelko wypełnione wodą z sokiem klonowym, miodem czy po prostu cukrem, mające imitować kwiat wypełniony słodkim nektarem. Kolibry dają się nabrać i chętnie takie miejsca odwiedzają. Tak chętnie, że część badaczy przypuszcza, że sztuczne dokarmianie pozwala utrzymać populacje kolibrów na relatywnie wysokim poziomie, a wręcz umożliwia im ekspansję wielu nowych miejsc – takich, gdzie pojawiają się nowe domostwa i ludzie zawieszający poidelka. Jakie jest jednak znaczenie sztucznego dokarmiania dla przeżywalności, kondycji czy swoistego uzależnienia od sztucznego dokarmiania – o tym już wiemy znacznie mniej. W przypadku większych gatunków, jak na przykład popularna u nas sikora bogatka – moż-

liwości badań i odpowiedzi na takie pytania są prostsze. Po prostu łapiemy ptaki, zakładamy im kombinacje kolorowych obrączek, siadamy z lornetką w pewnej odległości od karmnika, notujemy i analizujemy zachowania... i wiemy coraz więcej. Jak jednak oznakować maleńkiego i szybkiego kolibra? Obrączka będzie ledwie widoczna, a cóż dopiero ich kolorowa kombinacja. Jednak z pomocą może przyjść nowoczesna technologia. Dzięki niej – od specjalnego odłowu ptaków, poprzez ich chwilowe unieruchomienie, jak i założenie nadajnika – dowiedziano się o nowych faktach z życia amerykańskich kolibrów.

Ponad 200 osobników dwóch gatunków kolibrów wyposażono w specjalne nadajniki oparte na technologii RFID – formie komunikacji bezprzewodowej, która wykorzystuje fale radiowe do śledzenia i identyfikacji obiektów. Obecnie komercyjne zastosowania RFID są bardzo liczne. Takimi mikrochipami znakuje się na przykład produkty w sklepach, chroniąc je przed kradzieżą albo paczki, dzięki czemu możemy śledzić los nadanej przesyłki. Coraz więcej pomysłów z zastosowaniem mikronadajników mają także biolodzy. W przypadku kolibrów dzięki zasto-

sowaniu RFID amerykańscy badacze dowiedzieli się, że samice przy karmnikach przebywają dłużej niż samce, zidentyfikowali interakcje socjalne – okazało się, że kolibry niczym ludzie tylko z niektórymi innymi osobnikami lubią wspólnie pałaszować posiłek, i że mają swoje ulubione miejsca. Najchętniej z poidetek korzystają o poranku i przed zapadnięciem zmroku. Jest to łatwo wytłumaczalne, wszak noc jest chłodniejsza nawet w strefie tropikalnej i trzeba naładować akumulatory, by ją bezpiecznie przeżyć. Opublikowana praca raczej nie pokazuje odpowiedzi na konkretnie zadane pytania badawcze, ale jest cenna z zupełnie innego powodu. Wskazuje, jak wykorzystanie współczesnych możliwości technologicznych pomaga w zrozumieniu zjawisk przyrodniczych. Dotyka także ważnego problemu współpracy pomiędzy specjalistami z różnych dziedzin – ornitologii, botaniki, fizyki i analizy wielkich baz danych. Świetna stymulacja do rozmów o interdyscyplinarności w nauce. ♦

Na podstawie: Bandivadekar RR, Pandit PS, Sollmann R, Thomas MJ, Logan SM, Brown JC, et al. (2018) Use of RFID technology to characterize feeder visitations and contact network of hummingbirds in urban habitats. PLoS ONE 13(12): e0208057.

SEKRETNE ŻYCIE

OWADÓW

W NASZYCH SZKOLNYCH OGRODACH,

czyli o pszczołach, motylach i innych stawonogach



TOMASZ ORDZA / Nauczyciel przyrody, biologii, chemii w Szkole Podstawowej im. Kazimierza Nowaka w Dąbrówce, ambasador eTwinning w Polsce.

DZIĘKI ARTYKUŁOWI POZNASZ:

- ◆ przykładowy projekt STEAM, gdzie S oznacza przedmioty science, T - technology, E – engineering, A – arts i M czyli math
- ◆ interdyscyplinarne działanie uczniów w międzynarodowym projekcie
- ◆ stronę TwinSpace, na której prezentowane są rezultaty prac

Temat artykułu jest zarazem polskim tłumaczeniem tytułu międzynarodowego projektu przyrodniczego realizowanego za pomocą narzędzi eTwinning. Podczas licznych interdyscyplinarnych wydarzeń w jego ramach uczniowie z partnerskich szkół z Turcji, Portugalii, Chorwacji, Malty i Polski poznawali różnorodność biologiczną stawonogów, ich znaczenie ekologiczne, a także stworzyli projekt kampanii społecznej na rzecz ochrony zapylaczy.

Typ stawonogi to najbardziej liczna jednostka systematyczna w królestwie zwierząt. Organizmy te cechują się ogromną zmiennością przystosowawczą, tworzą rozmaite sieci powiązań wśród biocenozy, niejednokrotnie równolegle kształtując i modyfikując biotop. Ta grupa zwierząt interesuje

uczniów ze względu na różnorodność budowy organizmów do niej należących, ich niezwykle przystosowania, a także znaczenie dla świata przyrody. Po sukcesie opisywanego na łamach *Biologii w szkole* projektu *Aromatic garden* (strona internetowa projektu: <https://twinspace.etwinning.net/47435>) realizowanego w szkole Podstawowej im. Kazimierza Nowaka w Dąbrówce, uczniowie ze szkół partnerskich we wspólnych ankietach ewaluacyjnych i rozmowach z nauczycielami wybrali zagadnienia z entomologii jako kontynuację projektu o ogrodzie.

Uczniowie uznali, że te zagadnienia są istotne dla nich i bezpośrednio ich dotyczą, poza tym stwierdzili, że są to treści interesujące, a projekt pozwoli im zdobyć kolejne umiejętności praktyczne i wiedzę teoretyczną. Tego typu

decyzyjność na linii uczeń – nauczyciel, a także osadzenie projektu w lokalne ramy oddziaływania już na początku jego założenia gwarantuje sukces. Całe społeczność szkolne niezwykle chętnie angażują się w projekty szkolne, dotyczące ich bezpośrednio, dzięki którym widać efekt ich działań, a także można obserwować otaczającą zmieniającą się rzeczywistość. Takie podejście pozwala uczniom realizować niezwykle ważne hasło edukacji ekologicznej: *Działaj lokalnie, myśl globalnie!*

Projekt „The secret life of (...)” oparty jest na bardzo rozbudowanej metodologii działań. Główną osią tematyczną są stawonogi, czyli zagadnienia przedmiotu biologia/przyroda. Jednak w ramach tego projektu realizowane były także treści z podstawy programowej następujących przedmiotów: język



► Fot. 1. Zajęcia terenowe w szkolnym ogrodzie



Fot. 2. Tworzenie plakatów projektowych



Fot. 3. Przykładowe gazetki szkolne wykonane przez uczniów Szkoły Podstawowej im. Kazimierza Nowaka w Dąbrówce



Fot. 4. i 5. Przykładowe owady identyfikowane podczas zajęć terenowych w szkolnym ogrodzie

CELE PROJEKTU

- ◆ Ukazanie uczniom różnorodności przyrodniczej stawonogów w szkolnych ogrodach szkół partnerskich, a także ich światowej bioróżnorodności.
- ◆ Biologia i ekologia wybranych gatunków stawonogów.
- ◆ Role i funkcje poszczególnych organizmów w społecznościach, które tworzą.
- ◆ Budowanie postawy prośrodowiskowej uczniów poprzez stworzenie domów dla owadów oraz posianie i posadzenie roślin, którymi żywią się zapylacze.
- ◆ Wzrost świadomości ekologicznej uczniów w zakresie problematyki związanej z pszczołami.
- ◆ Zapoznanie uczniów z produktami owadów, które wykorzystywane są w praktyce życia codziennego.
- ◆ Zapoznanie uczniów z globalnymi problemami związanymi z ochroną przyrody, niezależnie od ich miejsca zamieszkania.
- ◆ Stworzenie kampanii społecznej i informacyjnej na potrzeby ochrony owadów.
- ◆ Stworzenie modelu/maskotki wybranych owadów i umieszczenie ich w pracowniach przyrodniczych szkół uczestniczących w projekcie.
- ◆ Stworzenie list gatunków stawonogów występujących w szkolnych ogrodach szkół partnerskich. Posługiwanie się literaturą, atlasami i kluczami do oznaczania organizmów.
- ◆ Integracja wiedzy pomiędzy przedmiotami szkolnymi.
- ◆ Rozwój umiejętności językowych u uczniów, a także budowanie u nich postawy obywatela otwartego na świat.
- ◆ Rozwój umiejętności pracy w grupie oraz integracja środowiska lokalnego.



angielski, informatyka, plastyka, technika, język polski czy geografia. Wiodącymi metodami dydaktycznymi stały się zajęcia aktywizujące, takie jak: liczne warsztaty terenowe, tworzenie plakatów za pomocą narzędzi TIK, przygotowanie inscenizacji dla młodszych uczniów szkoły, podczas której uczniowie za pomocą różnych środków przekazu informowali o powodach realizacji tego projektu, wykonanie maskotek projektowych, komunikowanie się z uczniami ze szkół partnerskich w języku angielskim, zarówno za pomocą komunikatorów, tradycyjnych listów czy kartek świątecznych, a także telekonferencji. Ważnym zadaniem postawionym przed uczniami była edukacja ich młodszych, jak i starszych kolegów na temat biologii, roli i znaczenia stawonogów. W związku z tym w każdej ze szkół partnerskich powstała m.in. wystawa przesyłanych maskotek projektowych, a także gazetka na temat projektu.

Metodologia pracy i zadania zostały opracowane na podstawie założonych do projektu celów, a także jego harmonogramu.

Wszystkie cele projektowe zostały zrealizowane według ustalonego przed rozpoczęciem prac projektowych harmonogramu, który prezentuje tabela. Tym samym w społeczności szkolnej wzrosła świadomość ekologiczna na temat roli stawonogów, a przede wszystkim zapyłaczy w środowisku naturalnym. Do trwałych produktów projektu zaliczyć należy stronę internetową, gdzie na bieżąco wszystkie drużyny zamieszczały informacje na temat realizowanych przez siebie prac, a także mogły

MIESIĄC	GŁÓWNE ZADANIA
wrzesień	<ul style="list-style-type: none"> rozpoczęcie prac projektowych oraz zapoznanie się zespołów projektowych
wrzesień/październik	<ul style="list-style-type: none"> obserwacja stawonogów w szkolnych ogrodach pod koniec sezonu wegetacyjnego roślin rozpoczęcie przygotowań do tworzenia szkolnego atlasu owadów
listopad/grudzień	<ul style="list-style-type: none"> telekonferencje ze szkołami partnerskimi zajęcia terenowe, a także pogłębianie wiedzy na temat biologii i ekologii stawonogów
grudzień	<ul style="list-style-type: none"> tworzenie maskotek projektowych, a także kartek świątecznych dla szkół partnerskich, i ich wysyłanie
styczeń/luty	<ul style="list-style-type: none"> rola pszczoł i mrówek w świecie przyrody. Społeczności owadów opis wybranych gatunków i zależności w języku angielskim
marzec	<ul style="list-style-type: none"> telekonferencje ze szkołami partnerskimi tworzenie szkolnej książki stawonogów
kwiecień	<ul style="list-style-type: none"> zajęcia terenowe w szkolnych ogrodach konstrukcja modelu wybranego stawonoga, a także domów dla owadów
maj	<ul style="list-style-type: none"> zaprojektowanie kampanii społecznej na rzecz ochrony pszczoł historia pszczelarstwa
czerwiec	<ul style="list-style-type: none"> zajęcia terenowe w szkolnych ogrodach telekonferencje ze szkołami partnerskimi ewaluacja projektu

wymienić się obserwacjami i doświadczeniami (<https://twinspace.etwinning.net/68484>). Strona ta jest bogata w różnorodne materiały, które wykonywane były zarówno metodami tradycyjnymi, jak i nowocześniejszymi technologiami IT. Można tam znaleźć informacje na temat: zrealizowanych nasadzeń roślin, które sprzyjają m.in. pszczołom, maskotek i modeli stawonogów wykonanych przez uczniów, e-book stworzony przez uczniów na

temat bioróżnorodności omawianej grupy bezkręgowców w szkolnych ogrodach czy kampanię społeczną na rzecz zapyłaczy. Podczas trwania projektu uczniowie doskonalili kompetencje kluczowe, a także poznawali nowe narzędzia informatyczne, szlifowali współpracę w grupach, komunikowali się w języku angielskim, a przede wszystkim rozwijali myślenie analityczne, scalając przy tym wiedzę z różnych przedmiotów szkolnych. Projekt „The secret life of...” pozwolił na wieloaspektowy rozwój uczniów, zarówno pod względem dydaktycznym, jak i społecznym. Różnorodne twórcze działania pozwoliły na integrację, a także na kształtowanie i znajdowanie talentów, nowych umiejętności i przyjaźni. Wszystkie wymienione przeze mnie elementy są dowodem na słuszność wprowadzania do szkół projektów ponadprzedmiotowych, wyszukiwania kontekstów w nauczaniu i twórczych rozwiązań, dzięki którym uczniowie łatwo przyswajają wiedzę zarówno praktyczną, jak i teoretyczną. ◆



► Fot. 6. Przykładowe maskotki projektowe wykonane przez uczniów Szkoły Podstawowej im. Kazimierza Nowaka w Dąbrówce

ODETCHNIJ GŁĘBOKO..

Oddech to życie. To jedna z najbardziej naturalnych czynności. Wyróżnia się trzy tory oddechowe: piersiowy, brzuszny (brzuszo-przeponowy) oraz, jedyny prawidłowy, brzuszno-piersiowy (tzw. pełny), który łączy dwa poprzednie tory.

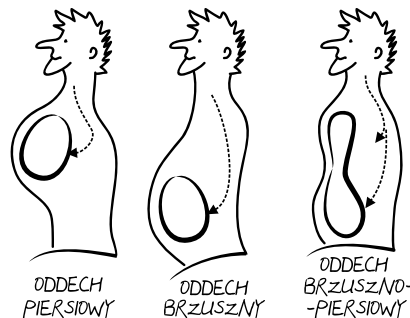
Właśnie do wyćwiczenia oddechu brzuszno-piersiowego każdy powinien dążyć. Ma to korzystny wpływ na system nerwowy i samopoczucie. Systematyczne wykonywanie ćwiczeń oddechowych jest niezbędne szczególnie dla nauczycieli – oddychanie prawidłowym torem pomaga zlikwidować doskwierające pedagogom dolegliwości (np. chrypkę, męczliwość głosową, bóle głowy), zwiększa pojemność płuc i pozwala rozruszać przeponę. Prawidłowe oddychanie jest też podstawą dobrej wymowy. Niestety, często oddychamy bardzo szybko, pobierając za mało powietrza, chaotycznie, co zmusza nas do wielokrotnego i nierytmicznego oddychania. Ciekawostką jest, że dzieci do trzeciego – czwartego roku życia wykorzystują niemal 100% swojej pojemności płuc, a osoby dorosłe już tylko 30–40%.

Ćwiczenia oddechowe należy wykonywać mniej więcej godzinę po posiłku, w wentryzowanym pomieszczeniu, rozluźniając uprzednio mięśnie odcinka szyjnego kręgosłupa, ramiona i barki. W czasie ćwiczeń nie należy wydychać powietrza do samego końca. Ćwiczyć należy codziennie od kilku do kilkunastu minut.

Ćwiczenia oddechowe

! Ćwiczenie podstawowe: stojąc swobodnie przed lustrem, połóż jedną dłoń na brzuchu (na wysokości pępka), drugą na mostku; wykonaj pełny wdech nosem; dłoń leżąca na brzuchu powinna zostać mocno wypchnięta, dłoń na mostku powinna zostać nieruchoma (barki nie powinny się unosić; żebra powinny rozszerzyć się na boki); następnie swobodnie wydychaj powietrze ustami (ręka leżąca na brzuchu wraca do pozycji wyjściowej); powtórz całe ćwiczenie 5–6 razy lub do momentu, aż będzie ci prawidłowo wychodzić; wykonaj ponownie to ćwiczenie, tym razem wymawiając przy wydechu wydłużoną głoskę fff... lub sss... (w tym ćwiczeniu każdą głoskę wymawiaj z taką samą siłą od początku do końca).

! Stojąc swobodnie w lekkim rozkroku, zrób wdech; wykonaj skłon do ziemi (ręce i głowa swobodnie opadają ku podłodze) – jednocześnie z tym ruchem „wyparsknij” powietrze; następnie wróć do pozycji pionowej, biorąc swobodny wdech.



! Przygotuj dowolną świeczkę. Ustaw ją na wysokości ust w odległości około 20 cm przed twarzą. Weź swobodny wdech nosem; wydychaj wolno powietrze na płomień świecy, pilnując, aby był odchylony cały czas w takim samym stopniu.

Powtórz 3–4 razy. Następnie ponownie weź wdech nosem, a wydmuchując powietrze, zmieniaj rytm wydechu tak, aby płomień na przemian raz się pochylał, raz podnosił. W tym ćwiczeniu zamiast świecy możesz użyć też np. piórka.

Ćwiczenia oddechowe z tekstem

! Leżąc wygodnie na plecach lub stojąc swobodnie w pozycji wyprostowanej (głowa lekko pochylona do przodu), licz na jednym wydechu: „Jedna wrona bez ogona, druga wrona bez ogona, trzecia wrona bez ogona, czwarta wrona bez ogona, piąta wrona...”, zwiększając stopniowo liczbę wron. Można również liczyć muchy koło ucha („Jedna mucha koło ucha, druga mucha koło ucha, trzecia...”) lub korniki w kurniku („Jeden kornik w kurniku, drugi kornik...”).

! Wymowa wiersza „Samochwała”. Tekst

Jan Brzechwa, Samochwała

*Samochwała w kącie stała
I wciąż tak opowiadała:
„Zdolna jestem niesłuchanie,
Najpiękniejsze mam ubranie,
Moja buzia tryska zdrowiem,
Jak coś powiem, to już powiem,
Jak odpowiem, to roztropnie,
W szkole mam najlepsze stopnie,
Śpiewam lepiej niż w operze,
Świetnie jeżdżę na rowerze,
Znakomicie muchy łapię,
Wiem, gdzie Wisła jest na mapie,
Jestem mądra, jestem zgrabna,
Wiotka, słodka i powabna,
A w dodatku, daję słowo,
Mam rodzinę wyjątkową:
Tato mój do pieca sięga,
Moja mama – taka tęga,
Moja siostra – taka mała,
A ja jestem – samochwała!”*

Wymowa wiersza („Samochwała”. Tekst wypowiedaj dość szybko (im dłuższe fragmenty, tym szybciej), monotennie, ale z wyraźną artykulacją. Wargi powinny wyraźnie się ruszać. Po każdym wdechu tekst zaczynaj wypowiadać od początku, mówiąc za każdym razem o jedną linijkę więcej. Należy dążyć do wypowiedzenia całego wiersza na jednym wydechu w bardzo szybkim tempie, bez zamazywania i skracania wyrazów.

Karolina Bińkowska

Pedagog specjalny, neurologopeda, terapeuta pedagogiczny.

JAK WSPOMAGAĆ GŁOS?

- pamiętaj o odpowiednim nawilżeniu błony śluzowej gardła, szczególnie podczas korzystania z klimatyzacji i w trakcie sezonu grzewczego
- dbaj o nawodnienie organizmu - pij wodę (nie gorącą), wypijaj jej tyle, by nie czuć pragnienia
- ogranicz spożywanie mocnej kawy i herbaty, napojów gazowanych, kakao, cukru
- spożywaj pokarmy zawierające wit. A, D i E
- wprowadź do diety zdrowe oleje np. awokado, oliwa z oliwek, olej rzepakowy
- w pomieszczeniach utrzymuj temperaturę ok. 19-21°C
- otwieraj okna, wietrz pomieszczenia



ŁAGODZI:

- suchość i uczucie szorstkiego gardła
- chrypkę i odruch chrząkania
- podrażnienie błony śluzowej gardła
- suchy, bezproduktywny kaszel
- trudności w przełykaniu



ODPOWIEDNI
DLA DIABETYKÓW



OD 6. ROKU
ŻYCIA



BEZ LAKTOZY



BEZ GLUTENU



BEZ DODATKU
CUKRU

ODZYSKAJ GŁOS!



GeloVox®



www.gelovox.pl



Z KWIATKA NA KWIATEK,

czyli cechy roślin okrytonasiennych – budowa kwiatu



DR JOANNA WINIECKA-NOWAK /
Doktor nauk biologicznych
i ekologicznych, nauczyciel, dietetyk,
prywatnie – zona i mama piętki dzieci

Z ARTYKUŁU DOWIESZ SIĘ:

- ◆ jak zbudowane są kwiaty
- ◆ jaki jest cykl rozwoju roślin okrytonasiennych
- ◆ jakie są typy kwiatostanów

Wiosna za oknem, a my, finalizując program biologii, odkrywamy różnorodność roślin. Omawiając cykl rozwojowy okrytonasiennych, wyrwijmy się ze szkolnych ławek i przyjrzyjmy kwiatom na pobliskim trawniku.

Program piątej klasy jest bardzo napięty, a na jego realizację mamy zaledwie jedną godzinę tygodniowo. W takich warunkach ciężko jest wygospodarować czas na bardziej atrakcyjne formy pracy. Z drugiej strony, gdzie uczniowie lepiej zaobserwują przyrodę, jak nie na jej łonie? Zwłaszcza że wiosna w pełni ofiaruje nam całe tany kwitnących pomocy naukowych.

Na trawnikach i przytociach bieleją gwiazdnice, bniec biały i tasznik pospolity, zaczęły żółcić się jaskry, pięciorniki, złoć łąkowa i gorczyca polna. Obok wymienionych kwiatów o symetrii promienistej wyrastają żywe przykłady symetrii grzbiecistej – jasnoty, przetaczniki, koniczyny, komonica zwyczajna, cieciorka pstra... Nie zabraknie też pospolitych stokrotek, mniszków, żóttlic oraz pierwszych kłosów traw, które wraz z częścią wcześniej wymienionych gatunków posłużą nam jako ilustracja pojęcia KWIATOSTAN. Może z pomocą w tym przyjdą też pierwsze starce, kto wie?

Omawiając cykl rozwojowy okrytonasiennych, posłużymy się tasznikiem. Na jego pędzie widoczne są organy generatywne w różnym stopniu rozwoju – od pąków kwiatowych, poprzez kwiaty, po mniej i bardziej rozwinięte owoce. Na tym gatunku można polegać – kwitnie przez cały sezon wegetacyjny, a zgodnie z nazwą, jest rośliną pospolitą i synantropijną. Nieważne, czy nasza szkoła znajduje się na obrzeżu wsi na południu Polski, czy też w warszawskim śródmieściu – tasznik niemal wszędzie się znajdzie. Nieco więcej szczęścia będziemy potrzebowali, by wytropić owady zapyłające kwiaty, jeszcze więcej, by odnaleźć kiełkujące nasiona

(jeśli od dłuższego czasu jest ciepło, poszukajmy siewek pod klonami). Warto próbować – szukajcie, a znajdziecie...

W zależności od kaprysów pogody i części kraju, w której się znajdujemy, w maju możemy być świadkami fenologicznego pierwiosnia bądź pełni wiosny. W pierwszym przypadku zaprezentujemy uczniom obsypane kwieciami drzewa owocowe w sadzie – jablonie, czereśnie i grusze – albo ozdobne wiśnie i śliwy na brzegu trawnika. W drugim z pomocą przyjdą nam zakwitające lilaki i kasztanowce. Nasza wyprawa na drugi koniec terenu szkoły może nas samych zaskoczyć. W kwietniu i maju zmiany w przyrodzie są niezwykle dynamiczne. Przed lekcją warto więc sprawdzić, co w trawie i na gałęziach kwitnie.

Temat zajęć:	CECHY ROŚLIN OKRYTONASIENNYCH. BUDOWA KWIATU
Grupa docelowa	5 klasa
Formy i metody pracy	pogadanka, obserwacja przyrodnicza, dokumentacja przyrodnicza
Środki dydaktyczne	lupa, atlasy roślin z dużymi ilustracjami, karty pracy, otówki
Czas realizacji	45 minut
Miejsce realizacji	podwórko szkolne, skwer, park, łąka

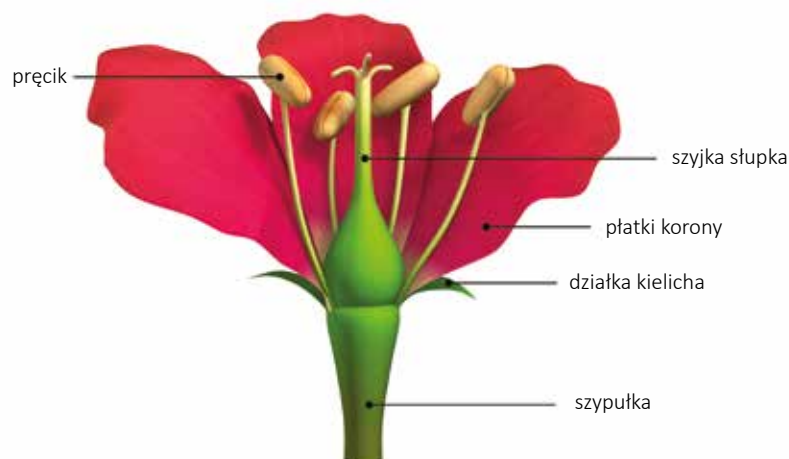
PRZEBIEG ZAJĘĆ:

- ◆ Nauczyciel wyjaśnia uczniom, że poznają rośliny okrytonasienne. W trzech zdaniach opisuje grupę i zapowiada, że będzie o niej jeszcze jedna lekcja. (Grupa bardzo zróżnicowana – m.in. formy drzewiaste i zielne, środowisko lądowe i wodne. Cechy wspólne – złożone kwiaty, owoce. Dziś poznamy kwiaty).
- ◆ Nauczyciel rozdaje karty pracy i prosi o przyjrzenie się rysunkowi z zadania pierwszego. Tłumaczy znaczenie poszczególnych części kwiatu. Zaprasza uczniów do poszukiwania kwiatów, u których wyraźnie widać słupki i pręciki. Po znalezieniu kilku kwiatów (mogą być tego samego gatunku) nauczyciel rozdaje lupy i zaprasza do obserwacji i wykonania zadania pierwszego.
- ◆ Nauczyciel tłumaczy, że liczba poszczególnych elementów kwiatu oraz ich położenie u różnych gatunków mogą być odmienne. Mogą się one również zrastać. Pokazuje uczniom zdjęcia z atlasu – kwiaty o symetrii grzbiecistej i promienistej oraz kwiaty o działkach kielicha zrosniętych i wolnych. Wspólnie wykonują zadanie drugie – uczeń, który znajdzie kwiat odpowiadający opisowi, przynosi go do nauczyciela. Po doniesieniu ostatniej rośliny prezentującej szóstą cechę uczniowie dokonują wspólnie obserwacji. Jeśli na terenie znajduje się dużo różnych kwitnących roślin, uczniowie mogą wykonywać zadanie w parach, przychodząc do nauczyciela, tylko by okazać wynik ostateczny. Warto wyznaczyć czas wykonania zadania, tak by zdążyć wykonać pozostałe.
- ◆ Nauczyciel wprowadza (lub przypomina) pojęcie „kwiatostan”. Pokazuje uczniom zdjęcia kilku gatunków mających kwiatostany odmiennego typu (np. stokrotka, słonecznik – koszyczek; koniczyna – główka; żyto, perz – kłos). Wspólnie wykonują zadanie trzecie. Wyszukują w kwiatostanie pojedynczych kwiatów i obserwują je w zbliżeniu (lupa). Przy pomocy atlasu wyszukują rodzajowych, a jeśli da radę, gatunkowych nazw odnalezionych roślin.
- ◆ Nauczyciel pyta, po co roślinom są kwiaty. Razem z uczniami analizuje cykl rozwojowy czereśni/sliwy/wiśni, przy okazji uzupełniając podpisy. Przy okazji wspomina o różnych typach zapylania i związanych z tym przystosowaniach kwiatów, co ilustruje pokazem kwiatu wiatropylnego i owadopylnego. Następnie wspólnie przez krótką chwilę obserwują otoczenie i poszukują roślin w opisywanych stadiach rozwojowych – kwitnących, owocujących, kielkujących, zapylanych przez siedzące na nich owady. Obserwacje zaznaczają na karcie. W zależności od tempa pracy grupy ostatnie polecenie wykonują w postaci rysunku lub krótkiej notatki.
- ◆ Nauczyciel podsumowuje lekcję i dziękuje za uwagę.

KARTA PRACY

IMIĘ I NAZWISKO KLASA DATA

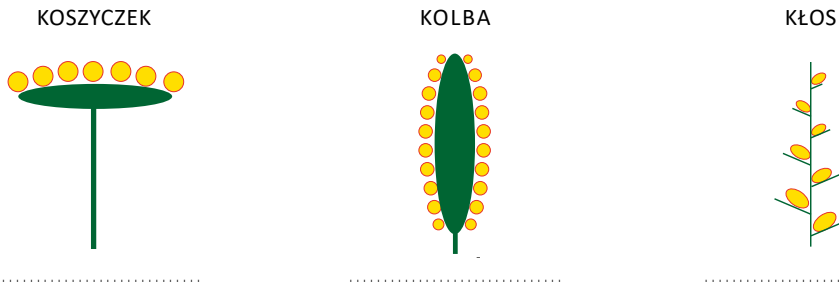
1. Przy pomocy lupy przyjrzyj się budowie kwiatu. Zaznacz na rysunku te części rośliny, które udało Ci się zauważyć.



2. Poszukaj kwiatów, które opisuje podana cecha, i pokoloruj odpowiedni kwadrat.

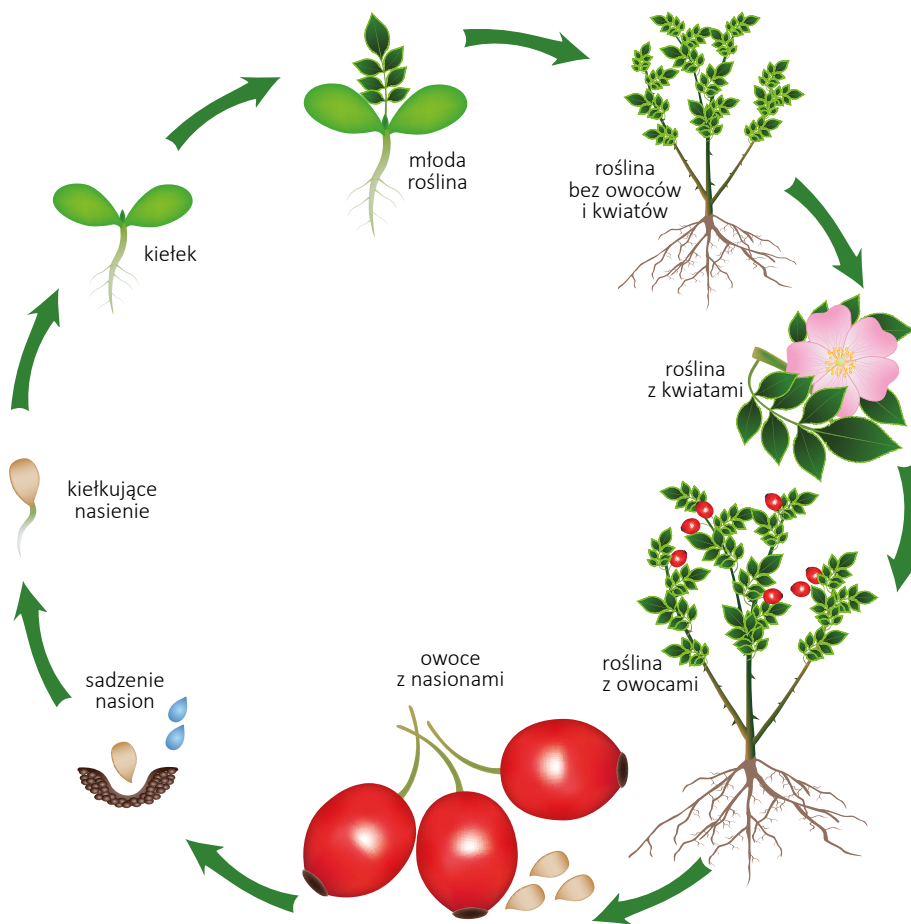
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Mają symetrię grzbiecistą | <input type="checkbox"/> Mają cztery płatki |
| <input type="checkbox"/> Mają symetrię promienistą | <input type="checkbox"/> Mają zrosnięte działki kielicha |
| <input type="checkbox"/> Mają pięć płatków | <input type="checkbox"/> Mają wolne działki kielicha |

3. Znajdź rośliny, które mają podane typy kwiatostanów. Postaraj się podać ich nazwy rodzajowe.



4. Prześledź cykl rozwojowy rośliny okrytonasiennej.
 ◆ Uzupełnij rysunek określeniami podanymi w ramce.

ZAPYLENIE, PRZENOSZENIE OWOCÓW, POWSTAWANIE OWOCU, ZAPŁODNIENIE, KIEŁKOWANIE NASION, KWITNIENIE



- ◆ Czy któryś z etapów zaobserwowałeś w terenie? Jeśli tak – zrób krzyżyk przy odpowiedniej nazwie.
- ◆ Czym różnią się kwiaty zapylane przez wiatr i przez owady? Odpowiedź umieść w ramce.

KWIATY WIATROPYLNE	KWIATY OWADOPYLNE
--------------------	-------------------

W TROSCIE O PRZYSZŁOŚĆ ZIEMI I LUDZI



ALINA JAKUBOWSKA / Szkoła Podstawowa
nr 2 im. kpt. W. Wysockiego w Bielsku Podlaskim

Już dziś widzimy, jak wielką cenę musimy płacić za skażenie wody, powietrza, gleby, niekontrolowaną emisję dwutlenku węgla do atmosfery. To niestety ostateczny moment, aby coś z tym zrobić, by wykorzystać ludzką inteligencję nie tylko do ułatwiania sobie życia, ale przede wszystkim... do jego zachowania.

Podobno największą szansę na uratowanie Ziemi przed zagładą mają dzieci. Jednak aby tak się stało, trzeba w nie odpowiednio zainwestować, promując właściwe postawy, ponadczasowe wartości, ucząc, że nawet najskromniejsze codzienne działania sumują się, stanowiąc jedno wielkie przedsięwzięcie, jakim jest ochrona życia na Ziemi.

Niepokojące zmiany zachodzące na naszej planecie są skutkiem ubocznym postępu cywilizacyjnego. Postępu, który ma dwie strony: ułatwia ludziom życie, ale jednocześnie z ogromną siłą niszczy to, co najcenniejsze, czyli zdrowie, bezpieczeństwo i równowagę w przyrodzie.

Zamieszczone w tym artykule propozycje zajęć z uczniami mają na celu uświadomienie im niektórych problemów, z jakimi boryka się nasza planeta, oraz ustalenie prostych działań prowadzących do ratowania Ziemi i żyjących na niej ludzi.

Ocieplenie klimatu – to dobrze czy źle?

Na to pytanie niektóre dzieci odpowiedzą, że dobrze, bo przecież ludzie i zwierzęta ogólnie nie lubią chłodu, wolą ciepłe, słoneczne dni. Z pewnością pojawią się i takie wypowiedzi, które zwrócą uwagę na negatywne skutki ocieplenia klimatu. Gdzie leży prawda? W tym przypadku na pewno nie pośrodku! Oto prosty eksperyment, który unaoczní groźne dla Ziemi i ludzi oblicze efektu cieplarnianego.

Należy przygotować:

- ◆ dość szerokie szklane naczynie,
- ◆ kilka kamieni – w tym jeden z „czapą lodową” (w tym celu wcześniej należy zamrozić wodę w foliowej torebce),
- ◆ naczynie z wodą.

Należy umieścić kamienie w misce. Kamień z czapą lodową umownie będzie symbolizował Antarktydę, zaś pozostałe kamienie utworzą wyspy. Trzeba wlać do miski tyle wody, aby wszystkie kamienie wystawały ponad jej lustro. Całość odstawić w ciepłe miejsce na kilka godzin.

Co się okaże? Gdy czapa lodowa na umownej Antarktydzie roztopi się, poziom wody w naczyniu podniesie się i „wyspy” znajdą się pod wodą. Można powiedzieć, że nastąpi katastrofa.

Jaki to ma związek z rzeczywistością? Gdy ludzie swoimi nierozsądnymi działaniami doprowadzą do dalszego ocieplenia klimatu, nastąpi prawdziwa katastrofa – lodowce pokrywające Antarktydę stopią się i wskutek tego poziom wody w morzach i oceanach podniesie się nawet o kilka metrów! Część wysp i wybrzeża kontynentów znajdą się pod wodą. Klimatolodzy ostrzegają, że może się to zdarzyć za około 100 lat, czyli bardzo szybko. Poza tym ocieplenie klimatu niesie ze sobą inne groźne skutki: częste fale upałów, susze, powodzie, wichury, huragany – które można obejrzeć m.in. na YouTube w filmie „Tajemnice skryte pod lodem”.

Wniosek: Ocieplenie klimatu niesie ze sobą fatalne skutki dla Ziemi i ludzi.

Czy dzieci mogą zapobiegać ociepleniu klimatu? Oczywiście, że mogą, np. oszczędzając energię elektryczną, chodząc do szkoły w miarę możliwości pieszo lub jeżdżąc rowerem lub środkami komunikacji miejskiej, szanując ubrania (wówczas nie trzeba ich prać, suszyć i prasować po jednorazowym użyciu).

Na czym polega efekt cieplarniany?

Ziemię otacza warstwa niewidocznych gazów, które spełniają bardzo ważną rolę: działają jak szyby w prawidłowo zbudowanej cieplarni – i tym samym zatrzymują większość docierającego do Ziemi ciepła. Dzięki tej gazowej powłoce możliwe jest życie na Ziemi, ponieważ zapobiega ona drastycznym wahaniom temperatury i nie dopuszcza do tego, aby w dzień było np. +100°C, a w nocy –100°C. Część ciepła pozostaje więc na Ziemi, a część wraca z powrotem do atmosfery. Jeśli jednak powłoka gazowa staje się zbyt gruba (co dzieje się za sprawą nadmiernej emisji dwutlenku węgla do atmosfery wskutek różnorodnej działalności człowieka), wówczas Ziemia przegrzewa się, gdyż nadmiar ciepła nie rozchodzi się w przestrzeni kosmicznej. Wszystko, co żyje na Ziemi, znajduje się jakby pod szczelnym szklanym dachem – i to jest właśnie efekt cieplarniany. O tym, jak źle wpływa on na procesy życiowe, uczniowie przekonają się po przeprowadzeniu następującego eksperymentu.

Należy przygotować:

- ◆ cienki szklany klosz (można go zastąpić tubą wykonaną z cienkiej, przezroczystej folii),
- ◆ duży stół z grubego szkła,
- ◆ 2 rośliny w doniczkach, np. fioletki,
- ◆ wodę do podlewania roślin.

Obie rośliny należy ustawić na nasłonecznionym parapecie. Jedną przykryć stołem (stół umownie oznacza pogrubioną warstwę gazów cieplarnianych), a drugą – cienkim szklanym kloszem z otworem u góry (klosz umownie oznacza bezpieczną ilość gazów cieplarnianych). Następnie trzeba podlewać obie rośliny jednakową ilością wody i obserwować przez ok. 2 tygodnie, co się będzie z nimi działo.

Co się okaże? Roślina przykryta cienkim szklanym kloszem z otworem umożliwiającym wymianę powietrza będzie wyglądała zdrowo, jej liście będą mięsiste i lekko skierowane ku górze. Zaś kwiat przykryty stołem z grubego szkła będzie miał zwiędnięte, zwisające liście. Roślina będzie wyglądała tak, jakby została polana gorącą wodą lub „ugotowana”.

W czym tkwi przyczyna różnic w wyglądzie obu roślin? Brak wentylacji powietrza i tym samym brak odpływu nadmiaru ciepła w przypadku fioletki przykrytej stołem spowodował nadmierne przegrzanie rośliny i związane z tym drastyczne zmiany w liściach, a z czasem – śmierć rośliny. Na tym polega efekt cieplarniany, który zagraża życiu na Ziemi. Fioletek mający możliwość odpływu nadmiaru ciepła nie był narażony na efekt cieplarniany. Wyglądał okazale, gdyż rósł w warunkach sprzyjających procesom życiowym.

Pogłębiamy naszą wiedzę i świadomość

Zdajemy sobie sprawę z tego, że głównym „sprawcą” ocieplenia klimatu, czyli efektu cieplarnianego, jest dwutlenek węgla (a dokładniej – nadmierna ilość tego gazu w atmosferze), a mimo to często przyczyniamy się do jego niekontrolowanej emisji. Naukowcy biją z tego powodu na alarm. Istnieją już nawet strony internetowe, na których podany jest sposób obliczania ilości dwutlenku węgla wytwarzanego przez jedną osobę, rodzinę czy zakład pracy. Jest to tak zwany **ślad węglowy**.

Jeśli emisja dwutlenku węgla do atmosfery nadal będzie tak wysoka jak dziś, jeśli dobrowolnie nie zmniejszymy śladu węglowego, to być może niedługo będziemy musieli ponosić opłaty za przekroczenie ustalonych norm... Jednak nawet bardzo wysokie kary pieniężne nie rozwiążą problemu...

Dlaczego nie należy „chować śmieci pod dywan”? Eksperyment można zacząć od dosłownego schowania śmieci pod dywan i pytania dzieci: „Czy schowanie śmieci oznacza ich posprzątanie?”. Po wypowiedziach na ten temat odkrywcy powinni sformułować wniosek: **Śmieci można skryć przed wzrokiem, ale taki sposób sprzątania nie rozwiązuje problemu, gdyż śmieci pozostają.**

Następnie uczniowie przystępują do eksperymentu mającego na celu wyjaśnienie, dlaczego śmieci nie należy zakopywać w ziemi, lecz segregować i składować w specjalnie do tego przeznaczonych miejscach.

Należy przygotować:

- ◆ skrzynkę z ziemią,
- ◆ dowolne owoce z cienką skórką,
- ◆ łopatkę,
- ◆ nóż,
- ◆ plastikową butelkę.

Pokrojone owoce i butelkę należy zakopać w skrzynce z ziemią, a następnie co 2 tygodnie odkopywać je w celu sprawdzenia, co się z nimi dzieje, po czym z powrotem zakopywać w ziemi. Obserwacje powinno się prowadzić przez 2–3 miesiące.

Co się okaże? Zakopane w ziemi owoce najpierw zwiotczeją, skurczą się, potem zaczną gnić i ulegać rozkładowi. Plastikowa butelka nie ulegnie żadnej zmianie – po umyciu będzie wyglądała dokładnie tak samo, jak na początku eksperymentu.

Jak to wyjaśnić? Owoce należą do odpadów biodegradowalnych, czyli takich, które ulegają dość szybkiemu rozkładowi w naturze i przy tym jej nie szkodzą. Inaczej mówiąc, ulegają naturalnemu recyklingowi. Rozkładając się, stanowią pożywkę dla innych organizmów, wzbogacają też glebę. Dlatego zamiast zakopywać je w przypadkowych miejscach, lepiej jest składować je w kompostownikach, w których powstanie naturalny, wartościowy nawóz pod rośliny uprawiane na grządkach.

Jeśli zaś chodzi o plastikową butelkę – niestety nie jest ona biodegradowalna, a na jej rozkład trzeba byłoby poczekać... kilkaset, a nawet do 1000 lat! Zakopywanie plastiku i innych odpadów nieulegających naturalnemu rozkładowi jest jak przysłowiowe „zamiatanie śmieci pod dywan”. Nie rozwiązuje problemu, tylko na pewien czas go skrywa. A ponieważ w przyrodzie nic nie ginie – wkrótce może nas zaskoczyć „wyrastający jak spod ziemi” śmietnik! A tego byśmy nie chcieli... Ponadto zanieczyszczenie środowiska to nie tylko smutny widok, ale także zagrożenie dla zdrowia i życia zwierząt.



Ekologiczny krzyk mody: Nie marnujemy wody!

Głównym celem kolejnego eksperymentu będzie zwrócenie uwagi uczniów na konieczność oszczędnego gospodarowania zasobami wody słodkiej, czyli takiej, która nadaje się do picia. Oczywiście natychmiast pojawia się pytanie, czy przypadkiem nie jest obowiązkiem odpowiedzialnych za to organizacji i władz państwowych? To oczywiste, że główną odpowiedzialność ponoszą dorośli, ale „czego Jaś się nie nauczy, tego Jan nie będzie umiał”. Nawyki ukształtowane w przedszkolu i w szkole z pewnością staną się znaczącymi cegiełkami w ogromnym przedsięwzięciu, jakim jest ochrona wód. Tymczasem częstym widokiem w szkolnych łazienkach są na przykład zostawione w pośpiechu odkręcone lub niestarannie, nie do końca zakręcone kran. Ile wody marnuje się w takich sytuacjach? Najlepiej to sprawdzić.

Do przeprowadzenia eksperymentu potrzebne będą:

- ◆ szkolna łazienka,
- ◆ pojemnik z podziałką do odmierzania płynów,
- ◆ globus,
- ◆ plansze (dla każdego ucznia, w rozmiarze umożliwiającym wklejenie do zeszytu) ilustrujące ilość wód słodkich, słonych oraz łądów na Ziemi,
- ◆ zegarek.

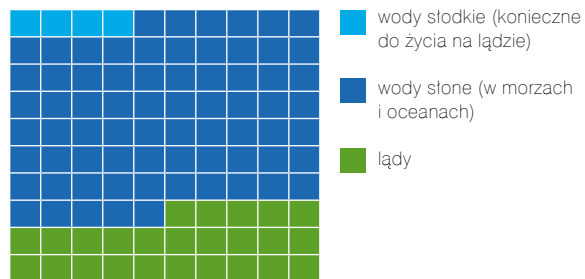
Uczniowie idą do szkolnej łazienki. Umieszczają w umywalce pojemnik z podziałką w taki sposób, by spływająca z kranu woda trafiała do tego pojemnika. Dokonują pomiarów ilości wody spływającej przy maksymalnie odkręconym kranie w ciągu 10 sekund. Następnie zakręcają kran do momentu, aż woda będzie kapiała pojedynczymi kroplami. Mierzą, ile wody „ucieka” z niedokręconego kranu w ciągu 15 minut.

Co się okaże? W ciągu 10 sekund z odkręconego kranu spłynie do pojemnika około litra wody! Niedokręcony kran i woda kapiąca pojedynczymi kroplami to strata czystej wody w ilości około 0,5 litra w ciągu kwadransa, czyli około litra w ciągu godziny.

W jaki sposób można wykorzystać wyniki dokonanych pomiarów? To zależy od wieku i umiejętności dzieci. Można na przykład policzyć, ile wody zmarnuje się w ciągu doby, w ciągu tygodnia, w ciągu roku. Koniecznie należy zwrócić uwagę na to, że takich odkręconych lub niedokręconych kranów jest w szkołach bardzo dużo (choćby przez kilka chwil, zanim pani woźna lub osoba korzystająca z łazienki je zakręci). Zmarnowana bezmyślnie woda to także zmarnowana energia (użyta na jej podgrzanie), bezmyślnie utracone pieniądze (licznik wszystko zlicza!), nierzadko zalana łazienka i w związku z tym dodatkowa praca dla osoby sprzątającej.

Dlaczego poświęcamy tyle uwagi oszczędzaniu wody, skoro na Ziemi jest jej tak dużo?

To pytanie jest często stawiane przez uczniów podczas realizacji zajęć związanych z gospodarowaniem zasobami wody. Owszem, $\frac{3}{4}$ powierzchni Ziemi rzeczywiście zajmują wody (tu warto wykorzystać globus), ale niestety tylko niewielka ich część to wody określane jako „słodkie”, czyli takie, które warunkują życie organizmów na naszej planecie. Ile jest wody słodkiej na Ziemi? Bardzo mało! Najlepiej pokazać to uczniom na planszy (taką planszę każdy uczeń może wkleić do zeszytu).



Smutna rzeczywistość. W tym samym czasie, kiedy młodzi polscy odkrywcy chodzą do szkoły, by uczyć się czytać, pisać, liczyć, dokonywać ważnych odkryć naukowych i zwyczajnie po dziecięcemu bawić się z kolegami, ich rówieśnicy z wielu krajów afrykańskich o nauce i zabawie mogą tylko pomarzyć. Zamiast z plecakiem do szkoły, wędrują dziesiątkami kilometrów po życiodajną wodę dla całej rodziny, którą do domów niosą w piękącym słonecznym skwarze, w naczyniach ustawionych na głowach... Dla tych dzieci każda kropla wody jest na wagę złota, więc z pewnością jej nie marnują.

Zadanie domowe

Dokonaj pomiaru ilości wody zużytej podczas mycia zębów. Wieczorem sprawdź, ile wody zużyjesz, myjąc zęby przez np. 2 minuty, przy odkręconym kranie, a rano – także przez 2 minuty, ale zakręcając kran na czas szczotkowania zębów. Pomyśl, dlaczego nauczyciel zadał Ci taką pracę. Jak wykorzystasz to odkrycie? Porozmawiaj o tym z innymi członkami rodziny.

Literatura:

- Gaff J., *Ziemia, morze i niebo*, Wydawnictwo BGW, Warszawa 1991.
- Meredith S., *Dlaczego powinniśmy chronić naszą planetę*, Wydawnictwo DELTA, Warszawa 2009.
- Nessman F., *Ekologia, energia odnawialna, ocieplenie klimatu, recykling*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2014.
- Stankiewicz M., Wieliczko H., Rzędowska A., Rzędowski J., *O klimacie dla dzieci*, Wydawnictwo Fundacja Na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju, Warszawa 2015.



MAREK PLES / Biotechnolog i pasjonat nauk przyrodniczych, w tym biologii, chemii i fizyki. Jest twórcą prywatnego projektu popularyzacji nauk ścisłych oraz strony www.weirdscience.

Zakład Ichtiologii Gospodarki Rybackiej PAN w Gołyszach,
marek.ples@o2.pl

Z ARTYKUŁU DOWIESZ SIĘ:

- ◆ czym jest peroksydaza
- ◆ gdzie występuje
- ◆ jak ją wykryć

ENZYM SPOD ZIEMI PEROKSYDAZA

Enzymy dawniej nazywane fermentami stanowią jedną z podstaw tego fascynującego – i dosyć ważnego nie tylko dla biologa – zbioru zjawisk fizykochemicznych tworzących materialną stronę fenomenu nazywanego przez nas życiem. Ich rola jest nieoceniona, ponieważ bez udziału tych substancji właściwie niemożliwe byłoby prowadzenie przez organizm reakcji metabolicznych, a więc przemiany materii i energii.

Działem biochemii zajmującym się enzymami jest oczywiście enzymologia. Bada ona strukturę tych substancji, ich właściwości, mechanizmy działania, funkcje, biosyntezę oraz sposoby ekstrakcji i oczyszczania. Ma to duże znaczenie choćby z punktu widzenia medycyny, ponieważ zaburzenia w pracy enzymów są często powodem chorób.

Swoistość katalitycznego działania enzymów jest bardzo zróżnicowana. Jedne z nich reagują tylko z określonym związkim (oksydaza glukozy utlenia praktycznie tylko D-glukozę), natomiast działanie innych jest możliwe np. w całej grupie podobnych substan-



Fot. 1. Przykładowe źródła peroksydazy: A – korzeń chrzanzu pospolitego, B – korzeń pietruszki zwyczajnej

byciem nie będzie problemu. Nabycie korzenia chrzanzu w miesiącach zimowych jest nieco trudniejsze, możemy się jednak wtedy posilić pietruszką dostępną w sklepach przez cały rok

nie toksyczna i rakotwórcza, o podobne właściwości podejrzewa się także luminol i fenoloftaleinę. Roztwory wodorotlenku sodu, nadtlenu wodoru i kwasu octowego o odpowiednio dużym stężeniu są żrące i mogą powodować trwałe uszkodzenia ciała w razie bezpośredniego kontaktu. Ten ostatni posiada także przykry duszący zapach i wykazuje trujące działanie przy ekspozycji na inhalację. W przypadku silnie rozdrobnionego metalicznego cynku zagrożenie jest odmiennej natury, ponieważ może on być łatwopalny – w kontakcie z pewnymi utleniaczami [np. z azotanem(V) amonu] substancja ta ulega wręcz samozapłonowi.

Osobną sprawą jest bezpieczeństwo przy podgrzewaniu nawet niewielkich ilości substancji, szczególnie żrących – trzeba to robić ostrożnie i delikatnie, np. ujście próbówki nie może być skierowane ku ludziom lub zwierzętom.

Polecam zapoznanie się z właściwościami i niebezpieczeństwami związanymi z wykorzystywaniem tych substancji – pomocna może być lektura ich kart charakterystyk MSDS.

Z przedstawionych wyżej powodów konieczne jest, aby przygotowania, same doświadczenia, a także porządki po nich prowadzić w sposób odpo-

Rola enzymów jest nieoceniona, ponieważ bez udziału tych substancji właściwie niemożliwe byłoby prowadzenie przez organizm reakcji metabolicznych, a więc przemiany materii i energii.

cji chemicznych. Do tej drugiej grupy należą peroksydazy, których działanie postaramy się zbadać praktycznie.

Materiał

Najlepszym źródłem peroksydazy do doświadczeń będzie korzeń chrzanzu pospolitego (*Armoracia rusticana*) z rodziny kapustowatych (*Brassicaceae*) [fot. 1A]. W razie jego braku można wykorzystać też korzeń pietruszki zwyczajnej (*Petroselinum crispum*) należącej do selerowatych (*Apiaceae*) [fot. 1B].

Obie rośliny są wykorzystywane w sztuce kulinarnej, a więc z ich zdo-

(trzeba się wtedy jednak liczyć z nieco słabszym wynikiem prób).

Do wszystkich doświadczeń używać należy – o ile nie zaznaczono inaczej – surowych, nie poddanych obróbce termicznej tkanek korzeni.

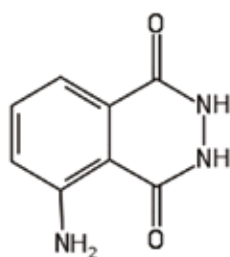
Ku przestrodze

Pamiętając, jaką przyjemność daje samodzielne eksperymentowanie, nie możemy zapominać o możliwych zagrożeniach – szczególnie że tym razem będziemy stosować wiele substancji, które z tego czy innego powodu mogą być niebezpieczne. Benzydyna i jej pochodne (także o-tolidyna) jest sil-

wiedzialny i uważny. Nie ma tu miejsca na improwizację. Konieczne są środki ochrony osobistej: fartuch, rękawiczki i okulary ochronne, a w czasie ogrzewania żrących substancji należy także ochronić twarz.

Doświadczenie I

Aby wykryć obecność enzymu w tkankach korzeni wspomnianych roślin (lub innych), wykorzystamy specyficzną substancję chemiczną – luminol $C_8H_7N_3O_2$. Jest to organiczny związek chemiczny, hydrazyd kwasu 3-aminoftalowego o wzorze strukturalnym przedstawionym na rys. 1.



► Rys. 1. Wzór strukturalny luminolu

Luminol w warunkach normalnych ma postać drobnokrystalicznego proszku o barwie od żółtawej do jasnobrązowej (fot. 2).

Musimy przygotować odpowiedni roztwór poprzez rozpuszczenie w 50 cm^3 wody destylowanej 1 g wodorotlenku sodu NaOH i niewielkiej ilości (rzędu miligramów) luminolu. Roztwór ten nie jest zbyt trwały, więc najlepiej sporządzać go na bieżąco. Do powstałego klarownego płynu dodajemy bezpośrednio przed wykonaniem próby $1,5\text{ cm}^3$ nadtlenu wodoru H_2O_2 o stężeniu 30% (perhydrolu) lub odpowiednio większą ilość aptecznej wody utlenionej 3%, uzyskując roztwór roboczy [1].

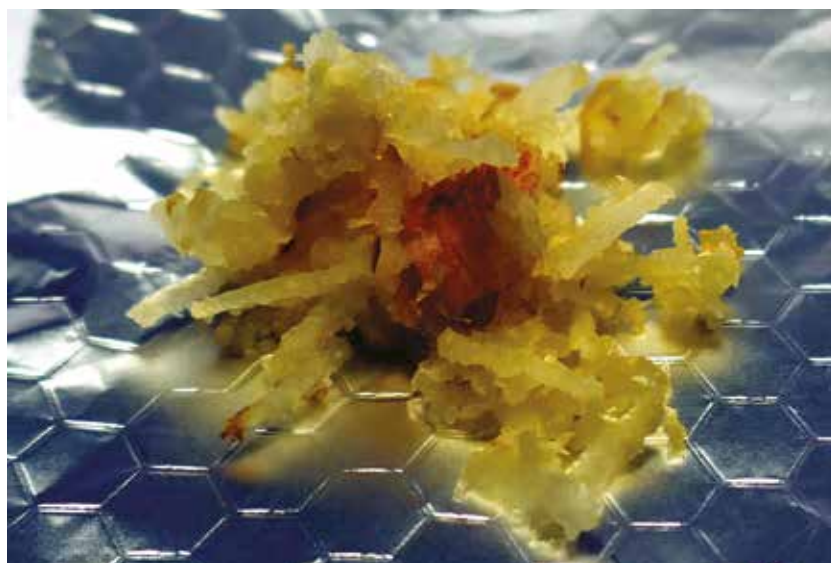
Korzeń chrzanu lub pietruszki po umyciu i osuszeniu należy utrzeć. Wystarczy niewielka ilość materiału (fot. 3).

Materiał roślinny trzeba przenieść do roztworu (fot. 4). Można zaobserwować wtedy powstawanie pewnych ilości tlenu z rozkładu nadtlenu w kontakcie z substancjami wchodzącymi w skład tkanek roślinnych.

By móc poczynić najważniejszą obserwację, musimy zaciemnić



► Fot. 2. Luminol



► Fot. 3. Uarty korzeń

pomieszczenie. Możemy wtedy zobaczyć, że roztwór w zetknięciu z utartym korzeniem zaczyna bardzo wyraźnie świecić. Wystarczy zamieszać płyn, by cała zawartość naczynia rozbłysnęła łagodnym do zaobserwowania niebieskim światłem (fot. 5). Emisja jasnego światła może trwać od kilku do kilkunastu sekund, zaś słabszego nawet dłużej.

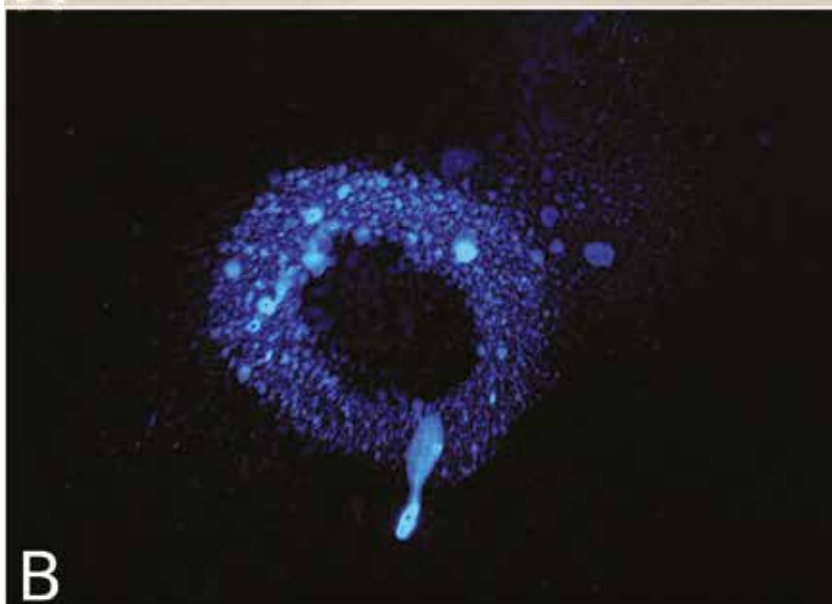
Istnieje też inny wariant opisanego doświadczenia: przeciętym korzeniem (lub wodnym wyciągiem z jego tkanek) możemy narysować jakiś wzór na papierze (fot. 6A). Po spryskaniu opisanym uprzednio roztworem roboczym możemy podziwiać na papierze świecące wzory (fot. 6B). Efekt



► Fot. 4. Materiał roślinny w roztworze



Fot. 5. Świecenie roztworu (ISO400, czas ekspozycji: 2 s.)



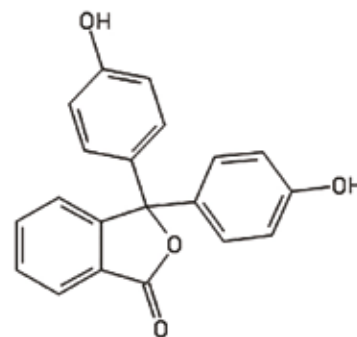
Fot. 6. Świecące znaki; A – symbol narysowany na papierze przeciętym korzeniem chrzanu, B – to samo w ciemności, po spryskaniu roztworem luminolu (ISO400, czas ekspozycji: 2 s)

doświadczenia zależy oczywiście od tego, jak dużo peroksydazy udało nam się nanieść na papier.

Przedstawione doświadczenie jest bardzo widowiskowe i nadaje się do prezentacji także przed stosunkowo licznym audytorium. Jak już wspomniano, potrzebna jest jednak możliwość zaciemnienia pomieszczenia.

Doświadczenie II

W tym doświadczeniu wykorzystamy dosyć powszechnie stosowaną w pracowni chemicznej i biologicznej fenoloftaleinę $C_{20}H_{14}O_4$ (rys. 2).



Rys. 2. Wzór strukturalny fenoloftaleiny

Fenoloftaleina to biały lub lekko żółtawy proszek (fot. 7), słabo rozpuszczalny w wodzie, za to dużo lepiej w alkoholach.

Wiemy, że fenoloftaleinę wykorzystuje się jako wskaźnik kwasowo-zasadowy, ponieważ w środowisku kwasowym i obojętnym nie wykazuje zabarwienia, natomiast w roztworach zasadowych staje się malinowa lub w dużym stężeniu fioletowa (fot. 8).

Przygotowując doświadczenie, musimy sporządzić odpowiedni roztwór przez rozproszanie 0,1 g fenoloftaleiny w 10 cm³ roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 25% [2].

Kolejną potrzebną nam substancją będzie sproszkowany cynk Zn w postaci ciemnoszarego sypkiego proszku.

Do probówki osadzonej w odpowiedniej ilości wprowadzamy nieco proszku cynkowego (fot. 9A). Następnie do probówki należy przenieść przygotowany uprzednio roztwór fenoloftaleiny, wymieszać go z cynkiem i rozpocząć delikatne ogrzewanie na maszynie elektrycznej lub palnikiem



Fot. 7. Fenoloftaleina



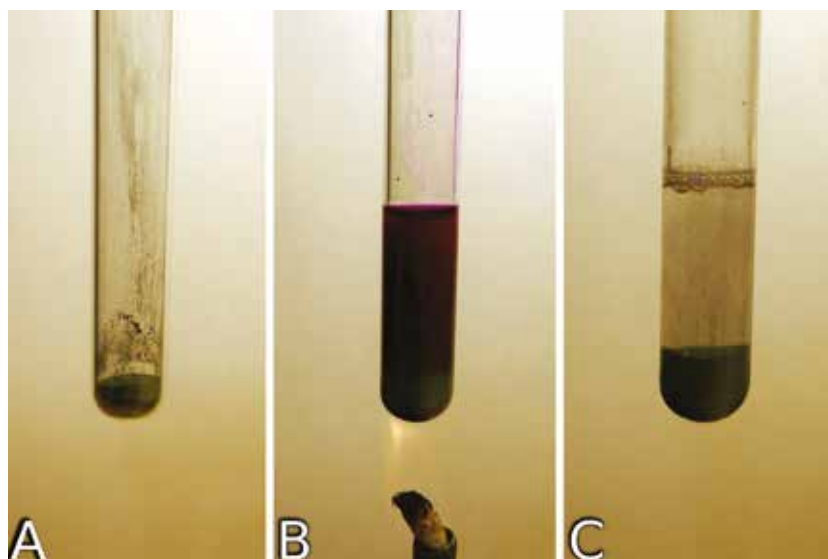
Fot. 8. Stężony roztwór fenoloftaleiny w środowisku zasadowym

spirytusowym (fot. 9B). Fioletowa ciecz powinna delikatnie wrzeć. Wszystkie czynności należy teraz wykonywać bardzo ostrożnie, ponieważ mamy przecież do czynienia z wrzącą i bardzo silnie żrącą cieczą. Po pewnym czasie plyn ulegnie całkowitemu odbarwieniu – przerywamy wtedy ogrzewanie i pozwalamy opaść osadowi składającemu się z pozostałego cynku i produktów reakcji (fot. 9C).

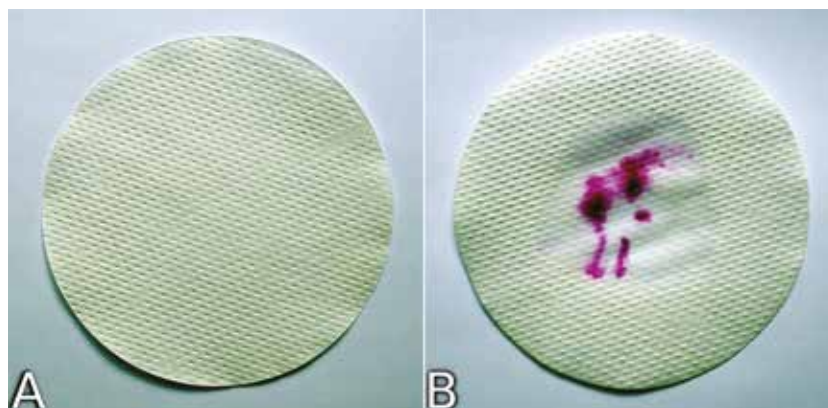
Ostudzony odbarwiony roztwór podstawowy można przechowywać dłuższy czas w szczelnie zamkniętym naczyniu z brązowego szkła z odrobiną świeżego proszku cynkowego na dnie. Roztwór roboczy przygotowuje się, mieszając jedną objętość roztworu podstawowego (pobierając go znad osadu cynku) z 9 objętościami alkoholu etylowego o stężeniu 70%. Odczynnik ten jest nietrwały i musi być przygotowywany bezpośrednio przed doświadczeniem.

Chcąc wykryć obecność peroksydaz w korzeniu, należy nanieść nieco wyciągu roślinnego na czystą (warunek konieczny, ponieważ niektóre zanieczyszczenia mogą fałszować wynik) bibułę filtracyjną, np. sączonek. Często wystarczy też po prostu dociśnięcie obranego korzenia do bibuły. Po wyschnięciu na papierze praktycznie nie można zaobserwować śladu jakichkolwiek substancji (fot. 10A).

Jeśli jednak sączonek zaimpregnowany peroksydazą zwilżymy roztworem roboczym, a następnie wodą utle-



Fot. 9. Przygotowanie odczynnika; A – umieszczenie porcji proszku cynkowego w próbówce, B – ogrzewanie mieszaniny, C – odbarwiony roztwór nad osadem



Fot. 10. Wynik próby; A – krążek bibuły, na który naniesiono wyciąg z korzenia chrzanu, B – po naniesieniu odczynnika

nioną, to możemy zaobserwować stosunkowo szybkie pojawienie się barwy charakterystycznej dla fenoloftaleiny w środowisku zasadowym.

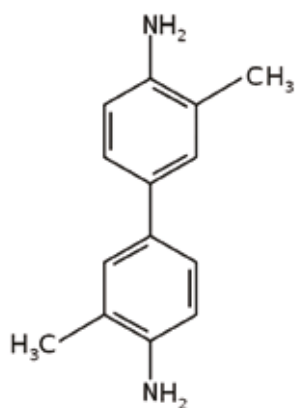
W moim doświadczeniu wykorzystałem świeżo wykopany korzeń chrzanu – w innych przypadkach wynik może być bardziej subtelny niż na prezentowanej

fotografii, a w szczególnych okolicznościach nawet trudny do zauważenia (np. jeśli korzeń był przechowywany zbyt długo lub w nieodpowiedniej temperaturze). Podobnie będzie w wypadku, gdy nawet świeży korzeń z jakichś powodów zawiera mniej enzymu. W takich przypadkach można spróbować bezpośrednio zwilżyć roztworami tkanki korzenia utarte z odrobiną wody i sprawdzić, czy zaobserwujemy opisane wcześniej zabarwienie.

Pojawienie się barwy po dłuższym czasie lub jej całkowity brak interpretuje się jako negatywny wynik próby. W niektórych przypadkach mimo obecności peroksydazy wynik nie potwierdza tego faktu z różnych powodów – jednym z nich może być obecność substancji zaburzających przebieg reakcji.

Doświadczenie III

Substancją, którą wykorzystamy tym razem, będzie benzydyna lub niektóre jej pochodne, np. sole. Należy rozpuścić 0,5–1 g tej substancji w 20 cm³ podgrzanego stężonego kwasu octowego CH₃COOH, a następnie rozcieńczyć wodą destylowaną do objętości 50 cm³ oraz dodać 1 cm³ perhydrolu [3]. Ja w swoich doświadczeniach zamiast benzydyny wykorzystałem o-tolidynę C₁₄H₁₆N₂ (rys. 3) [4].



► Rys. 3. Wzór strukturalny o-tolidyny

Z korzenia pietruszki wykrojono następnie dwa plastry grubości około 5 mm (fot. 11). Jeden z nich pozostawiono w stanie surowym, natomiast drugi sparzono poprzez zanurzenie we wrzącej wodzie na czas około jednej minuty, po czym ochłodzono do temperatury pokojowej.



► Fot. 11. Plastry korzenia pietruszki; po lewej – surowy, po prawej – poddany obróbce cieplnej

Oba plastry należy następnie zanurzyć w roztworze (fot. 12). Można też zwilżyć nim materiał roślinny umieszczony na szalce Petriego.

Po chwili można zaobserwować pierwsze oznaki zachodzenia reakcji chemicznej: jeden z plastrów zaczyna się zabarwiać. Niedługo potem możemy wyjąć plastry z roztworu, bardzo dokładnie je wyplukać w bieżącej wodzie i porównać. Różnice są uderzające: plaster niepoddany obróbce cieplnej przyjął ciemnoniebieską, wręcz granatową barwę, podczas gdy sparzony nie wykazuje żadnych zmian, a wręcz mógł ulec pewnemu odbarwieniu (fot. 12).

Obserwacje ujawniają, że w wyniku potraktowania przygotowanym odczynikiem tkanki roślin zawierające peroksydazę ulegają wybarwieniu, ale tylko, jeśli nie zostały one potraktowane podwyższoną temperaturą.

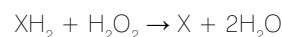
Wyjaśnienie

Peroksydazy to dość liczna grupa enzymów należących do klasy oksydoreduktaz. Katalizują one utlenianie nadtlenkiem wodoru wielu różnych substratów. Można to przedstawić

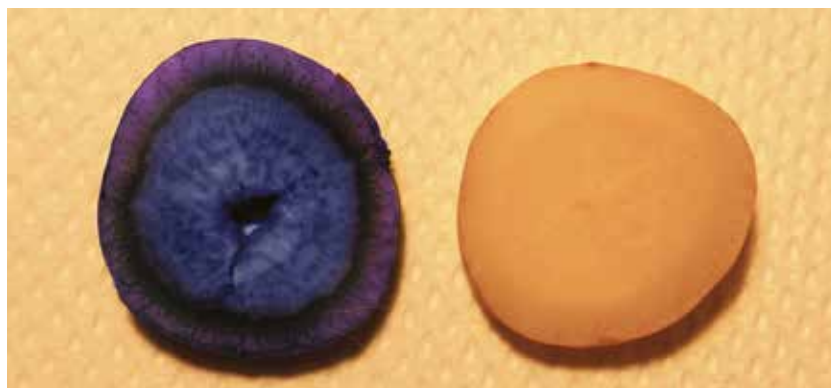


► Fot. 12. Plastry korzenia pietruszki zanurzone w roztworze

w postaci równania reakcji (XH₂ – substrat w formie zredukowanej, X – produkt utleniania):



Rolę kofaktora pełni w opisywanym enzymie hem posiadający w swojej strukturze układ porfirynowy z atomem żelaza Fe w centrum. Chociaż najczęściej wykorzystywanym przez peroksydazy substratem jest nadtlenek wodoru,



► Fot. 13. Plastry korzenia pietruszki; po lewej – surowy, po prawej – poddany obróbce cieplnej

to niektóre z nich mogą także wykorzystywać inne, np. nadtlarki organiczne.

Enzymy z tej grupy można podzielić na trzy klasy:

I – do której są zaliczane peroksydazy bakteryjne i peroksydaza askorbinowa,

II – peroksydazy grzybowe,

III – peroksydazy występujące w tkankach roślin wyższych [5].

W dzisiejszych doświadczeniach przekonaaliśmy się o działaniu peroksydaz z III klasy. Peroksydaza chrzanowa (ang. *horseradish peroxidase*, HRP) jest powszechnie stosowana w różnorodnych celach komercyjnych.

Enzymy o podobnym działaniu występują także u zwierząt. Przykładem może być peroksydaza glutationowa.

Luminol wykorzystany w pierwszym doświadczeniu należy do klasy substancji chemicznych wykazujących zdolność do chemiluminescencji, tj. emisji światła w czasie przemian chemicznych. W tym konkretnym przypadku podczas utleniania luminolu nadtlarkiem wodoru powstaje produkt istniejący początkowo w tzw. stanie wzbudzonym o wysokiej energii. Jest to jednak sytuacja nietrwała, a stan wzbudzony zostaje szybko zredukowany do podstawowego o niższej energii. Zgodnie z zasadą zachowania różnicy energii zostaje wtedy oddana do środowiska – w tym przypadku na sposób światła o niebieskiej barwie. Co ważne, w środowisku wodnym reakcja ta przebiega bardzo powoli, a emisja promieniowania jest praktycznie niezauważalna. Reakcję przyspiesza wiele katalizatorów, zarówno nieorganicznych, np. heksacyjanożelazian(III) potasu $K_3[Fe(CN)_6]$, jak i organicznych, np. zawierających w swojej strukturze hem. Nie dziwi więc fakt, że peroksydaza jest zdolna do utleniania luminolu nadtlarkiem wodoru, czego efekt zaobserwowaliśmy w doświadczeniu.

Nieco inaczej sprawa wygląda w przypadku drugiego doświadczenia. Użyta przez nas fioletowa (w środowisku alkalicznym) fenoloftaleina, podczas ogrzewania w odpowiednim roztworze z dodatkiem metalicznego cynku ulega redukcji do bezbarwnej

fenoloftaliny nazywanej też leukofenoloftaleiną – obserwujemy więc odbarwienie. Fenoloftaleina jest jednak podatna na utlenianie (dlatego przechowujemy jej roztwór w ciągłym kontakcie z redukującym cynkiem). Jeśli więc w próbce jest obecny jakiś katalizator utleniania nadtlarkiem wodoru, to bezbarwny związek zostanie na powrót przekształcony w fioletową w tych warunkach fenoloftaleinę, co zaobserwowaliśmy.

Opisaną reakcję z fenoloftaleiną – podobnie jak poprzednią z lumino-

Luminol należy do klasy substancji chemicznych wykazujących zdolność do chemiluminescencji, tj. emisji światła w czasie przemian chemicznych.

lem – stosuje się dosyć powszechnie do wykrywania krwi, czy raczej zawartej w erytrocytach hemoglobiny, ponieważ występujący w jej strukturze hem także katalizuje przedstawione reakcje. Jest to wykorzystywane np. w kryminalistyce, a przygotowany w przedstawiony w artykule sposób roztwór fenoloftaleiny nosi nazwę odczynnika Kastle-Meyera.

Warto zaznaczyć, że według niektórych badaczy sama peroksydaza może nie ujawniać swojej obecności podczas testu z fenoloftaliną [6]. W takim przypadku za obserwowany efekt musiałby być odpowiedzialny inny – zapewne także angażujący ten enzym, ale bardziej skomplikowany – mechanizm utleniania.

Także w trzecim doświadczeniu powodem obserwowanej zmiany było utlenianie – tym razem pochodnej benzydyny do barwnego produktu, tutaj niebieskiego. Stało się tak jedynie w przypadku tkanki, wobec której nie zastosowano obróbki cieplnej. Peroksydaza jako holoenzym jest zbudowana z części białkowej (apoenzymu) i niebiałkowej (hemu jako kofaktora). Struktura przestrzenna jest kluczowa dla rozwinięcia aktywności enzymatycznej, a wysoka temperatura powoduje

zmiany w II-, III- i IV-rzędowej strukturze elementu białkowego. Prowadzi to oczywiście do utraty aktywności biologicznej. Z tego powodu próbka ogrzana do temperatury wrzenia wody nie wykazywała aktywności peroksydazy.

Funkcje peroksydaz w organizmach są bardzo różnorodne i nie w sposób tu wymienić wszystkich. Wspomnę jednak, że wydają się one pełnić funkcję m.in. w mechanizmach obronnych, jakie rośliny stosują przeciwko patogenom. U wielu przedstawicieli rodziny psiankowatych (*Solanaceae*), np. u psianki podłużnej (*Solanum melongena*, czyli bakłażana lub oberżyny) zaobserwowano, że ekspresja genów odpowiedzialnych za syntezę peroksydazy gwałtownej rozpoczyna się w ciągu zaledwie niewielu minut od wnikięcia bakterii do organizmu [7].

Nieco podobna w działaniu do peroksydazy jest opisywana w poprzednim numerze *Biologii w Szkole* katalaza. Nie katalizuje ona jednak reakcji utleniania kosztem nadtlarku wodoru, a jedynie jego rozkład [8]. ♦

Literatura:

1. Ples M., *Chemik na tropie – chemiluminescencja aktywowana krwią*, w serwisie: <https://weirdscience.eu>, dostępne online: <http://weirdscience.eu/Chemik%20na%20tropie%20-%20chemiluminescencja%20aktywowana%20krwi%C4%85.html> [dostęp: 25.01.2019].
2. Ples M., *Śledztwo – prosta metoda wykrywania obecności krwi*, *Chemia w Szkole*, 5 (2018), Agencja AS Józef Szewczyk, str. 6–10.
3. Pluciński T., *Doświadczenia Chemiczne*, Wydawnictwo Adamantan, 1997, str. 92–93.
4. Pluciński T., *Peroksydaza*, w serwisie: <http://www.tomek.strony.ug.edu.pl/>, dostępne online: <http://www.tomek.strony.ug.edu.pl/peroksydaza.htm> [dostęp: 25.01.2019].
5. Welinder K. G., *Superfamily of plant, fungal and bacterial peroxidases*, *Current Opinion in Structural Biology*, 2 (3), 1992, str. 388–393.
6. Ahmed S. A., Gowda H. S., *Phenothiazines as reagents for the detection of faecal occult blood*, *Clinica Chimica Acta*, 111(2-3), 1981, str. 275–278.
7. Prakasha A., Umesha S., *Biochemical and Molecular Variations of Guaiacol Peroxidase and Total Phenols in Bacterial Wilt Pathogenesis of Solanum melongena*, *Biochemistry & Analytical Biochemistry*, 2016, 5(292).
8. Ples M., *Katalaza – tlen trucizną*, *Biologia w Szkole*, 1 (2019), Forum Media Polska Sp. z o.o., str. 60–63.

Wszystkie fotografie i rysunki zostały wykonane przez autora.

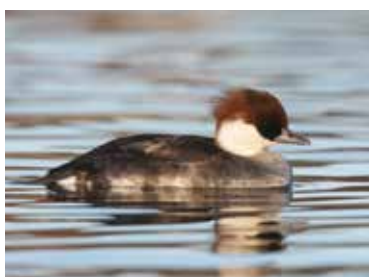
ZIMOWANIE PTAKÓW WODNYCH

w środowisku zurbanizowanym. Cz. 2



MAREK STAJSZCZYK / Przyrodnik i historyk, absolwent Uniwersytetu Wrocławskiego. Pomysłodawca 2 ostoji ornitologicznych sieci Natura 2000: Grądy Odrzańskie i Dorzecze Stobrawy. Publicysta zajmujący się tematyką zoologiczną i botaniczną oraz hydrologiczną.

GATUNKI REGULARNIE (COROCZNIE) ZIMUJĄCE NA WODACH W ŚRODOWISKACH ZURBANIZOWANYCH POLSKI



BIELACZEK (*MERGELLUS ALBELLUS*) – kaczka z grupy traczy regularnie zimująca na wodach śródlądowych Polski. Na przykład na śląskim odcinku Odry notowano bielaczka regularnie, ale obserwowany jest wyraźny spadek jego liczebności: podczas trzech ostrych zim 1984/1985–1986/1987 na górno- i dolnośląskim odcinku Odry naliczono odpowiednio 159, 201 i 128 osobników tego gatunku, a podczas zim łagodnych 1987/1988 i 1988/1989 odpowiednio 13 i 78 bielaczków. Podczas dość łagodnego stycznia 2014 r. odnotowano 37 bielaczków na całym górno- i dolnośląskim odcinku Odry, a w styczniu 2015 r. stwierdzono ich 26. Na Odrze między Brzegiem a Oławą podczas zim w sezonach 1981/1982–1988/1989 bielaczek widywany

był rokrocznie w liczbie do 19 osobników, ale obecnie już tylko pojedynczo i nie w każdym sezonie zimowym. Na Wiśle w Warszawie zimą widywany był nieregularnie: podczas łagodnych sezonów 1987–1990 zimował nie co roku, natomiast podczas mroźnych zim 1985/1986 i 1986/1987 obserwowano przy elektrociepłowni Żerań do 150 bielaczków. Regularne zimowanie ptaka odnotowano w Olsztynie, gdzie na przełomie XX i XXI w., notowano na Łynie i Wadągu do 20 osobników, a podczas łagodnej zimy 2004/2005 stado 25 bielaczków obserwowano na częściowo otoczonym zabudową jeziorze Ukiel.

PERKOZEK (*TACHYBAPTUS RUFICOLLIS*) – gatunek zimujący regularnie. Liczebność zimującej populacji perkozka w Polsce uzależniona jest od występowania niskich temperatur i pokrywy lodowej. Na przykład na śląskim odcinku Odry podczas łagodnych zim jest rzadszy (w styczniu 1988 r. tylko 6 osobników), a podczas zim przeciętnie mroźnych jest najliczniejszy (w styczniu 1984 r. ok. 100 perkozów), natomiast w trakcie ekstremalnie mroźnych zim jego liczebność jest nieco wyższa niż podczas zim łagodnych (28 osobników w styczniu 1987 r.). Podczas mroźnych zim perkozki często grupują się w miejscach o szybkim spływie wody, np. we Wrocławiu poniżej mostu Pomorskiego. W ostatnich latach na Odrze notowany regularnie: w styczniu 2014 r. odnotowano na górno- i dolnośląskim odcinku Odry 65, a w styczniu 2015 r. minimum 44 perkozki. Gatunek ten co roku zimuje na miejskich odcinkach Odry, m.in. we Wrocławiu, w Oławie, Brzegu i Opolu. W styczniu 2005 r. na Odrze we wrocławskiej dzielnicy Biskupin odnotowano stadko co najmniej 13 perkozów. Na Odrze w Brzegu zimą notowano do 20 perkozów. W Olsztynie, gdzie do przełomu XX i XXI w. notowano na Łynie i Wadągu do 10 perkozów, w styczniu 2006 r. stwierdzono aż 18 osobników tego gatunku.



KORMORAN (*PHALACROCORAX CARBO*) – zimowanie tego gatunku na wodach śródlądowych Polski jest zjawiskiem nowym: do końca lat 60. XX w. sporadyczne próby zimowania kormorana odnotowano tylko w rejonie Szczecina i na Wiśle w Warszawie. Skrajnie nielicznie zimował na śródlądziu Polski także w latach 70. i na początku lat 80. XX w., w okolicach Szczecina, Bydgoszczy, Konina i Rybnika. Zjawisko regularnego zimowania na wodach śląskiego odcinka Odry odnotowano na przełomie lat 80. i 90. XX w. Obecnie kormoran jest nad Odrą dość licznie obserwowany, np. w styczniu 2014 r. odnotowano na górno- i dolnośląskim odcinku Odry aż 1690, a w styczniu

2015 r. minimum 1586 kormoranów. Regularnie obserwowany jest zimą na miejskich odcinkach Odry, np. we Wrocławiu i Brzegu. Na Wiśle w Warszawie po raz pierwszy zimą odnotowano 3 młodociane osobniki 17 grudnia 1988 r. Natomiast w Olsztynie do połowy pierwszej dekady XXI w. zimą nie był obserwowany.



CZAPLA SIWA (*ARDEA CINEREA*) – regularnie zimująca w Polsce. Na przykład w styczniu 2014 r. odnotowano na całym górno- i dolnośląskim odcinku Odry 117 osobników, a w styczniu 2015 r. aż 173 czaple siwe. Na miejskim odcinku Odry we Wrocławiu po raz pierwszy tę czaplę stwierdzono zimą w 1972, a w Brzegu na przełomie lat 80. i 90. XX w. Na Wiśle w Warszawie podczas mroźnej zimy 1985/1986 obserwowano zgrupowania tej czapli liczące do 200 osobników, a w grudniu 1990 r. łącznie obserwowano ok. 80 czapli siwych. Poza tym pojedyncze czaple widywane są w stolicy nad niektórymi niezamarzniętymi wodami stojącymi. Na wodach miejskich Olsztyna podczas zim 1999–2005 była widywana co roku w liczbie do 16 osobników.

BIELIK (*HALIAEETUS ALBICILLA*) – regularnie zimujący w Polsce. Ptak szponiasty ściśle związany z niezamarzniętymi wodami. Na przykład do lat 60. XX w. pojawiał się na śląskim odcinku rzadko i nielicznie, ale od lat 70. XX w. zaczęto go widywać coraz częściej. Obecnie spotykany jest powszechnie, nawet na peryferiach większych miast jak Wrocław i Opole. W styczniu 2014 r. odnotowano na górno- i dolnośląskim odcinku Odry co najmniej 50, a w styczniu 2015 r. minimum 66 bielików. Zimą przemieszczające się bieliki obserwowane były nawet nad centrum Wrocławia. Jednego żerującego bielika widywano zimą na rozległym terenie zoo w Chorzowie na obszarze aglomeracji górnośląskiej. Nad Wisłą w Warszawie podczas zim 1985/1986 oraz 1986/1987 zimowało do 5 bielików. W Olsztynie notowano ptaki zimą regularnie, do 7 osobników, zwłaszcza nad Łyną w rejonie Redykaj.



ŁYSKA (*FULICA ATRA*) – ten największy krajowy chruściel od ponad półwiecza regularnie zimuje w Polsce, np. na śląskim odcinku Odry co najmniej od przełomu lat 60. i 70. XX w. Na Śląsku i w Wielkopolsce sporadyczne przypadki zimowania tyski notowano już na początku XX w. W ostatnim ćwierćwieczu obserwuje się drastyczny spadek liczebności tysek na śląskim odcinku Odry: podczas trzech ostrych zim 1984/1985–1986/1987 na całym górno- i dolnośląskim odcinku Odry naliczono odpowiednio ok. 2366, 2060 i 570 osobników tego gatunku, natomiast podczas zim łagodnych 1987/1988 i 1988/1989 zimowało odpowiednio ok. 1000 i 1430 tysek. Obecnie ptak zimuje już bardzo nielicznie: w styczniu 2014 r. odnotowano na całym górno- i dolnośląskim odcinku Odry co najmniej 72, a w styczniu 2015 r. minimum 194 tyski. Na przykład na Odrze we Wrocławiu tyska notowana była od końca lat 60. XX w., ale liczniej dopiero od zimy 1976/1977, kiedy to stwierdzono na wszystkich wrocławskich odnogach Odry ok. 1500 tysek. Później liczba zimujących we Wrocławiu tysek wyraźnie spadła, choć w 2006 r. osiągnęła poziom 300 ptaków. Interesujące, że we wrocławskim Parku Południowym w latach 1985–1999 tyska zimowała co roku na tamtejszym stawie, w liczbie do 30–50 osobników. Z kolei na miejskim odcinku Odry w Brzegu w latach 80. i na początku lat 90. XX w. zimowało do 100–120 tysek, podczas gdy w ostatnich sezonach maksymalnie do 4–7 osobników. Spadek ten wynika z coraz liczniejszego występowania bielika oraz wzrastającego drapieżnictwa norki amerykańskiej (*Neovison vison*). W Warszawie w latach 80. XX w. zimowała nie co roku (brak stwierdzeń z zimy 1988/1989), a największe stado tysek na Wiśle liczyło ok. 250 osobników. Na wodach miejskich Olsztyna tyska zimowała nie co roku, w liczbie do 11 osobników.

KOKOSZKA WODNA (*GALLINULA CHLOROPUS*) – chruściel zimujący w Polsce od ok. 100 lat – na Śląsku pierwsze przypadki zimowania kokoszki odnotowano na początku XX w., po I wojnie światowej na Warmii i Mazurach, a w Wielkopolsce dopiero od lat 60. XX w. Na Odrze we Wrocławiu w latach 1965–2006 pojedyncze kokoszki odnotowano 5 razy w styczniu i 3 razy w lutym. Na Odrze w Brzegu zimowała nie co roku, zazwyczaj pojedynczo, choć do 6 osobników notowano zimą 1983/1984, zaś zimą 2016/2017 do 2–3 osobników. Natomiast regularnie i w zdumiewająco dużej liczbie zimuje w konurbacji górnośląskiej, tj. na dwóch niedużych rzekach – Bytomce i Brynicy oraz niektórych osadnikach pokopalnianych i osadnikach, od początku lat 80. XX w., rejestrowana jest kokoszka corocznie w liczbie od ok. 100 w 1983 r., do ponad 500 po 1995 r. W Warszawie w latach 80. XX w. również zimowała nie co roku. Podobną sytuację odnotowano w Olsztynie na wodach miejskich, gdzie do 2006 r. nie zimowała corocznie, ale w niektórych sezonach odnotowana była w liczbie aż do 23 osobników. W skali całej Polski liczebność zimujących kokoszek (ze względu na jej skryty tryb życia) jest prawdopodobnie mocno zaniżona. ◆



SAFARI

ZA PROGIEM DOMU



PROF. DR HAB. PIOTR TRYJANOWSKI / Dyrektor Instytutu Zoologii, Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. Zoolog i ekolog. Autor ponad 250 publikacji międzynarodowych i kilku książek. Pasjonat obserwacji ptaków, łączenia różnych dyscyplin naukowych i edukacji spersonalizowanej.

Nie lubię książek z pstrokatymi okładkami, ale bardzo lubię takie, które zaczynają się cytami z Tolkiena. Szczególnie takim z *Władcy Pierścieni: Niebezpiecznie wychodzić za własny próg, mój Frodo (...). Trafisz na gościa-niec i jeżeli nie powstrzymasz swoich nóg, ani się spostrzeżesz, kiedy cię poniosą*. Zdanie to trafiło w mój czuły punkt i od razu zachęciło do lektury. Do tego stopnia, że machnąłem ręką na pstrokatą okładkę i skład graficzny. Jak się okazało, zapewne celowo nawiązywały one do afrykańskich klimatów. W książce tej zdanie po zdaniu, strona po stronie otrzymujemy fascynujące zestawy obserwacji i interpretacji zachowań zwierząt żyjących w Polsce. Jak przystało na znaną i lubianą popularyzatorkę ekologii i etologii, wszystko okraszone jest świetnymi porównaniami i odwołaniami do najnowszej literatury przedmiotu. Z lekką zazdrością patrzyłem na tytuły rozdziałów, które sam gdzieś sobie zapisałem z myślą o kolejnych własnych książkach i artykułach popularnych. Dwa

zaś są szczególne – *Gra o tron* i *Anatomia strachu*. Nowakowska brawurowo zapełnia je treścią, zresztą trzy kolejne także. Bo książka, choć gruba, została podzielona na pięć części. Całość można by streścić w zdaniu: biologia środowiskowa, z wyraźnym ukłonem w kierunku prac terenowych, w pigułce. Zaczyna się rozważaniami o komunikacji. Wszak trzeba przedstawić się innym i można to uczynić na różne sposoby: szpanersko się odziać, wyjątkowo dziwnie pachnieć, prychać, skomleć, głośno krzyżeć. W zasadzie olbrzymie spektrum możliwości i co gatunek, to nieco inna realizacja. Część przychodzi łatwo dzięki bagażowi genetycznemu odziedziczonemu po rodzicach, części trzeba się uczyć. Nauka, choć jest potęgą kluczem, to jednak sporo kosztuje. Jednym z kosztów jest utrata dziecięcej niewinności. Nie tylko u *Homo sapiens*, ale u wielu innych gatunków. Czasem milutko wyglądających, rozbijających nas, młodych. Niestety bywa, że już za chwilę dowiadujemy się, że to tylko maska i sposób na realizację brutalnych zamierzeń; czasem nawet kosztem najbliższych: rodziców i rodzeństwa.

Ależ chwileczkę. Przecież, żeby maluch i jego rodzeństwo istnieli, rodzice muszą mieć się ku sobie. Sposobów na to jest bez liku. Sama autorka chyba czuje się lekko dziwnie, podpatrując zaloty zajęcy, lisów czy żurawi. To wkraczanie w intymność natury, kiedy paradoksalnie zimne spojrzenie badacza może przynieść wiele fascynujących odkryć. Od opisu imponujących organów płciowych, po opis zalotów, które są prawdziwym majstersztykiem. Ale jak jest miłość, to musi być też nienawiść. Walki bezpośrednie, pokątne i prawdziwe wyścigi zbrojeń. Strach może czaić się za każdym drzewem, a nawet żdźbłem trawy. Nie sposób przewidzieć każdej niebezpiecznej sytuacji, ale część można. I wtedy zwierzęta przeciwnika oszukują, pokazują, że są silniejsze i większe niż w rzeczywistości, albo że nie ma ich w ogóle. Naprawdę spryciarze.

Pora na ostatni rozdział; ten ma charakter społeczny. My, ludzie, nawet najwięksi introwertycy, spotykamy się często z innymi. Walczymy o swoje miejsce w hierarchii, układając się z nimi, tworząc sojusze, zawierając przyjaźnie, dokonując podbojów. Sąsiedów mają i inne gatunki, więc albo bronią terytoriów,

albo żyją w większych, często liczących miliony osobników, społecznościach. Mrówki, pszczoły, termyty – budowniczo wie zhierarchizowanych układów społecznych. A z drugiej strony wilki, niby samotne, a jednak... albo kruki. O nie, nie zdradzę całości! Lepiej sięgnąć po książkę Marzenny Nowakowskiej. Tam jest to podane pełniej, ładniej, z detalami.



Marzena W. Nowakowska, 2018. *Safari za progiem domu*. Zona Zero, Warszawa, 392 strony, ISBN 978-83-66177-20-8; cena: 44,90 zł

Czy książka przyda się w pracy pedagogicznej? Zdecydowanie. Wielokrotnie na spotkaniach z uczniami, gdy opowiadałem o jakichś krajowych gatunkach zwierząt i ich dziwnych zwyczajach, widziałem ich zaskoczone twarze. Nieustannie jednak zapewniałem i zapewniał będę, że nie ma lepszego sposobu na poznanie, a później sensowną ochronę przyrody, niż przyglądanie się temu, co za oknem. Safari naprawdę zaczyna się tuż za progiem. ♦

Nowość!

AUTORSKIE SCENARIUSZE ZAJĘĆ MATEMATYCZNYCH, KTÓRE POMOGĄ
WYRÓWNAĆ POZIOM WIEDZY WŚRÓD UCZNIÓW!



W publikacji
znajdziesz **13**
scenariuszy zajęć,
wśród nich m.in.:

- pojęcia matematyczne w GeoGebry – geometria analityczna
- optymalizacje i przewidywanie poprawnego wyniku
- rozwiązania matur przy pomocy GeoGebry
- wprowadzanie nowych pojęć matematycznych na zajęciach
- trygonometria – wprowadzanie funkcji trygonometrycznej
 - równania i nierówności z wartością bezwzględną
- wzajemne położenie okręgów
 - funkcja liniowa
 - długość odcinka

Dlaczego warto?



Dowiesz się, jak wykorzystać możliwości GeoGebry w nauczaniu matematyki.



Dzięki wykorzystaniu GeoGebry na zajęciach efektywniej wykorzystasz czas na lekcjach i dowiesz się, jak przekazać więcej informacji swoim uczniom.



Otrzymasz wskazówki, jak zainteresować uczniów matematyką, dzięki czemu podniesiesz ich aktywność na zajęciach.

Więcej na: www.literka.pl

KolagenCito - bestseller!

Znakomity, niemiecki, zastrzeżony produkt
- postaw na jakość!

- ✓ Kolagen to ważny, sprężysty budulec, m.in.: ścięgien, kości, stawów, chrząstki, dziąseł, naczyń krwionośnych.
- ✓ Kolagen czynnie wspomaga jędrność skóry, łagodzi zmarszczki oraz cellulit.
- ✓ Znakomity dla uprawiających sport.

DOSTĘPNY
W APTEKACH
I ZIELARNIACH



1 pastylka KolagenCito zawiera aż 400 mg kolagenu



Reutter

- 100 lat zaufania! Perfekcja tkwi w detalach i recepturze!