

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Tom 112 Nr 7-9

Lipiec – Sierpień – Wrzesień 2011



Szczepienia

Palczki okrężnicy

Elektroniczne zwierzęta

Jarząb

Mazury

Roślina owadożerna Mucholówka

ISSN 0043-9592



9770043 959009 >



*I*bis czczony (*Threskiornis aethiopicus*). Park Narodowy Pilanesberg, RPA. Fot. Witold Bryszewski.

WSZECHŚWIAT

Z POLSKIMI PRZYRODNIKAMI OD 3 KWIETNIA 1882

Zalecany do bibliotek nauczycielskich i licealnych od r. 1947 (pismo Ministra Oświaty nr IV/Oc-2734/47)

Treść zeszytu 7–9 (2571–2573)

ARTYKUŁY

Ewa Krawczyk, Szczepienia – wspaniałe osiągnięcie nauki i medycyny	167
Beata Sobieszkańska, Pałeczki okrężnicy – doktor Jekyll czy pan Hyde?	174
Ryszard Tadeusiewicz, Elektroniczne zwierzęta	178
Agata Miska, Wieści ze świata feromonów	184
Roman Karczmarszuk, Jarzab, jarzębina i jarzębiak	188

ARTYKUŁY INFORMACYJNE

Tomasz Ordza, Biznes i ekologia	193
---------------------------------------	-----

DROBIAZGI

Przypadki pasożytnictwa muchy ropuszkarki <i>Lucilia bufonivora</i> na ropusze szarej <i>Bufo bufo</i> w Koszalinie, Jacek Błażuk ...	195
Biblijny zielnik, Małgorzata Marjampolska	197
Prokognitywne propozycje. Przeglądowo o dzisiejszych możliwościach farmakologicznego wspomaganie mózgu, Marcin Kowrygo ..	201

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

J. Vetulani, Wszechświat przed 100 laty	204
Jerzy Vetulani, J.H.F. Kohlbrugge i pierwsze antyrasistowskie teorie antropologiczne	209

WSPOMNIENIA Z PODRÓŻY

W krainie herbaty (Wojciech Biedrzycki)	213
Orang Utan – leśny człowiek (Wojciech Biedrzycki)	215
Obserwacje małp z rodziny makakowatych w Gambii (Anna J. Jasińska)	216

OBRAZKI

Mazury – wehikul czasu (Maria Olszowska)	220
--	-----

PRACE OLIMPIJSKIE

Zależność między ilością dostępnego pokarmu, a wzrostem i rozwojem mucholówki amerykańskiej (<i>Dionaea muscipula</i>), Karolina Ostaszewska	225
--	-----

RECENZJE KSIĄŻEK

Malcolm Lagen, Stephen Spawls: <i>The Amphibians and Reptiles of Ethiopia and Eritrea.</i> (Piotr Sura)	230
Joachim Mayer, <i>Das grosse Ulmer Gartenlexikon mit 10 000 Stichwörtern und 1500 Abbildungen.</i> (Eugeniusz Kośmicki) ...	231
Ulrich Kutschera, <i>Tatsache Evolution. Was Darwinisch wissen konnte.</i> (Eugeniusz Kośmicki)	232
Andrea Heisteringer, <i>Arche Noah, Handbuch Bio-Gemüse. Sortenvielfalt für den eigenen Garten.</i> (Eugeniusz Kośmicki)	236
Beata Grabowska, Tomasz Kubala, <i>Lilie.</i> (Eugeniusz Kośmicki)	238
Emmanuel Berthier, Laurianne Gandon, <i>Wildnisse Europas. Entdeckungsreisen für Naturliebhaber.</i> (Eugeniusz Kośmicki) ..	239
Hans-Dieter Warda, <i>Das grosse Buch der Garten und Landschaftsgehölze.</i> (Eugeniusz Kośmicki)	241
Ryszard Kamiński, Andrzej Małowiecki: <i>Rośliny wodne i bagienne Ogródu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego.</i> (Roman Karczmarszuk)	242

Okladka: Rybaczek srokaty (*Ceryle rudis*) Park Narodowy Pilanesberg, RPA. Fot. Witold Bryszewski.

Informujemy, że istnieje możliwość zakupienia bieżących i archiwalnych numerów *Wszczęświata* bezpośrednio w Redakcji lub poprzez dokonanie wpłaty przelewem na nasze konto, z zaznaczeniem, jakich numerów dotyczyła wpłata.

Cena zeszytu bieżącego i z dwóch poprzednich lat wynosi 9 zł, zeszytów z lat 2000–2008 – 2 zł, pozostałych – 1 zł, w miarę posiadanych zapasów.

Redakcja nie dysponuje zeszytem nr 7–9, tom 104, zawierającym płytkę CD z głosami ptaków.

Proponujemy również dokonanie prenumeraty Pisma Przyrodniczego *Wszczęświat*, poprzez wpłatę 36 zł rocznie.

Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika
Redakcja Pisma Przyrodniczego *Wszczęświat*
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
Kredyt Bank I Oddział Kraków
nr konta 811500 11421220 60339745 0000

Ten numer *Wszczęświata* powstał dzięki finansowej pomocy:

- Akademii Górniczo-Hutniczej
- Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego
- Polskiej Akademii Umiejętności



Rada Redakcyjna
Przewodniczący: Irena Nalepa
Z-cy Przewodniczącej: Ryszard Tadeusiewicz, Jerzy Vetulani
Sekretarz Rady: Stanisław Knutelski
Członkowie: Wincenty Kilariski, Michał Kozakiewicz, Elżbieta Pyza, Marek Sanak,
January Weiner, Bronisław W. Wołoszyn

Komitet redakcyjny
Redaktor Naczelny: Maria Śmiałowska
Z-ca Redaktora Naczelnego: Barbara Płytycz
Sekretarz Redakcji: Anika Wawrzak
Członek Redakcji: Barbara Morawska-Nowak

Adres Redakcji
Redakcja Pisma Przyrodniczego *Wszczęświat*
31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 12 422 29 24
e-mail: wszczeswiat.smialo@onet.pl,
www.wszczeswiat.agh.edu.pl

Wydawca
Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, Kraków, ul. Podwale 1

Projekt i skład
Artur Brożonowicz, www.frontart.pl

Druk
Drukarnia PW Stabil sc, Kraków, ul. Nabelaka 16, tel. 12 410 28 20

Nakład 700 egz.

WSZECHSWIAT

PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WYDAWANE PRZY WSPÓŁDZIAŁE: AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ,
MINISTERSTWA NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO, POLSKIEJ AKADEMII UMIEJETNOŚCI

TOM 112
ROK 129

LIPIEC – SIERPIEŃ – WRZESIEŃ 2011

ZESZYT 7–9
2571–2573

SZCZEPIENIA – WSPANIAŁE OSIĄGNIĘCIE NAUKI I MEDYCYNY

Ewa Krawczyk (Waszyngton)

Powszechne szczepienia przeciwko chorobom zakaźnym niewątpliwie stanowią jedno z większych i ważniejszych osiągnięć medycyny. Dzięki nim udało się (i udaje się) przez dziesiątki lat uratować bardzo wielu ludzi (naturalnie, także zwierząt) przed ciężkimi chorobami, przed zgonami na skutek tych chorób, a także przed licznymi rodzajami powikłań. Nie znaczy to, że szczepionki są panaceum i stanowią rozwiązanie wszystkich kłopotów trapiących ludzkość. Ale w świecie naukowym jednogłośnie wymieniane są jako jedno z najdonioślejszych osiągnięć myśli człowieka, które zdecydowanie poprawiło jakość bytowania gatunku ludzkiego na Ziemi.

Niestety, od samego początku, już od działalności Edwarda Jennera, próbującego znaleźć metody ochrony dzieci przed ospą prawdziwą, pojawił się sprzeciw wobec masowych szczepień. Podobnie jak dzisiaj, sprzeciw ten zasadał się na różnych argumentach (naukowych, politycznych, religijnych) oraz żerował na ludzkim strachu i niewiedzy. Warto więc przypomnieć i zawsze przypominać, czym są powszechne szczepienia, czym się charakteryzują szczepionki, dlaczego nie należy się ich obawiać i dlaczego ruchy antyszczepionkowe, wbrew swoim deklaracjom, działają na szkodę społeczeństw.

Czym są szczepionki?

Odporność jest terminem określającym zdolność organizmu do obrony przed czynnikami zakaźnymi.

Dzieli się ją na dwa rodzaje: odporność wrodzoną (czyli nieswoistą) oraz nabytą. Odporność wrodzona to zespół czynników działających szybko i utrudniających powstanie i rozwinięcie zakażenia, a stanowią ją chociażby bariery fizyczne (np. nienaruszona skóra), chemiczne (np. kwas solny w żołądku), a także komórki żerne i układ dopełniacza. Odporność nabytą z kolei podzielić można na odporność bierną i czynną. Bierna to ta, którą dziecko otrzymuje od matki w postaci przeciwciał przechodzących przez łożysko, ale jest nią także zastrzyk surowicy wraz z immunoglobulinami. Odporność taka nie trwa jednak długo, zanikając zwykle po tygodniach bądź miesiącach.

Znacznie ważniejsza, oraz trwająca zdecydowanie dłużej, jest odporność nabyta czynna. Odporność czynna wytwarzana jest przez konkretny organizm, zazwyczaj w odpowiedzi na naturalne przechorowanie zakażenia bądź szczepienie. Stanowią ją produkowane na skutek tychże zakażeń lub szczepień przeciwciała we krwi (mówimy wówczas o odpowiedzi humoralnej układu odpornościowego) i powstające wyspecjalizowane komórki układu immunologicznego (odpowiedź komórkowa). Obydwa te komponenty układu odpornościowego są ściśle połączone i odgrywają swą rolę, acz w różnym nasileniu, przy wszystkich zakażeniach. Zadaniem szczepionek jest wywołanie podobnej reakcji układu immunologicznego, jak w przypadku naturalnie przebiegającego zakażenia, a dodatkowo bez ryzyka zachorowania i powikłań związanych z samym zachorowaniem. Wiele szczepionek

wywołuje także, podobnie jak w przypadku naturalnego zakażenia, powstawanie w organizmie tzw. pamięci immunologicznej. Dzięki tej pamięci zaszczepiony organizm jest w stanie szybko rozpoznać atakujący go patogen i w ten sposób zapobiec wystąpieniu zakażenia (ewentualnie osłabić je) także po długim czasie. Pamięć immunologiczna jest obecna nawet w wypadku, kiedy nie daje się już wykryć przeciwciał krążących we krwi.

Warto tu podkreślić, że ta złożona odpowiedź powstająca po szczepieniu nie jest czymś nienaturalnym czy sztucznym. Wprost przeciwnie, jest to najbardziej naturalny sposób radzenia sobie organizmu z obcym czynnikiem zakaźnym – najbardziej naturalny, bo oparty o własne możliwości i siły organizmu.

Istnieją dwa podstawowe rodzaje szczepionek – „żywe” (atenuowane) oraz „zabite” czyli inaktywowane. Różnią się one wieloma cechami i cechy te determinują sposób ich stosowania.

Szczepionki atenuowane produkowane są z funkcjonujących, aktywnych drobnoustrojów (włączając w to wirusy), zmodyfikowanych (osłabionych) tak, aby nie powodowały zakażenia, ale zachowywały zdolność do wywołania odpowiedzi immunologicznej organizmu. Modyfikacja ta często odbywa się poprzez długotrwałą hodowlę mikroorganizmu w laboratorium. Żeby szczepionka mogła wywołać reakcję immunologiczną organizmu, drobnoustroj szczepionkowy musi być zdolny normalnie namnażać się w organizmie ludzkim. Jeśli cokolwiek uniemożliwi to namnażanie, szczepionka znacząco traci na swej skuteczności (a więc na przykład istotne jest odpowiednie przechowywanie preparatu). Mimo tego jednak, że zmodyfikowany patogen może mnożyć się w organizmie, nie powoduje on choroby, a jeśli nawet to nastąpi, schorzenie przebiega znacznie łagodniej, niż naturalna infekcja, i zwykle określane jest jako efekt uboczny działania szczepionki (jak na przykład wysypka po szczepieniu przeciw odrze).

Szczepionki atenuowane działają zgodnie z ważną zasadą – im bardziej mikroorganizm szczepionkowy podobny jest do drobnoustroju w naturalny sposób wywołującego chorobę, tym lepsza jest odpowiedź immunologiczna na szczepienie. Rzeczywiście, ponieważ układ immunologiczny nie jest w stanie odróżnić patogenu szczepionkowego od nieszczepionkowego, jego odpowiedź jest taka sama, jak w przypadku naturalnego zakażenia. Dlatego też szczepionki żywe wywołują silną odpowiedź w organizmie szczepionej osoby już po pierwszej dawce (z wyjątkiem tych, które podawane są doustnie). Zdarza się jednakże, iż część populacji nie wytwarza tej odpowiedzi. Wówczas konieczna jest kolejna dawka,

podawana w celu wytworzenia wysokiego poziomu odporności w całej populacji.

Wadą szczepionek żywych jest to, że mogą powodować silne niekorzystne działania uboczne, ze względu na niekontrolowane namnażanie mikroorganizmu szczepionkowego w organizmie ludzkim, a narażeni na to są szczególnie ludzie z niedoborami odporności (np. chorzy na białaczkę czy zakażeni wirusem HIV). Jest również możliwe, że drobnoustroj szczepionkowy powróci do swojej dawnej, zjadliwej formy i będzie zdolny wywołać chorobę – takie zjawisko zaobserwowano w przypadku doustnej szczepionki przeciwko *poliomyelitis* (choroba Heinego-Medina, porażenie dziecięce).

Przykładami szczepionek atenuowanych są preparaty przeciwko odrze, śwince, różyczce, ospie wietrznej i półpaścowi (czyli przeciwko chorobom wirusowym), a także szczepionka BCG przeciwko gruźlicy.

Szczepionki inaktywowane natomiast to preparaty zawierające „zabite” czyli zinaktywowane (na przykład za pomocą środków chemicznych) drobnoustroje. Drobnoustroje te nie są żywe, nie namnażają się więc w organizmie człowieka, ale powodują powstawanie odpowiedzi immunologicznej. Odpowiedź ta nie przypomina jednak reakcji organizmu po naturalnej infekcji (tak jak to się dzieje w przypadku szczepionek atenuowanych), stanowi ją niemal wyłącznie odpowiedź humoralna, która zresztą zanika po pewnym czasie – dlatego też podawanie szczepionek inaktywowanych wymaga kilku dawek, w tym dawek przypominających, a czasem także adjuwantów (czyli związków wzmagających odpowiedź immunologiczną). Ogromną zaletą szczepionek inaktywowanych jest to, że nie mogą wywołać prawdziwej choroby, nawet u osób z upośledzeniami odporności.

Szczepionki inaktywowane można podzielić na takie, które zawierają całe komórki czy też cząstki drobnoustroju (na przykład inaktywowana szczepionka przeciw *poliomyelitis*) i takie, które zawierają jego oczyszczone fragmenty (te szczepionki określa się mianem podjednostkowych) – tu przykładami mogą być szczepionka przeciwko zapaleniu wątroby typu B czy bezkomórkowa szczepionka przeciwkrztuścowa. Rodzajem szczepionki podjednostkowej są również toksoidy – specjalnie zmodyfikowane toksyny bakteryjne, które zachowują swoje właściwości antygenowe, ale przestają być toksyczne (szczepionka przeciw tężcowa czy przeciw błonicy). Kolejnym rodzajem tego typu preparatów są szczepionki polisacharydowe, składające się z długich łańcuchów powierzchniowych wielocukrów bakteryjnych. Przykładami takich szczepionek są preparaty przeciwko pneumokokom (*Streptococcus pneumoniae*) czy

meningokokom (*Neisseria meningitidis*). Szczepionka zawierać może sam wielocukier, ale należy pamiętać w takim wypadku, że odpowiedź immunologiczna organizmu na taką szczepionkę jest stosunkowo słaba. Jedną z przyczyn jest fakt, że takie preparaty nie wywołują wystarczającej reakcji u dzieci poniżej 2. roku życia, być może ze względu na niedojrzałość układu odpornościowego. Ponadto, w przeciwieństwie do innych szczepionek inaktywowanych, podawanie kolejnych dawek szczepionki polisacharydowej nie powoduje wzrostu poziomu przeciwciał w organizmie. W dodatku przeciwciała powstające przeciwko wielocukrom nie są aż tak aktywne, jak te, które powstają w odpowiedzi na antygeny białkowe. Sposobem na poradzenie sobie z wyżej wymienionymi problemami było skonstruowanie szczepionek skoniugowanych, czyli preparatów zawierających polisacharyd chemicznie połączony z cząsteczką białka.

Coraz ważniejszą grupą szczepionek inaktywowanych są szczepionki rekombinowane, czyli takie, w przypadku których w laboratorium, metodami inżynierii genetycznej, produkuje się pojedyncze białko mikroorganizmu, które następnie stanowi preparat szczepionkowy. Jako przykład wymienić można szczepionkę przeciwko ludzkim wirusom brodawczaka (HPV, ang. *human papillomavirus*), czasem określaną jako szczepionka przeciwko rakowi szyjki macicy. W wielu laboratoriach na świecie trwają również szeroko zakrojone badania, których celem jest uzyskanie nowych, innych i doskonalszych szczepionek.

Podsumowując ten fragment – jak widać, szczepionki stanowią bardzo różnorodną grupę preparatów (tak jak różnią się między sobą drobnoustroje, przed którymi szczepionki mają chronić), charakteryzując się różnymi właściwościami, różnym działaniem, wywołują różne reakcje w organizmie szczepionej osoby. Cechy te były i są badane bardzo dokładnie, na wielu etapach produkcji oraz podawania szczepionek ludziom. Na podstawie tych badań powstają schematy rutynowych szczepień dla dzieci czy osób szczególnie narażonych na zakażenia. Schematy te opracowane są na podstawie wiedzy naukowej o mikroorganizmach, o odpowiedzi immunologicznej i o epidemiologii po to, aby jak najskuteczniej ochronić ludzi przed określonymi chorobami zakaźnymi.

Po co szczepimy?

Podstawowym celem szczepień jest ochrona człowieka – konkretnej zaszczepianej osoby – przed chorobą zakaźną. Ale nie tylko. Istotne jest także to, że osoba taka przestaje być potencjalnym źródłem zakażenia dla innych ludzi ze swojego otoczenia, co

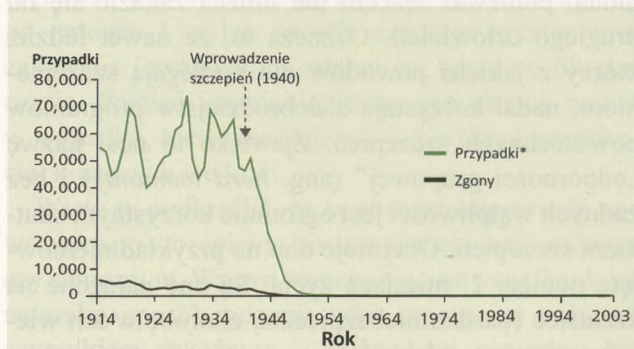
zmniejsza ryzyko zachorowania dla osób, które nie były zaszczepione (wyjątkiem jest tu szczepionka przeciwężcowa, która chroni tylko osobę zaszczepioną, ponieważ tężcem nie można zakazić się od drugiego człowieka). Oznacza to, że nawet ludzie, którzy z jakichś powodów nie podlegają szczepieniom, nadal korzystają z dobrodziejstw programów powszechnych szczepień. Zjawisko to nosi nazwę „odporności grupowej” (ang. *herd immunity*) i bez żadnych wątpliwości jest ogromnie korzystnym skutkiem szczepień. Obejmuje ono na przykład niemowlęta poniżej 2. miesiąca życia. Są one narażone na krztusiec (bardzo niebezpieczną chorobę w ich wieku), a nie mogą być jeszcze zaszczepione. Ochronę zapewniają im szczepienia ich bliskich, rodziców czy starszego rodzeństwa, w ramach rutynowych programów szczepień.

Przy okazji tematu odporności grupowej warto powtórzyć, że szczepionki nie są takie same, i że wartość progowa odporności grupowej (czyli ten procent zaszczepionej populacji, który zapewnia zniknięcie choroby z tej populacji) nie jest taka sama dla wszystkich szczepionek. Oznacza to, że przyjmowane przez odpowiednie służby założenia w zakresie liczby zaszczepionych na danym terenie osób nie są szukaniami czy też spiskami przeciw społeczeństwu, a praktycznym oraz skutecznym wykorzystaniem wiedzy o epidemiologii zakażeń.

Czy szczepionki są skuteczne?

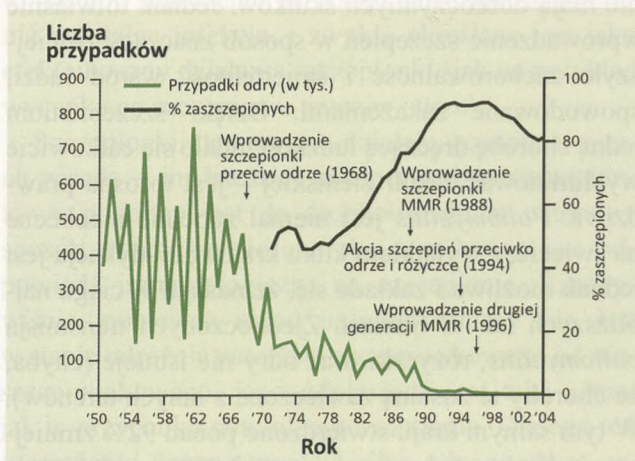
Szczepionki są niewątpliwie najskuteczniejszym sposobem zapobiegania chorobom zakaźnym. Nie znaczy to, że inne czynniki, takie jak poprawa higieny, opieka nad położnicami czy zdrowsza żywność nie mają dobroczynnych skutków. Jednak to właśnie wprowadzenie szczepień w sposób znaczący zmniejszyło zachorowalność i śmiertelność wśród ludzi, spowodowane zakażeniami. Dzięki szczepieniom jedną chorobę dręczącą ludzkość udało się całkowicie wyeliminować z kuli ziemskiej – jest to ospa prawdziwa. *Poliomyelitis* jest niemal zupełnie nieobecna na świecie, z wyjątkiem kilku krajów; eradykacja jest jednak możliwa i zakłada się, że nastąpi w ciągu najbliższych lat. W Stanach Zjednoczonych transmisja *poliomyelitis*, różyczki oraz odry nie istnieje (chyba, że choroby te zostaną zawleczone z innych terenów). W tym samym kraju stwierdzono ponad 92% zmniejszenie liczby zachorowań i ponad 99% zmniejszenie liczby przypadków śmiertelnych dla chorób, przeciw którym szczepienia zalecano już przed 1980 rokiem, czyli dla błonicy, świnki, krztuśca, tężca, odry czy różyczki (Ryc. 1. pokazuje skuteczność szczepień

przeciw błonicy w Wielkiej Brytanii). Dla chorób, dla których szczepienia zalecano po roku 1980 (zapalenie wątroby typu A, ostre zapalenie wątroby typu B, za-



Ryc. 1. Skuteczność szczepień przeciw błonicy w Anglii i Walii w latach 1914–2003. Wyraźnie widoczny jest wpływ, jaki szczepionka wywarła na zmniejszenie liczby zachorowań i zgonów. (Wykres pochodzi z publikacji „Immunisation against infectious disease – The Green Book”, wydanej przez brytyjski Department of Health. Zmodyfikowano za zgodą właściciela praw autorskich, według Open Government Licence for public sector information <http://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/open-government-licence.htm>).

każenie *Haemophilus influenzae* czy ospa wietrzna), zmniejszenie zachorowań i zgonów wynosi ponad 80%). Przy okazji dane te udowadniają, że nie poziom higieny czy poprawa innych warunków miały wpływ na obniżenie liczby chorych – bo te pozostawały takie same – a skutek osiągnięto właśnie dzięki programom szczepień. Pokazują również, a takie wątpliwości często wysuwają działacze ruchów antyszczepionkowych, że zbudowanie odpowiedniego poziomu odporności populacji musi potrwać. Nie jest zjawiskiem natychmiastowym, ale procesem wymagającym odpowiedniej liczby zaszczepionych, a także – w przypadku niektórych chorób – włączenia do programu szczepionki innej, niż ta stosowana na początku (Ryc. 2).



Ryc. 2. Skuteczność szczepień przeciw odrzy w latach 1950–2004. (Wykres pochodzi z publikacji „Immunisation against infectious disease – The Green Book”, wydanej przez brytyjski Department of Health. Zmodyfikowano za zgodą właściciela praw autorskich, według Open Government Licence for public sector information).

Obliczono, że dzięki programom szczepień przeciwko odrzy, krztuścowi, błonicy i tężcowi unika się od dwóch do trzech milionów zgonów dzieci rocznie. Szacuje się także, iż rocznie zapobiega się śmierci około 600 tysięcy ludzi z różnych grup wiekowych z powodu wirusowego zapalenia wątroby typu B – dzięki szczepieniom. Szczepienia są po prostu najskuteczniejszą profilaktyką chorób zakaźnych.

Że szczepionki są skuteczne pokazuje też, paradoksalnie nieco, działalność ruchów antyszczepionkowych. Wykazano to doskonale na przykładzie krztuśca (Ryc. 3). Analizy liczby przypadków krztuśca w wielu krajach oraz wprowadzonych tam szczepień wyraźnie wykazały, że ilekroć ruchy antyszczepionkowe doprowadziły do zatrzymania bądź zahamowania akcji szczepień, liczba przypadków choroby wzra-

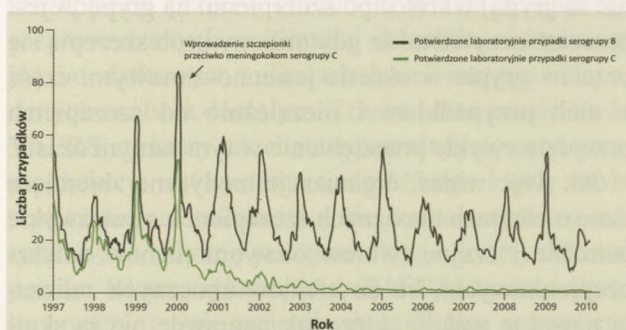


Ryc. 3. Skuteczność szczepień przeciw krztuścowi w Anglii i Walii w latach 1940–2003. Szary prostokąt pokazuje bezpośredni wpływ ruchów antyszczepionkowych na spadek liczby osób zaszczepionych i związany z tym wzrost liczby przypadków choroby. (Wykres pochodzi z publikacji „Immunisation against infectious disease – The Green Book”, wydanej przez brytyjski Department of Health. Zmodyfikowano za zgodą właściciela praw autorskich, według Open Government Licence for public sector information. Informacja o wpływie ruchów antyszczepionkowych pochodzi z artykułu: Gangarosa EJ i in., Lancet, 1998).

stała znacząco. Oraz, co także ważne, spadała, kiedy tylko odpowiednie służby medyczne uświadamiały sobie, jaką szkodę wyrządzono społeczeństwu i z powrotem uruchamiały programy szczepień. Takie sytuacje miały miejsce w Japonii czy Wielkiej Brytanii (Ryc 3). Przy okazji tych analiz sprawdzono teorię antyszczepionkowców, jakoby zmiana środowiska (czyli np. warunków higienicznych) mogła mieć wpływ na te zjawiska. Porównywano kraje sąsiednie, kraje o podobnym potencjale ekonomicznym, socjalnym i medycznym, a różniące się poziomem/jakością programów szczepień. Okazało się, że to nie jakiegokolwiek inne czynniki, a właśnie programy powszechnych szczepień miały wpływ na zmniejszenie zachorowań na daną chorobę zakaźną.

Podobny wpływ potwierdzony został w krajach byłego Związku Radzieckiego, kiedy to po jego upadku

nastąpiło pogorszenie funkcjonowania infrastruktury medycznej (w tym zaniechanie kontroli nad programem szczepień), co okazało się być głównym czynnikiem niedostatecznego zabezpieczenia populacji przed błonicą. Skutek – poważna epidemia błonicy w Rosji, na Ukrainie i innych krajach tamtego regionu (ponad 150 tysięcy chorych, około 5000 zgonów) w latach dziewięćdziesiątych XX w., którą w dużym stopniu opanowano przy pomocy szeroko zakrojonej akcji doszczepiania. A w zeszłym roku epidemię krztuśca, z kilkoma zgonami niemowląt, obserwowano w Stanach Zjednoczonych. Przyczyną była także zmniejszająca się liczba ludzi zaszczepionych przeciw tej chorobie, na co wpływ miały niestety ruchy antyszczepionkowe. Warto zwrócić jeszcze uwagę na Ryc. 4, która znakomicie pokazuje, że to rzeczywiście szczepienia mają zasadniczy wpływ na liczbę



Ryc. 4. Wpływ szczepień przeciw *Neisseria meningitidis* grupy C na liczbę przypadków choroby spowodowanej zakażeniem tym drobnoustrojem (zwykle manifestującej się jako zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych i/lub sepsa) w Anglii i Walii w latach 1997–2009. (Wykres pochodzi z publikacji „Immunisation against infectious disease – The Green Book”, wydanej przez brytyjski Department of Health. Zmodyfikowano za zgodą właściciela praw autorskich, według Open Government Licence for public sector information).

zakażeń danym drobnoustrojem. Meningokoki, czyli bakterie *Neisseria meningitidis*, klasyfikowane są w różnych grupach, oznaczonych literami. Dostępna szczepionka istnieje tylko wobec grupy C. Przed wprowadzeniem szczepień drobnoustrój powodował charakterystyczne cykliczne zakażenia. Po wprowadzeniu, kiedy to nie zmieniły się warunki bytowania ludzi czy inne czynniki, znacząco zmniejszyła się liczba przypadków powodowanych właśnie przez tę grupę, przeciwko której istnieje szczepionka, podczas gdy liczba zachorowań wywołanych przez grupę B utrzymuje się na stosunkowo wysokim poziomie.

Oczywiście, żadna szczepionka nie jest stuprocentowo skuteczna. Zjawisko niekutenności szczepionek dzieli się na dwie grupy. Jedna z nich ma miejsce wówczas, kiedy pewien procent osób po prostu nie reaguje na szczepienie. Przykładem może być brak odpowiedzi immunologicznej na pierwszą dawkę szczepionki przeciw odrze u 5–10% dzieci.

Wystarczającą ochronę osiąga się w tych przypadkach przy drugiej dawce. Drugą grupę stanowi zaniechanie odpowiedzi immunologicznej w czasie. Przykładem jest spadek odporności przeciw krztuścowi u dzieci. Aby temu zapobiec, stosuje się podanie dawki przypominającej, najczęściej w okresie przed rozpoczęciem nauki w szkole.

Warto też po raz kolejny zdać sobie sprawę, że szczepionki nie są identyczne, i że skuteczność niektórych z nich rzeczywiście na pierwszy rzut oka może wydawać się słaba. Mogą jednak mieć one inne zalety i być stosowane ze względu na te zalety właśnie, a pomimo niewielkiej skuteczności ogólnej. Znakomitym przykładem jest tu szczepionka przeciwko gruźlicy, skuteczność której w zapobieganiu gruźlicy określa się na ponad 50%. Szczepionka ta jednak stanowi wysoce skuteczną profilaktykę przeciwko dwóm bardzo ciężkim, szczególnie dla małych dzieci, postaciom gruźlicy: gruźlicy tzw. prosówkowej (czyli rozsianej) oraz gruźlicemu zapaleniu opon mózgowo-rdzeniowych. To skuteczne działanie szczepionki jest wystarczającym powodem, żeby włączać ją do kalendarzy szczepień.

Podsumowując – szczepionki są bardzo skuteczne. Do tego stopnia, że osoby związane z ruchami antyszczepionkowymi pytają: po co szczepić, skoro niektórych chorób nie widzimy na co dzień? Przyczyny są następujące – jeśli zaprzestaniemy szczepień, zapomniane choroby mogą wrócić, gdyż tylko szczepionki trzymają je w ryzach. Poza tym warto spojrzeć trochę dalej, niż tylko na własne podwórko. Nawet jeśli w Europie nie notuje się wielu przypadków jakiegoś zakażenia, nie musi być podobnie w Afryce czy Azji. A w dobie globalnej wioski oznacza to, że zagrożenie dla ludzkości istnieje.

Czy szczepionki są bezpieczne?

Szczepionki są jednymi z najbezpieczniejszych medykamentów stosowanych u ludzi. Badane są na każdym etapie produkcji, a także po ich wprowadzeniu na rynek. Analizy dokonywane w wielu laboratoriach na świecie, z zastosowaniem rygorystycznych reguł badań naukowych dowodzą przekonująco, że szczepionki są niezwykle bezpieczne.

Ponad wszelką wątpliwość wykazano, że stosowanie szczepionek nie wiąże się z autyzmem – twórca tej teorii został skompromitowany (wykazano mu nie tylko nierzetelność naukową, ale i nieetyczne postępowanie, co zakończyło się wycofaniem artykułu jego autorstwa z literatury naukowej oraz odebraniem prawa wykonywania zawodu lekarza). Ponadto liczne zespoły badaczy udowodniły, że związku

przyczynowo-skutkowego między szczepionką MMR (przeciwno odrze, śwince i różyczce) a autyzmem nie ma. Wiele bardzo dobrze i rygorystycznie zaprojektowanych analiz wykazało także, że nie ma związku między szczepionką przeciwno błonicy-krzuszcowski-tężcowi (DTP, zwana niegdyś Di-Per-Te) a encefalopatiami. Nie potwierdzono również obaw, że atenuowana szczepionka przeciwno *poliomyelitis* związana była z zakażeniami wirusem HIV. Korelacji nie wykazano też między wystąpieniem zespołu Guillain-Barré a atenuowaną szczepionką przeciw *poliomyelitis* oraz szczepionką przeciw tężcowi.

Wykazano także, że zawarte w niektórych szczepionkach związki chemiczne (chodziło tutaj głównie o tiomersal) nie są przyczyną autyzmu. Hipoteza ta, podnoszona często przez ruchy antyszczepionkowe, została również zbadana bardzo dokładnie. Stwierdzono, że u dzieci zaszczepionych preparatami z tiomersalem autyzm nie występuje częściej, niż u dzieci zaszczepionych szczepionkami bez tego związku (na wszelki bowiem wypadek odpowiednie służby zaleciły wycofanie rtęci ze szczepionek). Co więcej, okazuje się, że tam, gdzie wycofano tiomersal ze szczepionek, liczba przypadków autyzmu nie zmniejszyła się, a w niektórych krajach pokazano, że wręcz przeciwnie – wzrosła.

Szczepionki nie stanowią także obciążenia dla układu immunologicznego (jest to często wyrażana przez ruchy antyszczepionkowe obawa). W porównaniu z ogromnymi liczbami antygenów, z którymi każdy człowiek, także małe dziecko, styka się każdego dnia, liczba antygenów zawarta w szczepionkach jest nieporównywalnie mała. Matematyczne modele pokazują, że zdrowy układ odpornościowy zdolny jest do odpowiedzi na miliardy do setek miliardów różnych antygenów. Tymczasem oblicza się, że w kilkunastu obecnie stosowanych szczepionkach znajduje się poniżej 200 antygenów (a w kilku stosowanych w 1980 r. było ich ponad 3000). Nie ma więc możliwości, żeby szczepionki w jakikolwiek sposób obciążały układ immunologiczny. Nie wydaje się więc zasadną obawą, iż szczepionek jest za dużo. Wygląda raczej na to, że te, które istnieją, stanowią znakomitą profilaktykę; cały czas też trwają badania mające na celu otrzymanie szczepionek lepszych, a także nowych, skierowanych przeciw innym drobnoustrojom.

Szczepionki również nie osłabiają układu odpornościowego. Gdyby tak było, szczepione dzieci częściej, niż dzieci nieszczepione zapadałyby na inne poważne choroby zakaźne. Badania dowiodły jednak, że dzieci szczepione nie są bardziej podatne na zakażenia; przeciwnie wręcz – liczba zakażeń u nich jest nawet statystycznie niższa, niż u dzieci niezaszczepionych.

Oczywiście, należy podkreślić, że stosowanie każdej szczepionki wiąże się z wystąpieniem objawów ubocznych. Zwykle dzieli je się na kilka grup. Pierwszą z nich stanowią objawy związane bezpośrednio ze szczepieniem, które bez tego szczepienia na pewno nie miałyby miejsca (np. tzw. *poliomyelitis* związane ze szczepieniem, *vaccine-associated paralytic poliomyelitis*, po szczepieniu szczepionką żywą). Drugą – objawy, które prawdopodobnie i tak wystąpiłyby, ale zastosowanie szczepionki zainicjowało je (np. pierwsze drgawki gorączkowe u podatnych dzieci). Trzecią – objawy związane z nieprawidłowym przygotowaniem czy transportem szczepionki. A czwartą – objawy występujące w czasie zbliżonym do zastosowania szczepionki, ale niezwiązane związkiem przyczynowo-skutkowym. Na przykład niektóre osoby uskarżają się na objawy przeziębienia (które nie są grypą) wkrótce po szczepieniu na grypę. A jest przecież oczywiste, że gdy miliony osób szczepią się przeciw grypie w okresie jesienno-zimowym, część z nich przypadkiem i niezależnie od szczepienia przejdzie zwykle przeziębienie w tym samym czasie.

Jak więc widać, organizacje medyczne zbierające dane o efektach ubocznych szczepionek są niezwykle ostrożne i czujne (wbrew obawom ruchów antyszczepionkowych), bo do efektów ubocznych zaliczają nawet te reakcje, które tak naprawdę nie są skutkiem działania szczepionek. Niewątpliwie zwiększa to liczbę efektów podawanych jako skutki uboczne szczepień. Zwiększa ją także fakt, że do efektów ubocznych zalicza się nawet reakcje bardzo łagodne, nieszkodliwe i niemal oczywiste (jak ból w miejscu wkłucia lub wysypka po szczepieniu przeciw odrze). W istocie, większość częstych efektów ubocznych szczepień to właśnie takie objawy: miejscowe zaczerwienienie czy spuchnięcie w miejscu podania, czy krótkotrwałe ogólnoustrojowe złe samopoczucie z gorączką, nieporównanie mniej groźne czy uciążliwe niż sama choroba. Objawy te nie są przeciwwskazaniem do szczepienia. Znacznie rzadziej zdarzają się objawy poważne, takie jak zaburzenia neurologiczne czy wstrząs anafilaktyczny. Przeciwwskazaniem do zastosowania jakichkolwiek szczepień jest właśnie wstrząs anafilaktyczny po zaszczepieniu poprzednią dawką tej samej szczepionki, bądź też wstrząs anafilaktyczny na skutek jednego ze składników szczepionki (np. antybiotyku, którego ilości śladowe znajdują się w szczepionkach). Czasowym przeciwwskazaniem objęte jest stosowanie szczepionek atenuowanych u kobiet w ciąży oraz u osób z upośledzeniami odporności.

Warto podkreślić, że śledzenie i rejestracja efektów ubocznych stosowania szczepionek już po wprowadzeniu tych preparatów do użycia jest niezwykle

ważna i potrzebna. Wynika to z faktu, że efekty te są naprawdę tak rzadkie, iż niemożliwym jest wykrycie ich jeszcze w badaniach przed wprowadzeniem na rynek; i nawet najszerzej zakrojone testy kliniczne nie są w stanie stwierdzić czy przewidzieć ich istnienia. Dlatego też tak wielką wagę, wbrew osądom antyszczepionkowców, przywiązuje się do zgłaszania tych efektów przez rodziców i lekarzy odpowiednim służbom medycznym. W tym celu w 1990 roku w USA powstał specjalny system zgłaszania efektów ubocznych szczepień (VAERS, *The Vaccine Adverse Event Reporting System*), zarządzany przez CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) i FDA (*Food and Drug Administration*), który rocznie zbiera średnio około 28 tysięcy raportów. Wydaje się to sporą liczbą, tak naprawdę jednak jest ona raczej niewielka, w porównaniu do około 100 milionów dawek szczepionek przeciw chorobom wieku dziecięcego rozprowadzonych w ostatniej dekadzie, nie mówiąc już o dodatkowych milionach dawek szczepionek podanych osobom dorosłym. Trzeba także pamiętać, że VAERS, na który tak chętnie powołują się antyszczepionkowcy, jest systemem, do którego każdy może wpisać niemal cokolwiek i nie jest to rutynowo weryfikowane. Słynną jest prowokacja, której dokonał pewien lekarz, zgłaszając w VAERS, że szczepionka przeciw grypie zmieniła go w Hulka, ogromnego zielonego bohatera komiksów i filmów (*Incredible Hulk*). Zgłoszenie zostało zaakceptowane.

Podsumowując – stosowanie szczepionek jest, owszem, związane z występowaniem efektów ubocznych. Efekty te są jednak rzadkie i w większości przypadków łagodne. Porównując to z profilaktycznym działaniem szczepionek, które w znaczący sposób zapobiegają wystąpieniu wielu groźnych chorób, a także zmniejszają liczbę powikłań i zgonów, bez żadnych wątpliwości można stwierdzić, że korzyści z ich stosowania zdecydowanie przeważają nad stosunkowo niewielkimi wadami. Przykładowo, „dziki” wirus odry powoduje zapalenie mózgu średnio u jednej na tysiąc zakażonych osób, a zabija średnio 2–3% zakażonych (w niektórych krajach rozwijających się nawet powyżej 30%). Szczepionka MMR nie powoduje zapalenia mózgu, niezwykle rzadko wywołuje wstrząs anafilaktyczny (od kilku do kilkunastu przypadków na milion dawek), ale chroni przed odrą. Rachunek jest prosty.

Kontrowersje etyczne

Wobec szczepień wysuwane są także zarzuty natury etycznej lub religijnej. Parę lat temu katolików zaniepokoiło użycie do produkcji szczepionek komórek

pochodzących z abortowanych płodów ludzkich. Rzeczywiście, niektóre wirusy szczepionkowe namnażane są w laboratoriach na liniach komórkowych, pobranych jeszcze w latach sześćdziesiątych XX wieku z płodów abortowanych na życzenie. Zdanie Watykanu jest jasne w tej materii – komórki te zostały pobrane nieetycznie. Jednak skoro nie ma alternatywy, a szczepionki działają celem chronienia ludzkiego zdrowia, to trzeba je stosować.

Oparta na religijnych przekonaniach niechęć wobec szczepionek jest także głównym powodem niemożności całkowitego wyeliminowania *poliomyelitis* z Nigerii, Pakistanu i Afganistanu. Niektórzy tamtejsi muzułmańscy przywódcy uważają, że szczepionki stanowią spisek Amerykanów celem wysterylizowania muzułmańskiej populacji; inni ekstremiści są zdania, że stosowanie szczepionek sprzeciwia się woli Allaha (zarzuty, że szczepienia przeciw ospie są „niechrześcijańskie”, bo pochodzą od zwierząt, słyszał już ponoć Jenner). Zdarza się, że aktywiści propagujący szczepienia są porywani i bici. Lekarze działający na tych terenach nawołują przywódców religijnych, aby dla dobra dzieci i całego społeczeństwa wypowiedzieli się po stronie szczepień.

Konflikt sumienia zgłaszają również rodzice, którym rekomenduje się szczepienia dzieci (szczególnie dziewcząt) przeciwko rakowi szyjki macicy. Wirusy brodawczaka powodujące powstawanie raka szyjki są drobnoustrojami przenoszonymi drogą płciową. Ponieważ szczepionka stosowana powinna być stosunkowo wcześniej (w wieku szkolnym), rodzice obawiają się, że zachęcać będzie dzieci do wcześniejszego rozpoczęcia aktywności seksualnej oraz promować promiskuityzm. Rzeczywistość jest jednak taka, że szczepionka ochronić może przed straszną chorobą w przyszłości, a młode kobiety mogą zostać zakażone wirusem w przypadku gwałtu czy innego przestępstwa seksualnego, nie wspominając już o tym, że sporo z nich w istocie wcześniej rozpoczyna współżycie seksualne. Czy szczepionka, a raczej jej brak, powinna spełniać rolę wychowawczą jest tezą tyleż karkołomną, co niestety wymagającą intensywnych dyskusji w wielu krajach.

Podsumowanie

Szczepienia w istocie stanowią wspaniałe osiągnięcie nauki i medycyny. Mimo obaw i pytań, wysuwanych zarówno przez ruchy antyszczepionkowe, rodziców czy przywódców religijnych, naukowcy potwierdzają z całą stanowczością, że szczepionki – preparaty medyczne skuteczne i bezpieczne – odgrywały i odgrywają ogromną i nie do przecenienia

rolę w chronieniu gatunku ludzkiego przez groźnymi dla niego drobnoustrojami. Przez dziesiątki lat znakomicie spełniają swoją rolę, a ludzie zawdzięczają im znaczące zmniejszenie liczby przypadków chorób

zakaźnych, powikłań oraz zgonów. Nie zmienia to jednak faktu, że wiele w tej materii jest jeszcze do zrobienia, i że potrzeba wprowadzania nowych i lepszych szczepionek jest cały czas aktualna.

Ewa Krawczyk – biologka, dr nauk medycznych w zakresie biologii medycznej. Specjalistka w dziedzinie mikrobiologii lekarskiej. Członkini International Society for Infectious Diseases. Obecnie pracuje na Georgetown University w Waszyngtonie, zajmując się badaniem białek wirusowych, które uczestniczą w procesach onkogenezy. Autorka bloga Sporothrix (<http://sporothrix.wordpress.com>), w którym często zamieszcza popularnonaukowe teksty.

PAŁECZKI OKRĘŻNICY – DOKTOR JEKYLL CZY PAN HYDE?

Beata Sobieszkańska (Wrocław)

Pałeczki okrężnicy (*Escherichia coli*; *E. coli*) są jednym z licznych gatunków tzw. pałeczek jelitowych, które kolonizują jelito grube ludzi i zwierząt. Gatunek ten jest o tyle interesujący, że obejmuje szczepy (odmiany) niechorobotwórcze, a więc niezdolne do wywołania choroby u ludzi bądź zwierząt oraz szczepy patogenne, wywołujące rozmaite zakażenia. Nazwa gatunku w przypadku pałeczek *E. coli* może być więc myląca, gdyż nie określa czy szczep *E. coli* jest niepatogeny, czy groźny dla naszego zdrowia.

Niechorobotwórcze (niepatogenne) szczepy *E. coli* występują w jelitach każdego zdrowego człowieka – ich nieobecność świadczy o zaburzeniu składu mikroflory jelita, które może pojawić się po antybiotykoterapii, jest następstwem nieprawidłowej diety lub wynikiem zakażenia przewodu pokarmowego. Niechorobotwórcze pałeczki *E. coli* są ważnym składnikiem mikroflory jelit człowieka, gdyż wiele z nich działa korzystnie na nasz przewód pokarmowy oraz układ immunologiczny. Korzystnie działające na układ immunologiczny gatunki pałeczek *E. coli* należą do organizmów probiotycznych, pobudzających odporność organizmu na zakażenia.

Z drugiej strony, pałeczki *E. coli* obejmują szereg szczepów wywołujących groźne dla zdrowia i życia człowieka zakażenia: jelit, układu moczowego, dróg żółciowych, opon mózgowo-rdzeniowych oraz zakażenia krwi (sepsy).

Wszystkie pałeczki gatunku *Escherichia coli* cechują się ogromną plastycznością genetyczną, co oznacza, że chętnie przyjmują geny od innych bakterii. Wymiana genów między różnymi szczepami *E. coli* lub między szczepami *E. coli* a innymi

pałeczkami jelitowymi zachodzi w środowisku naturalnym, a także w jelitach ludzi i zwierząt. Nabywanie nowych cech genetycznych umożliwia pałeczkom *E. coli* lepsze przystosowanie do środowiska, w którym przebywają, a więc w jelitach ludzi i zwierząt, w glebie, w wodzie, na roślinach. Proces wymiany genów między bakteriami tych samych lub różnych gatunków odpowiada za pojawianie się szczepów o zmienionych cechach, uwarunkowanych uzyskaniem nowych genów. W taki sposób powstały chorobotwórcze szczepy *E. coli*. Niepatogenne szczepy pałeczek *E. coli* dawno temu „otrzymały w prezencie” od chorobotwórczych bakterii np. pałeczek *Shigella*¹, *Yersinia*² lub *Salmonella*³ geny, dzięki którym mogą wytwarzać toksyny, toksyczne enzymy, białka umożliwiające im przyleganie (adhezję) do różnych powierzchni i komórek ludzkiego organizmu (wszystkie te cechy określane są łącznie jako czynniki wirulencji). Opisano wiele grup patogenicznych pałeczek *E. coli* wywołujących u ludzi zakażenia przewodu pokarmowego. Każda grupa patogenicznych *E. coli* posiada odmienne czynniki wirulencji i odpowiada za różny przebieg kliniczny zakażeń. Przykładem mogą być szczepy *E. coli* tzw. enteropatogenne (EPEC; ang. enteropathogenic *Escherichia coli*), które wywołują „biegunki letnie” u niemowląt – letnie, bo zwykle występują latem i najczęściej dotyczą niemowląt i małych dzieci. EPEC z reguły nie wytwarzają żadnych toksyn, ale dzięki bardzo specyficznej adhezji do nabłonka jelita uszkodzają komórki, co powoduje rozwój biegunki. Każda komórka eukariotyczna posiada w cytoplazmie cytoszkielet zbudowany m.in. z białka aktyny. Aktynowy cytoszkielet komórki,

¹ pałeczki *Shigella* wywołują u ludzi czerwonkę bakteryjną.

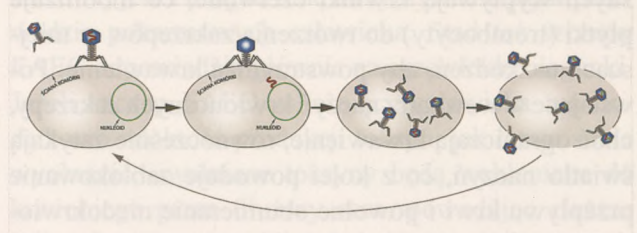
² *Yersinia* to bakterie odpowiedzialne za dżumę oraz poważne zakażenia jelit.

³ *Salmonella* powodują u ludzi dury brzuszne (tyfus) oraz zakażenia jelit, czasem bardzo poważne, jeżeli bakterie z jelit przedostaną się do krwiobiegu – z krwią pałeczki te mogą dostać się do każdego narządu.

który utrzymuje jej odpowiedni kształt i umożliwia prawidłowe funkcjonowanie można porównać do naszego, kostnego szkieletu. Co by było, gdyby ktoś „wyjął” z nas szkielet? Czy będziemy mogli nadal żyć bez szkieletu? Oczywiście, nie! W podobny sposób działają na komórki nabłonka jelita szczepy EPEC. Po dostaniu się do jelita, EPEC mnożą się i przylegają do nabłonka, a następnie wytwarzają specyficzne białko (intiminę), które „wstrzykują” do komórek. Intimina niszczy aktywny cytoszkielet komórek, co prowadzi do ich śmierci.

Niektóre szczepy EPEC dały następnie początek tzw. enterokrwtocznym pałeczkom *E. coli* (EHEC, ang. *enterohemorrhagic Escherichia coli*) uzyskując geny kodujące silne toksyny bakteryjne tj. toksyny shiga, należące do cytotoksyn⁴. Toksyny shiga, jak wskazuje nazwa pierwotnie opisano u pałeczek *Shigella dysenteriae* (pałeczka czerwonki), które u ludzi wywołują czerwonkę bakteryjną. Określenie „czerwonka” wskazuje, że zakażeniu jelit towarzyszy krwawa biegunka, a więc obecność krwi w kale. Pałeczki czerwonki są bakteriami inwazyjnymi, czyli zdolnymi do penetracji do nabłonka jelita, co powoduje jego uszkodzenie, połączone z krwawieniem. Obecnie w Europie i innych krajach uprzemysłowionych pałeczka czerwonki już nie występuje, dzięki wprowadzeniu odpowiednich, wysokich standardów higieny. Tym niemniej, bakteria ta nadal jest przyczyną czerwonki bakteryjnej wśród mieszkańców krajów ubogich. Przy okazji warto wspomnieć, że pałeczka czerwonki zakaża tylko i wyłącznie ludzi, wśród których przenoszona jest głównie przez brudne ręce (brak higieny). Bardzo mała dawka zakaźna (10–100 komórek bakteryjnych) sprawia, że zakażenie to łatwo rozprzestrzenia się drogą pokarmową także poprzez muchy. Najczęściej na czerwonkę bakteryjną zapadają małe dzieci – te które przeżyją zakażenie uodparniają się, więc większość osób dorosłych jest odporna. Choć trudno to sobie wyobrazić, w krajach ubogich z powodu biegunek wywoływanych przez chorobotwórcze pałeczki jelitowe, takie jak *Shigella*, *Salmonella* i *E. coli* i inne drobnoustroje, każdego roku umiera ok. 2 mln dzieci. Pomimo, że pałeczka czerwonki zniknęła z Europy, w zamian pojawiły się podobne do niej szczepy EHEC. Geny, odpowiadające za zdolność bakterii do produkcji toksyny shiga przenoszone są przez bakteriofagi, a więc wirusy, które zakażają tylko i wyłącznie bakterie (Ryc.1). Kontakt szczepów *E. coli* z pałeczkami *Shigella* umożliwił

przystosowanie się tych bakteriofagów do zakażenia także i tych pałeczek. Bakteriofagi są bardziej od bakterii odporne na różne, niekorzystne czynniki środowiska, stąd szeroko wykorzystywane w krajach rozwiniętych detergenty, środki dezynfekcyjne i antybiotyki, choć zlikwidowały pałeczki czerwonki, nie wpłynęły na bakteriofagi. Przystosowane do zakażenia pałeczek *E. coli* bakteriofagi niosące gen toksyny shiga szybko rozprzestrzeniły się dając początek nowej grupie patogennych szczepów *E. coli* tzw. shiga-toksycznych (STEC, ang. *shiga toxin-producing E. coli*). Zakażeniu bakteriofagami uległy również niektóre szczepy EPEC, tworząc grupę EHEC. Pałeczki EHEC, będące niejako połączeniem dwóch różnych patogenów (szczepów EPEC i *Shigella dysenteriae*), tak jak pałeczki czerwonki: inwazyjne i zdolne do syntezy toksyny shiga oraz tak jak EPEC: zdolne do niszczenia aktywnego cytoszkieletu komórek eukariotycznych, często wywołują u ludzi poważne zakażenie jelit tj. krwotoczne zapalenie jelita grubego



Ryc. 1. Bakteriofagi zakażając komórkę bakteryjną wstrzykują jej swój materiał genetyczny (DNA), który wbudowuje się w DNA bakteryjny. Wbudowane DNA fagowe replikuje się wraz z DNA bakteryjnym, czyli jest przekazywane z pokolenia na pokolenie. Proces ten jest charakterystyczny dla bakteriofagów tzw. łagodnych lub utemperowanych. Jednak, gdy na zakażoną bakteriofagiem bakterię zadziała jakiś szkodliwy czynnik (promieniowanie, leki) DNA bakteriofaga wyłącza się z bakteryjnego chromosomu i zaczyna się powielać – bakteriofag przechodzi w stan lityczny, a więc replikuje się z utworzeniem potomnych bakteriofagów. Gdy potomne bakteriofagi zostaną utworzone komórka bakteryjna ulega lizie (rozpadowi), a potomne bakteriofagi zostają uwolnione. Często zdarza się, że w procesie wyłączenia bakteriofagowego materiału genetycznego z chromosomu bakterii, do fagowego DNA przyłącza się kawałek (np. jeden gen) bakteryjnego DNA (oznaczony na zielono). Ten kawałek bakteryjnego DNA może stanowić gen kodujący toksynę shiga. W ten sposób wszystkie potomne fagi zawierające ten gen mogą go dalej roznieść na inne bakterie: zakażając komórkę bakteryjną wbudują swój DNA, z genem od poprzedniej bakterii, w chromosom nowo zakażonej bakterii. Proces ten, nazywany transdukcją, powtarza się wielokrotnie. W ten sposób bakteriofagi uczestniczą w roznoszeniu między bakteriami nowych genów wirulencji.

z krwawymi biegunkami (podobne do czerwonki HC; ang. *haemorrhagic colitis*). Powikłaniem HC może być hemolityczny zespół mocznicowy HUS (ang. *haemolytic uremic syndrome*).

⁴ Cytotoksyny bakteryjne to grupa enzymów, które uszkadzają komórki eukariotyczne. Opisano wiele bakteryjnych cytotoksyn, np.: hemolizyny – wbudowują się w błony cytoplazmatyczne tworząc w nich „dziury,” przez które do komórki dostaje się woda – efektem jest obrzęk i pęknięcie komórek. Inne cytotoksyny dostają się do komórki na drodze endocytozy, a następnie łącząc się z rybosomami hamują biosyntezę białek komórki, co prowadzi do jej obumarcia.

Pomimo zdolności szczepów EHEC do niszczenia aktywnego szkieletu komórek nabłonka (enetocytów), toksyna shiga (Stx) jest zasadniczym czynnikiem ich zjadliwości. Opisano różne warianty dwóch, podstawowych typów toksyny shiga produkowanej przez pałeczki *E. coli*, tj.: Stx1 i Stx2. Typ toksyny produkowanej przez *E. coli* ma znaczący wpływ na kliniczny przebieg zakażenia. Większość szczepów produkujących Stx nie wywołuje żadnych objawów u zakażonych osób lub łagodną biegunkę, ale szczepy *E. coli* wytwarzające warianty toksyny Stx2 związane są z krwotoczną biegunką, której powikłaniem jest HUS. Receptory (miejsca wiązania) dla toksyny shiga znajdują się na powierzchni komórek śródbłonka⁵ drobnych naczyń krwionośnych, głównie w nerkach, co sprawia, że są one szczególnie wrażliwe na działanie tej toksyny. Związana z receptorem toksyna shiga dostaje się do wnętrza komórek śródbłonka i uśmierca je hamując w nich biosyntezę białek. Z uszkodzonych w ten sposób naczynek krwionośnych wypływają krwinki czerwone, co mobilizuje płytki (trombocyty) do tworzenia zakrzepów w miejscach uszkodzeń, aby powstrzymać krwawienie. Powstające wewnątrz naczyń krwionośnych zakrzepy, choć ograniczają krwawienie, równocześnie zatykają światło naczyń, co z kolei powoduje zablokowanie przepływu krwi i powolne obumieranie niedokrwiomych tkanek. „Ucieczka” krwinek z uszkodzonych naczynek doprowadza stopniowo do rozwoju anemii, natomiast nadmierne „zużycie” płytek w zakrzepach powoduje spadek ich liczby, czyli trombocytopenię. Ostatecznie w nerkach ustaje krążenie i filtracja krwi, natomiast we krwi obwodowej stopniowo narasta stężenie toksycznych metabolitów, m.in. mocznika, kwasu moczowego, w warunkach zdrowia wydalanych z moczem. To ostatecznie doprowadza do rozwoju mocznicy (przewlekłej niewydolności nerek), która nie leczona prowadzi do śpiączki i śmierci. Zespół HUS rozwijający się pod wpływem toksyny shiga powoduje nieodwracalne uszkodzenie nerek i jeżeli obejmuje obie nerki, skazuje chorego na dożywotnie dializy lub konieczność przeszczepu nerki. Poza nerkami, toksyna shiga wiąże się z receptorami na powierzchni komórek śródbłonka naczyń krwionośnych mózgu, trzustki i płuc, prowadząc do powstawania zakrzepów i w tych narządach. Konsekwencją tych rozległych zmian w naczyniach krwionośnych jest małopłytkowa plamica zakrzepowa, która może prowadzić do rozwoju zagrażającego życiu zespołu wykrzepiania wewnątrznaczyniowego (DIC, ang. *disseminated intravascular coagulation*).

Częstość rozwoju HUS szacowana jest na 3–9% w sporadycznych przypadkach zakażeń szczepami EHEC, ale wzrasta do 20% podczas epidemii. Najczęściej zespół HUS rozwija się jako następstwo zakażenia EHEC u dzieci poniżej 5 r. ż. lub osób starszych. Zwykle HUS poprzedza biegunka, początkowo wodnista, która po 4–5 dniach przechodzi w krwawą, ale opisano przypadki rozwoju HUS nie poprzedzone biegunką. Śmiertelność w zespole HUS waha się od 6 do 8%, ale opisano epidemie, w których śmiertelność wynosiła nawet 22% i dotyczyła głównie osób starszych.

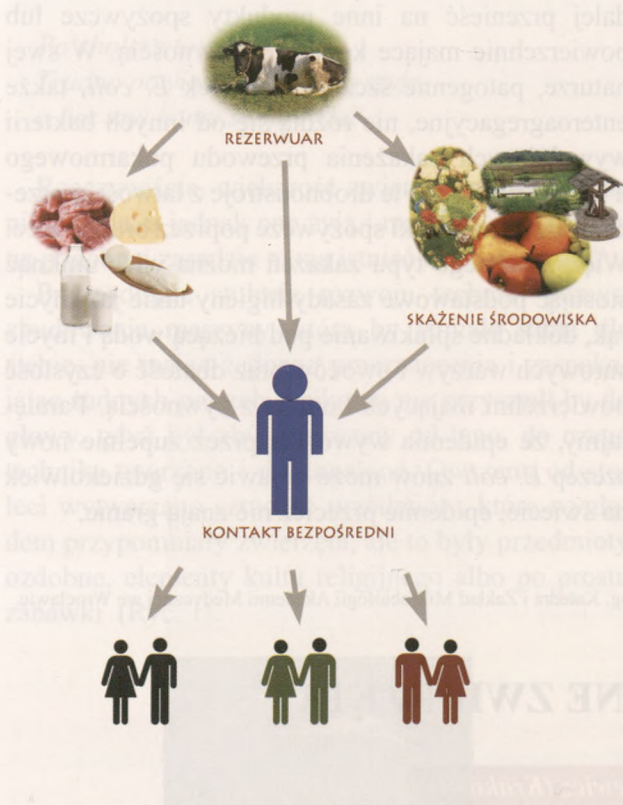
Podstawowym źródłem EHEC jest bydło i owce, choć bakterie te mogą również zakażać inne zwierzęta domowe i dzikie. Zakażone zwykle bezobjawowo zwierzęta wydalają pałeczki *E. coli* do środowiska, co przyczynia się do szerokiego rozprzestrzeniania tych drobnoustrojów w przyrodzie, szczególnie w miesiącach letnich. Dodatkowo, środowisko naturalne jest ważnym źródłem bakteriofagów, tj. wirusów zakażających bakterie, które przenoszą geny kodujące toksyny shiga, a które obecne są wszędzie tam, gdzie można spotkać pałeczki *E. coli*. Bakteriofagi te można izolować np. ze ścieków miejskich, gleby i wody – szczególnie na farmach hodowlanych bydła, ale także gleby nawożonej naturalnymi nawozami. Obecność bakteriofagów w glebie i wodach gruntowych stwarza więc zagrożenie powstania nowych, zdolnych do produkcji toksyny shiga pałeczek *E. coli*.

Do zakażenia pałeczkami EHEC dochodzi w wyniku spożycia zanieczyszczonej żywności lub wody. Niewielka dawka zakaźna tj. liczba bakterii konieczna do wywołania u człowieka objawów choroby, która w przypadku szczepów EHEC wynosi od 10 do miliona komórek bakteryjnych sprawia, że można się nimi zakażać nawet podczas kąpieli rekreacyjnych w zanieczyszczonej fekaliami wodzie, poprzez kontakt bezpośredni z nosicielami tych bakterii (np. podawanie ręki, wspólne mieszkanie). Mała dawka zakaźna sprawia, że bakterie te mogą być także przenieszone na środki spożywcze przez nosicieli nie myjących rąk po skorzystaniu z toalety lub przez muchy. Osoby zakażone objawowo wydalają EHEC przez okres 5–124 dni, co sprzyja łatwemu rozprzestrzenianiu się tych zakażeń w środowisku człowieka. Do zakażenia EHEC może również dochodzić w wyniku kontaktu z zakażonymi zwierzętami.

Najczęściej dla ludzi źródłem zakażenia szczepami EHEC są produkty spożywcze pochodzenia zwierzęcego tj. mięso wołowe poddane niedostatecznej obróbce cieplnej, niepasteryzowane mleko lub przygotowane

⁵ Komórki śródbłonka wyściełają wewnętrzne ściany naczyń krwionośnych.

z niego sery oraz nieumyte lub nieprawidłowo umyte surowe warzywa, owoce i przygotowane z nich sałatki lub soki. Badania eksperymentalne wykazały, że pałeczki EHEC mogą przez wiele dni pozostawać żywe na uszkodzonych liściach sałaty lub szpinaku w temperaturze lodówki (Ryc. 2). Wzrost przypadków zachorowań na skutek spożycia zanieczyszczonych EHEC warzyw obserwowano w niektórych krajach po silnych ulewach, które wypłukują obecne w glebie pałeczki, co zwiększa ryzyko zanieczyszczenia roślin uprawnych. Mięso ulega zanieczyszczeniu pałeczkami EHEC obecnymi w przewodzie pokarmowym bydła podczas uboju. Z tego powodu należy unikać spożywania surowego mięsa (szczególnie mielonego) oraz poddawać mięso dostatecznej obróbce cieplnej.



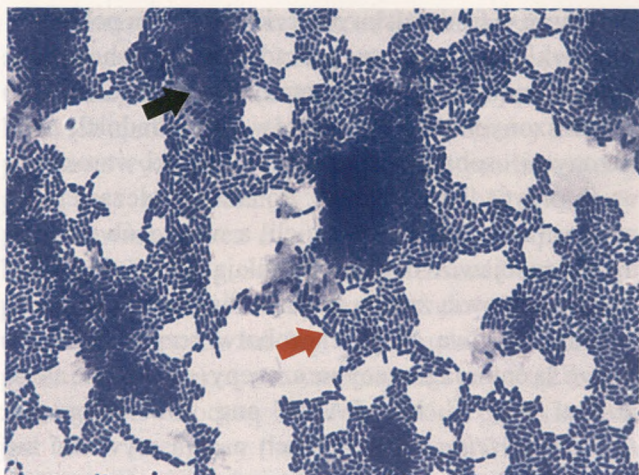
Ryc. 2. Epidemiologia zakażeń szczepami EHEC. Źródłem pałeczek EHEC jest bydło, stąd wszystkie produkty pochodzenia bydlęcego, a więc mięso, mleko i sery są potencjalnym źródłem zakażenia dla człowieka. Wydalane przez bydło pałeczki EHEC zanieczyszczają także środowisko tj. glebę i wody powierzchniowe, które z kolei stają się źródłem zanieczyszczenia warzyw i owoców. Zanieczyszczona woda w zbiornikach wodnych również może być źródłem zakażenia człowieka (woda pitna ze studni, rekreacja w dzikich zbiornikach wodnych).

Szeroki wachlarz możliwości rozprzestrzeniania się EHEC w środowisku człowieka ułatwia rozwój epidemii, które najczęściej mają miejsce w miesiącach ciepłych, a więc w okresach wzmożonej aktywności rekreacyjnej na świeżym powietrzu, podczas pikników, gdy żywność przechowywana jest przez kilka godzin poza lodówką i wzrasta ryzyko jej zanieczyszczenia

obecny w środowisku pałeczkami. Droga pokarmowa zwykle jest przyczyną sporadycznych zachorowań. Podczas epidemii wzrasta natomiast częstość zakażeń przenoszonych drogą kontaktów bezpośrednich z zakażonymi osobami, co powoduje szybki wzrost nowych przypadków zakażeń. Ponadto, podczas epidemii rośnie liczba tzw. nosicieli, a więc osób zakażonych bezobjawowo, które wydają EHEC do środowiska i stanowią źródło zakażeń dla innych osób.

Inną, ciekawą grupą chorobotwórczych pałeczek *E. coli* są enteroagregacyjne szczepy (oznaczane akronimem AggEC lub EAEC, ang. *enteroaggregative Escherichia coli*), których nazwa wywodzi się ze specyficznego sposobu przylegania (w postaci agregatów) tych bakterii do różnych powierzchni np. szkła, plastiku oraz komórek nabłonka (stąd przedrostek – entero) wyściełających jelito człowieka (Rys. 3). Niespotykany wśród innych patogennych szczepów *E. coli*, sposób adhezji EAEC umożliwia im łatwe tworzenie biofilmu na powierzchni błony śluzowej jelit i długotrwałe utrzymywanie się w przewodzie pokarmowym człowieka. Stąd też szczepy EAEC odpowiadają głównie za przewlekłe biegunki. Jeżeli szczep EAEC zakażający człowieka ma dodatkowo zdolność produkcji toksyn, jak łatwo sobie wyobrazić, uwalniane toksyny będą wchłaniane do krwiobiegu przez dłuższy czas, powodując cięższe i dłużej utrzymujące się zakażenia, na dodatek trudniejsze do leczenia. Dodatkowym atutem szczepów EAEC jest wyjątkowa łatwość nabywania nowych cech genetycznych. Izolowane od ludzi szczepy EAEC są więc bardzo zróżnicowane: obok szczepów nie posiadających żadnych cech wirulencji i niepatogennych dla ludzi, są szczepy zdolne do produkcji toksyn, toksycznych enzymów, adhezyn, charakterystycznych dla bakterii chorobotwórczych zupełnie innych gatunków. Przykładem takiego szczepu, prezentującego zdolność syntezy toksyny shiga jest szczep *E. coli* O104:H4 odpowiedzialny za epidemię w Niemczech. Podobnie jak szczepy EHEC, enteroagregacyjne szczepy *E. coli* zostały zakażone bakteriofagiem niosącym gen kodujący toksynę shiga. W ten sposób powstał nowy, chorobotwórczy szczep *E. coli*: EAEC zdolny do produkcji toksyny shiga o niezwykłych zdolnościach adhezji do nabłonka jelita.

Bardzo ważnym problemem w ograniczaniu zakażeń wywoływanych przez enteroagregacyjne szczepy *E. coli* (EAEC) jest nieustalona droga przenoszenia się tych drobnoustrojów wśród ludzi. Najprawdopodobniej szczepy EAEC rozprzestrzeniają się drogą kontaktów bezpośrednich: od bezobjawowo zakażonych nimi osób na osoby wrażliwe na zakażenie.



Ryc. 3. Test adhezji/przylegania szczepu EAEC do komórek nabłonka jelita. Na zdjęciu z mikroskopu świetlnego (powiększenie 100x) widoczne są skupiska/agregaty enteroagregacyjnych pałeczek *E. coli* (strzałka czerwona). Komórki nabłonka jelita (strzałka czarna) są niemal całkowicie zakryte przylegającymi skupiskami bakterii. Podobne agregaty (biofilm) szczepu EAEC tworzą na błonie śluzowej jelita człowieka.

Pałeczki EAEC, podobnie jak pałeczki czerwoni, prawdopodobnie są patogenami tylko i wyłącznie człowieka, gdyż szczepów tych nie stwierdzono u zwierząt. Oznacza to, że w przeciwieństwie do szczepów EHEC, w przypadku których podstawowym źródłem zakażenia dla ludzi są produkty pochodzenia zwierzęcego, szczepami EAEC nie można zakazić się jedząc np. źle wysmażone mięso lub niepasteryzowane mleko. To dalej oznacza, że zakażenia szczepami EAEC można uznać za tzw. „chorobę brudnych rąk.” Podobnie jak w przypadku szczepów EHEC, pałeczki EAEC wydalone przez ludzi znajdują się także w środowisku naturalnym – glebie i wodzie, co wskazuje,

że do zakażeń tymi bakteriami może również dochodzić w wyniku spożywania nieumytych warzyw, owoców lub nasion, jak to miało miejsce podczas epidemii w Niemczech. Źródłem niebezpiecznych szczepów EAEC O104:H4 produkujących toksynę shiga okazały się nasiona kozieradki importowane z Egiptu, a wykorzystywane do uzyskiwania kiełków. Poza kiełkami kozieradki o zanieczyszczenie epidemicznym *E. coli* szczepem podejrzane były również ziarna różnych gatunków fasoli np. mung, adzuki, alfa-alfa oraz soczewicy, stąd dobrym zwyczajem jest dokładne płukanie pod bieżącą wodą kiełków przed spożyciem oraz ziaren fasoli (a także np. ryżu lub kaszy) przed ich gotowaniem. Należy także pamiętać, że bakterie mogą być obecne na powierzchni ziaren i w ten sposób przenoszone na ręce, skąd można je dalej przenieść na inne produkty spożywcze lub powierzchnie mające kontakt z żywnością. W swej naturze, patogenne szczepy pałeczek *E. coli*, także enteroagregacyjne, nie różnią się od innych bakterii wywołujących zakażenia przewodu pokarmowego u ludzi – wszystkie te drobnoustroje z łatwością przenoszone są na środki spożywcze poprzez brudne ręce. Większości tego typu zakażeń można więc uniknąć stosując podstawowe zasady higieny takie jak mycie rąk, dokładne spłukiwanie pod bieżącą wodą i mycie surowych warzyw i owoców oraz dbałość o czystość powierzchni mających kontakt z żywnością. Pamiętajmy, że epidemia wywołana przez zupełnie nowy szczep *E. coli* znów może pojawić się gdziekolwiek na świecie, epidemie przecież nie znają granic.

■ Dr hab. n. med. Beata Sobieszkańska, prof. nadzw., specjalista mikrobiolog. Katedra i Zakład Mikrobiologii Akademii Medycznej we Wrocławiu.

ELEKTRONICZNE ZWIERZĘTA

Ryszard Tadeusiewicz (Kraków)

Przypis od autora: Ten artykuł jest spóźniony o równe 40 lat. W 1971 roku zostałem zaproszony na posiedzenie naukowe Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, gdzie wygłosiłem odczyt na dokładnie taki temat, jak tytuł tego artykułu. Po odczycie, który został bardzo miło przyjęty, usłyszałem propozycję, że treść tego odczytu należy opublikować w miesięczniku *Wszechświat*, najlepiej we wrześniowym numerze tego pisma. Ja jednak wtedy kończyłem dopiero studia na wydziale AGH, który obecnie nazywa się Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, a w tamtych czasach nazywał się zgodnie z modą PRL bardzo ciężko-przemysłowo: Elektrotechniki Górniczej i Hutniczej. Jako student potrafiłem zbudować



elektronicznego psa, który stał się przedmiotem mojej pracy magisterskiej (patrz fotografia obok), ale nie umiałem napisać artykułu, więc nie zdołałem z tej propozycji skorzystać. No i numer *Wszechświata* z września 1971 roku ukazał się bez mojego artykułu.

Ale teraz już potrafię napisać artykuł (prawdę mówiąc napisałem ich w tzw. międzyczasie ponad tysiąc, co dobrze widać na stronie <http://regent2.uci.agh.edu.pl/bpp/>

bpp.phtml dokumentującej bibliografię pracowników AGH) więc teraz pozwalam sobie Państwu przedstawić ten tekst sprzed 40 lat. Wbrew pozorom wcale nie stracił na aktualności!

Po co buduje się elektroniczne zwierzęta?

Twórcy techniki przyzwyczaili nas do tego, że wszystkie jej wyroby do czegoś konkretnego służą, mają jakieś przeznaczenie, oferują jakąś funkcję, zaspokajają jakąś potrzebę. W otaczającym nas świecie jest jednak mnóstwo bytów, które istnieją, ale bynajmniej nie po to, żeby zaspokajać nasze (ludzkie) potrzeby. One żyją niejako na własny rachunek. To przede wszystkim zwierzęta. Mój ulubiony poeta Gałczyński tak pisał w wierszu „Satyra na bożą krówkę”:

*Po cholerę toto żyje?
Trudno powiedzieć, czy ma szyję,
a bez szyi komu się przyda?*

Rzeczywiście, większość zwierząt nam się na nic nie przyda, a jednak one żyją i mają się dobrze. Czy na podobnej zasadzie mogą istnieć twory techniki?

Przez długie stulecia rozwoju techniki pomysł zbudowania maszyny, która by istniała sama dla siebie, nie mając żadnego przeznaczenia i zaspokajając żadnych potrzeb – nikomu nie przyszedł by do głowy, gdyż był zbyt oderwany od tego, do czego technikę tworzą i doskonalono. Owszem, od stuleci wytwarzano sztuczne przedmioty, które wyglądem przypominały zwierzęta, ale to były przedmioty ozdobne, elementy kultu religijnego albo po prostu zabawki (Ryc. 1).



Ryc. 1. Jednak z najdawniejszych zabawek – wykonana z kamienia świnka odnaleziona w grobie dziecka z epoki brązu niedaleko Stonehenge w Wielkiej Brytanii (źródło: <http://www.boingboing.net/2008/10/23/oldest-toy-in-britain.html>, lipiec 2011).

Te ostatnie zawierały często mechaniczny napęd pozwalający tym „sztucznym zwierzętom” wykonywać rozmaite czynności (przypomnijmy tutaj piękną bajkę Andersena o mechanicznym słowiku cesarza Chin – Ryc. 2).

Jednak z napędem lub bez – były to zabawki, a więc obiekty (maszyny), które miały swój cel ulokowany

niejako **poza** nimi. One istniały po to, żeby sprawiać przyjemność ludziom, jeśli więc nawet poruszały się i wydawały dźwięki – to nie po to, by zaspokoić własne potrzeby, tylko po to, by komuś dostarczyć rozrywki.



Ryc. 2. Mechaniczny słowik z baśni Andersena (źródło: <http://basnie.republika.pl/slowik.htm>).

Czy jednak można zbudować maszynę, która będzie istniała wyłącznie po to, by zaspokajać swoje własne potrzeby?

Na to pytanie jako pierwszy pozytywnie odpowiedział amerykański elektronik Grey Walter (uwaga: Walter to nazwisko, chociaż wygląda jak imię, zaś Grey to imię, chociaż bardziej by pasowało jako nazwisko). Otóż ów pan Walter w 1949 roku zbudował pierwsze na świecie maszyny autonomiczne, czyli maszyny nie mające żadnego celu poza podtrzymaniem własnej aktywności i własnego istnienia



Ryc. 3. Walter Grey budujący pierwsze elektroniczne zwierzęta (źródło: <http://cybernetic-zoo.com/wp-content/uploads/2009/09/ELMER-p1-825x1024.jpg>, dostęp lipiec 2011).

(Ryc. 3). Dokładnie tak jak zwierzęta – maszyny Waltera istniały na własny rachunek.

Po co je zbudowano?

Z tego samego powodu, z jakiego prowadzimy różne inne eksperymenty naukowe z lotem na Księżyc włącznie: z ciekawości. Twórca tych „elektronicznych zwierząt” chciał się dowiedzieć, czy da się zbudować maszynę, która będzie istniała i działała mając na względzie wyłącznie własny interes.

Pierwsze maszyny Waltera przyjęły formę żółwi. Na Ryc. 4 zobaczyć można często przywoływany w literaturze portret Greya Waltera montującego jednego z tych żółwi. Te elektroniczne żółwie naprawdę zachowywały się jak żywe istoty, w szczególności całe ich działanie podporządkowane było ich własnym interesom. Były to więc pierwsze w historii maszyny, które nie służyły człowiekowi i nie dążyły do zaspokajania jakichś potrzeb człowieka, tylko dbały o swój własny interes i dążyły do zaspokajania swoich potrzeb. Sam twórca określił je jako przedstawicieli nowego gatunku, który nazwał *Machina Speculatrix*.



Ryc. 4. Grey Walter buduje ELSIE w 1950 roku (źródło: <http://www.frc.ri.cmu.edu/~hpm/book98/fig.ch2/p018.html>, dostęp lipiec 2011).

O budowie działaniu elektronicznego żółwia napiszę nieco dalej, tutaj natomiast chciałbym wspomnieć o niezwyklej przygodzie jednego z nich.

Kto może przeżyć śmierć? Tylko martwy!

Grey Walter zyskał sławę swoimi pracami, o jego badaniach pisano zarówno naukowe artykuły jak i gazetowe felietony (Ryc. 5), jednak potem zainteresowanie tym tematem wygasło, a sam twórca pierwszych elektronicznych zwierząt zajął się innymi problemami naukowymi (badaniami elektroencefalograficznymi mózgu człowieka).

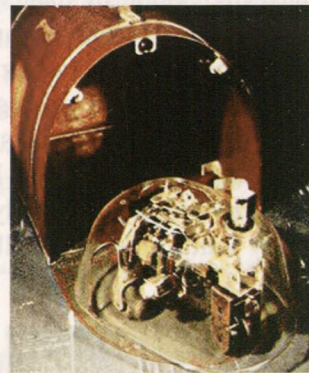
Być może Grey Walter wrócił by do tematu elektronicznych zwierząt, ale niedługo potem uległ

poważnemu wypadkowi samochodowemu (w 1970 r.) po którym nigdy nie odzyskał pełnej sprawności



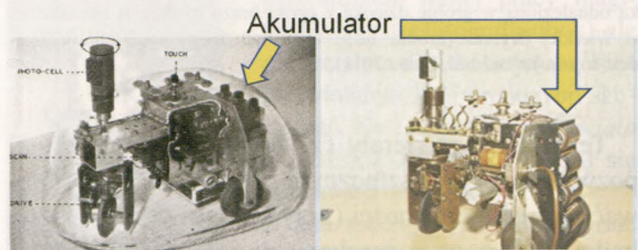
IN THEIR COUNTRY HOME NEAR BRISTOL, THESE PARENTS HAVE TWO CHILDREN: ONE IS ELECTRONIC.
Vivian Dovey and Grey Walter have two offspring: Timothy, a human baby and Elsie, the tortoise, of coils and electronic valves. Timothy is very friendly with his mechanized sister.

Ryc. 5. Jeden z licznych artykułów gazetowych opisujących elektronicznego żółwia.



Ryc. 6. Odnaleziony po latach elektroniczny żółw (źródło: <http://www.rutherfordjournal.org/article020101.html#null> dostęp lipiec 2011).

i umarł w 1977 roku. Natomiast zapomniany i porzucony elektroniczny żółw został po latach (w 2005 roku) odnaleziony na jakimś strychu (Ryc. 6) i po drobnym



Ryc. 7. Zestawienie zdjęcia żółwia z 1950 roku i z 2010 roku pokazuje, jak niewielkie naprawy były potrzebne, żeby „przywrócić go do życia” (źródło: <http://www.rutherfordjournal.org/article020101.html#null> dostęp lipiec 2011).

remontie (głównie trzeba było wymienić akumulator, bo ten z 1950 r. nie nadawał się do użytku – Ryc. 7) – żółw zaczął znowu działać, oczywiście nadal egoistycznie dążąc do zaspokajania swoich własnych potrzeb.

Czytając doniesienia na temat odnalezienia i ożywienia historycznego żółwia Greya Waltera kojarzyłem z fantastycznym opowiadaniem Stanisława Lema pt. „Terminus”. W opowiadaniu tym jest motyw robota, który po katastrofie statku kosmicznego strzaskanego przez meteoryty jako jedyny nadaje się do ożywienia gdy wrak zostaje wreszcie odnaleziony po latach błądzenia w próżni międzyplanetarnej oczywiście z martwymi wszystkimi członkami załogi. To właśnie z tej noweli zaczerpnąłem tytuł tego rozdziału. Zacytujmy dosłownie Lema, którego bohater Pirc (...) czytał ukradkiem płasko rozłożoną na dnie szuflady gazetę „Kto może przeżyć śmierć? Tylko martwy”. Ależ tak! Tak to było! Jeden ocalał w katastrofie, bo nie potrzebował tlenu ani żywności i spoczywał, przywalony gruzami, przez szesnaście lat – automat.

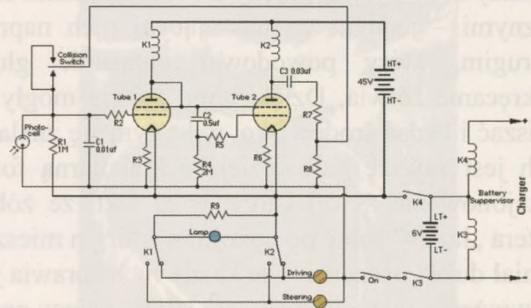
Żółw Greya Waltera też przeżył śmierć swojego twórcy i przez pół wieku pozostawał w zapomnieniu, by po odnalezieniu i uruchomieniu wrócić do mechanicznego „życia” (Ryc. 7).

Dwa elektroniczne żółwie – dwa cybernetyczne charaktery

Elektronicznych zwierząt zbudowano bardzo dużo. Jak wspomniałem, w ramach mojej pracy magisterskiej ja sam zbudowałem elektronicznego psa. Jednak pierwsze bezspornie były dwie maszyny Greya Waltera. Wybrano dla nich kształt żółwi i nadano im imiona: ELMER i ELSIE. Oba te imiona były utworzone z pierwszych liter przemyślnie dobranych angielskich słów opisujących zasadę działania takiego elektronicznego zwierzątka, ale nie ma sensu w tej chwili tych serii słów przytaczać, bo współczesnemu czytelnikowi niewiele one powiedzą. Zamiast rozszyfrowywać nazwy zapamiętajmy, że ELMER był w swoim działaniu bardziej ofensywny, zdecydowany, odważny, a ELSIE była delikatna, subtelna, wyrafinowana. Biorąc pod uwagę to, jak prostą budowę miał elektroniczny układ sterujący zachowaniem każdego z żółwi (Ryc. 8) – uzyskanie podobnego efektu było prawdziwym majstersztykiem!

W następnym rozdziale omówimy działanie obu żółwi, zwracając uwagę na bogate możliwości ich różnorodnych zachowań, zwłaszcza że żółwie widziały się nawzajem i reagowały na swoją obecność, co dodawało dynamizmu obserwowanym sytuacjom. Ludzie chętnie obserwowali te „zwierzątka” o czym

świadczą często przytaczane zdjęcia z tamtej epoki (Ryc. 9). Obserwacje chętnie prowadzono po ciemku



Ryc. 8. Układ elektroniczny żółwia Graya Wattera – oczywiście na bazie lamp elektronowych (źródło: <http://www.rutherfordjournal.org/article020101.html#null> dostęp lipiec 2011).

(Ryc. 9, dolna część), ponieważ wtedy było możliwe nie tylko oglądanie, ale także rejestrowanie zachowania żółwia. Rejestrowanie polegało na tym, że fotografowano obszar, po którym poruszał się żółw, umieszczonym na statywie aparatem fotogra-



Ryc. 9. Obserwacja zachowania żółwi (źródło: <http://cyberneticzoo.com/wp-content/uploads/WGW-George-p1-x640.jpg>, dostęp lipiec 2011).

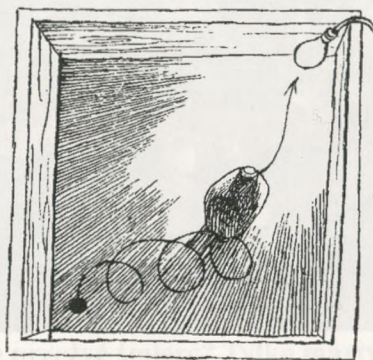
ficznym z bardzo mało czułą kliszą, stosując bardzo długi czas naświetlania zdjęcia (kilkanaście minut). Na „skorupie” żółwia była zamocowana lampka (widoczna na schemacie na Ryc. 8), więc gdy żółw się przemieszczał – na kliszy pozostawał ślad jego ruchu w postaci jasnej smugi.

Omówimy teraz w skrócie, co te żółwie robiły – i co z tego wynikało.

Zachowanie elektronicznych zwierząt

Każdy żółw był napędzany dwoma silnikami elektrycznymi – jednym wymuszającym ruch naprzód i drugim, który powodował obracanie głowy i zakręcanie żółwia. Dzięki temu żółwie mogły się poruszać i badać środowisko, w którym się znalazły. Ruch jest zawsze najbardziej spektakularną formą funkcjonowania żywej istoty, więc fakt, że żółwie Waltera „łażyły” sobie po pokoju, w którym mieszkały, miał duże znaczenie. Nie każdy ruch sprawia jednak wrażenie zachowania żywej istoty. Jadący prosto lub zataczający kręgi wózek będzie niewątpliwie ruchomy, ale z pewnością nikt nie będzie sądził, że jego ruch ma coś wspólnego z życiem. Ruch żywego stworzenia cechuje nieprzewidywalność – obserwując je nie wiemy, co zrobi za chwilę. Walterowi udało się tę nieprzewidywalność wbudować w zachowanie swoich żółwi. Pomysłowe połączenie obrotów przedniego koła (konstrukcja żółwia oparta była na schemacie trzykołowego wózeczka, bo realizacja kroczenia na łapach była zbyt skomplikowana) z jego napędem powodującym ruch w wybranym kierunku, powodowała, że żółw poruszał się wzdłuż skomplikowanej trasy, złożonej z wielu pętli, przypominającej „myszkowanie” zwierzęcia.

Żywe stworzenie ma zwykle jakiś cel swego ruchu: czegoś szuka, do czegoś dąży, przed czymś ucieka. Żółwie Waltera też miały cel: szukały źródeł światła. Ich głowa (obracająca się wraz z przednim kołem) wyposażona była w fotokomórkę, dzięki czemu żółw „wypatrywał” źródła światła. Gdy je

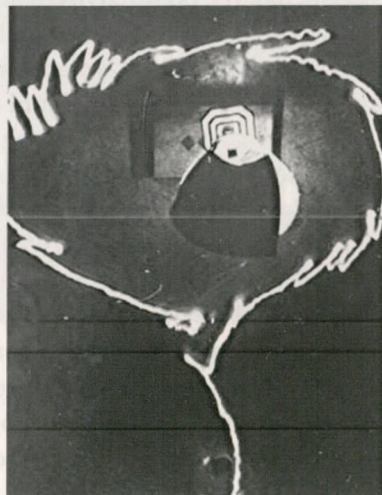


Ryc. 10. Najprostsze zachowanie żółwia – myszkowanie w poszukiwaniu źródła światła i zmiernianie w jego stronę (fototropizm). (Źródło: http://blog.163.com/dhp_blog/blog/static/110635385200922322850582/, dostęp lipiec 2011).

zauważył to przestawał myszkować (ruch obrotowy przedniego koła był przerywany) i zmierzał do źródła światła. Ilustruje to Ryc. 10 pochodząca z notatek samego Waltera.

Czynił tak nie bez kozery, bowiem świetlne punkty to były między innymi „karmniki”, gdzie żółw mógł

się podłączyć do ładowarki i naładować swoje akumulatory. Tak więc szukając światła żółw w istocie szukał „pożywienia”. Jednak żeby zachowanie żółwia nie było zbyt prymitywne, to jego dążenie do źródła światła nie było konsekwentne. Słabe (odległe) źródło światła wabiło żółwia, jednak gdy ten zbliżał się nadmiernie do żarówki lub świecy – następowało „olśnienie”. Zbyt silny sygnał z fotokomórki zmieniał na chwilę zachowanie żółwia, który zamiast szukać światła zaczynał przed nim uciekać. Oryginalne



Ryc. 11. Naprzemienne przyciąganie żółwia przez źródło światła i zjawisko olśnienia występujące gdy żółw się nadmiernie do niego zbliży powodują złożone zachowanie żółwia przypominające ruchy nieufnego zwierzęcia (Źródło: <http://cyberneticzoo.com/?tag=m-speculatrix>, dostęp lipiec 2011).

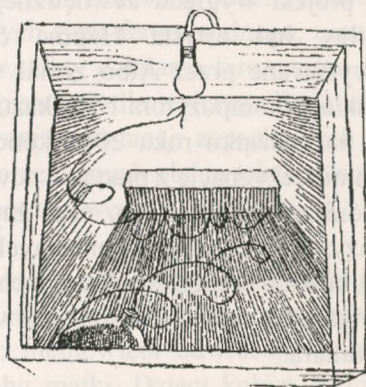
zdjęcie pokazane na Ryc. 11 ilustruje krążenie żółwia wokół źródła światła, które na przemian raz go przyciąga, a potem go odstrasza. Żółw zachowuje się trochę tak, jak olśniona światłem świecy ćma.

Tak się działo jednak wyłącznie w przypadku naładowanych akumulatorów (żółw „najedzony”), bo gdy



Ryc. 12. Głodny żółw dąży do kontaktu ze światłem, bo w oświetlonym domku ma ładowarkę do akumulatora (Źródło: <http://cyberneticzoo.com/?tag=m-speculatrix>, dostęp lipiec 2011).

baterie były słabe to żółw nie doznawał „oślnienia” i mógł dojść do samego źródła światła – a właściwie do związanych z nim kontaktów ładowarki (Ryc. 12).



Ryc. 13. Zachowanie żółwia po napotkaniu przeszkody. Opis w tekście. (Źródło: <http://cyberneticzoo.com/?tag=m-speculatrix>, dostęp lipiec 2011).

Obejrzyjmy następny szkic przedstawiony na Ryc. 13. Żółw podąża do źródła światła, gubi się jednak, gdy znajdzie się w cieniu nieprzezroczystej przeszkody, więc zaczyna poszukiwania, wylania się z cienia i z sukcesem dociera do źródła światła.

Podany wyżej opis prawie w całości wyczerpuje pomyslową konstrukcję autonomicznych maszyn Greya Waltera. Dla kompletu informacji trzeba tylko dodać, że metalowa „skorupa żółwia” wyposażona była w czujniki dotyku, dzięki którym żółw wykrywał fakt, że doszedł do jakiejś przeszkody (na przykład ściany) i wycofywał się gdy coś takiego nastąpiło.



Ryc. 14. Żółw w rozterce: musi wybrać, które źródło światła będzie adorować. (Źródło: <http://cyberneticzoo.com/?tag=m-speculatrix>, dostęp lipiec 2011).

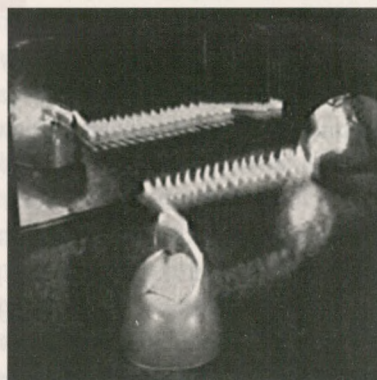
Ciekawe zachowanie dawało się zaobserwować, gdy żółw miał do wyboru dwa źródła światła (Ryc. 14). Jako żywo przypomina się tu wierszyk o osiołku, który miał do wyboru dwa żłoby z jedzeniem!

Dalsze niebanalne obserwacje można było przeprowadzić, gdy żółwie widziały siebie nawzajem

(bo każdy z nich miał na skorupie świecącą lampkę) i na przemian zbliżały się do siebie i uciekały (Ryc. 15).



Ryc. 15. Dwa żółwie widzą się nawzajem (bo mają lampki na skorupach) więc początkowo dążą ku sobie i tańczą wokół siebie, ale potem zgłodniałe ścigają się w poszukiwaniu domku z ładowarką. (Źródło: <http://cyberneticzoo.com/?tag=m-speculatrix>, dostęp lipiec 2011).



Ryc. 16. Żółw widzi sam siebie w lustrze i zachowuje się jakby tańczył. (Źródło: <http://cyberneticzoo.com/?tag=m-speculatrix>, dostęp lipiec 2011).

Jeszcze jedno ciekawe zachowanie zaobserwowano, gdy żółw mógł widzieć sam siebie w lustrze (Ryc. 16). Zachowanie, jakie w tym wypadku miało miejsce zyskało nawet nazwę *mirror dance*.

Zakończenie

Zaskakująco proste maszyny Waltera potrafiły się niesłychanie ciekawie zachowywać. Zachęcam Czytelników do obejrzenia w Internecie obrazów (i filmu) pokazującego, jak te elektroniczne zwierzęta sobie radziły z zadaniami, jakie im stawiano. Co jest ciekawe: idea elektronicznych zwierząt powróciła pod koniec XX wieku na przykład w postaci japońskiej zabawki Tamagotchi albo psa Aibo (Artificial Intelligence roBOT) wyprodukowanego przez firmę Sony, który zdobył sobie wielu zwolenników (Ryc. 17).



Ryc. 17. Współczesne zwierzę elektroniczne – pies Aibo (źródło: http://www.asimo.pl/image/galerie/aibo/aibo_02.jpg, dostęp lipiec 2011).

■ Prof. zw. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz, Prezes Krakowskiego Oddziału PAN, Kierownik Katedry Automatyki AGH, Absolwent AGH 1971, informatyk, automatyk, biocybernetyk. W latach 1998–2005 Rektor AGH. Doktor Honoris Causa 12 uczelni krajowych i zagranicznych. Pełne dane: www.Tadeusiewicz.pl

WIEŚCI ZE ŚWIATA FEROMONÓW LUDZKICH

Agata Miska (Kraków)

Węch jest jednym z podstawowych zmysłów biorących udział w komunikacji międzygatunkowej i wewnątrzgatunkowej. Istotną rolę odgrywa u organizmów żyjących w środowisku słabo oświetlonym lub prowadzących nocny tryb życia. Węch u ssaków służy do odszukiwania pokarmu, identyfikacji osobników, ustalenia hierarchii socjalnej w populacji, sygnalizacji niebezpieczeństwa i orientacji w terenie. Bodźce węchowe biorą także udział w regulacji rozrodu, umożliwiając między innymi identyfikację płci, stymulację układu hormonalnego osobników przeciwnej płci, dobór płciowy, a także komunikację między matką a potomstwem. Wśród bodźców węchowych na szczególną uwagę zasługują feromony.

Słowo „feromon” wywodzi się z języka greckiego. Jest połączeniem słów *pherein* oznaczającego przekazywanie, oraz *harmao* oznaczającego pobudzanie. Feromony są to związki chemiczne lub mieszaniny kilku substancji, które produkowane i wydzielane przez jednego osobnika, stymulują układ węchowy innego osobnika tego samego gatunku. U biorcy wywołują określoną reakcję behawioralną bądź hormonalną. Pierwsze badania dotyczące efektów działania tych związków były prowadzone przez Piotra Karlsona i Martina Lúchera w 1959 roku na bezkręgowcach i potem lawinowo rozpoczęły się badania na kręgowcach, a w szczególności na gryzoniach. Według Karlsona i Lúchera feromonem jest „substancja wydzielana przez jednego osobnika a odbierana przez drugiego osobnika tego samego gatunku, efektem

Aibo jest autonomiczny, odczuwa swoje środowisko oraz jest w stanie uczyć się podobnie jak dojrzewający pies. Pierwszy model pojawił się 1999 r. Za projekt wyglądu zewnętrznego robota odpowiedzialny był artysta Hajime Sorayama, a dźwięki wydawane przez Aibo zostały stworzone przez japońskiego kompozytora Nobukazu Takemure. Niestety na początku roku 2006 Konzern Sony ogłosił oficjalnie rezygnację z prac nad nowymi wersjami elektronicznego psa Aibo, oraz zaprzestanie jego sprzedaży. Ale innych elektronicznych zwierząt na rynku nie brakuje, chociaż żadne z tych urządzeń nie będzie nigdy tak sławne, jak opisane wyżej żółwie Greya Waltera.

czego jest specyficzna reakcja behawioralna, czy rozwojowa”.

Wśród gryzoni, szczególnie dużo uwagi poświęcono myszy laboratoryjnej. Obserwowano między innymi reakcję na zapachy zwierząt tej samej jak i przeciwnej płci, osobników spokrewnionych i niespokrewnionych. Wykazano, iż samiec myszy mając do wyboru zapach samicy rujowej i nierujowej, wybiera samicę w rui, co więcej wykazuje wyraźne preferencję wobec samic niespokrewnionych, co w konsekwencji prowadzi do zróżnicowania genetycznego potomstwa. Jak czuły jest węch w doborze partnera świadczą wyniki Yamazaki (1991). Samce szczepu wsobnego mając do wyboru samicę tego samego szczepu i samicę ze szczepu kongenicznego, różniącego się od genotypu samców tylko jednym allelem w kompleksie MHC, wybierają te o różnym genotypie od własnego. U młodych samic myszy pierwsza ruja pojawia się około 35 dnia życia, natomiast u samic poddanych działaniu substancji zapachowych dorosłego samca pierwsza ruja pojawia się znacznie wcześniej, bo około 28 dnia życia. Substancje zapachowe regulują także cykl estralny samic; te produkowane przez samce skracają cykl, a te produkowane przez samice przyspieszają – szczególnie u zwierząt hodowanych w zagęszczeniu.

Zapach emitowany przez osobniki jest efektem współpracy genów, stanu hormonalnego danego osobnika oraz rodzaju spożywanego pokarmu. Feromony są produkowane pod ścisłą kontrolą hormonów

sterydowych. Wydzielane są wraz z moczem, kałem, śliną oraz wydzielinami gruczołów skórnych.

Człowieka od dawien dawna interesowało czy u ludzi również zachodzą oddziaływania substancji zapachowych typu feromonalnego, oraz czy można stwierdzić efekty działania feromonów analogicznie do tych opisanych dla zwierząt. Badano ewentualne oddziaływania substancji zapachowych osób jednej płci jak i przeciwnych płci, a także relację pomiędzy matką a potomstwem. Zauważono, iż w kontaktach pomiędzy:

- *noworodkiem a matką*; noworodki już zaraz po urodzeniu są zdolne do rozpoznawania zapachów; niemowlęta odwracają głowę w stronę zapachu matki. Dzieci kobiet, którym podczas ciąży podawano anyż z jedzeniem i napojami, wykazywały pozytywną reakcję na zapach anyżu, w przeciwieństwie do pozostałych noworodków, dla których ten zapach był odpychający. Podobna reakcja została opisana w przypadku zapachu mleka naturalnego i syntetycznego gdzie noworodki rozróżniały dwa zapachy mleka.
- *matką a noworodkiem*; matka rozpoznaje po zapachu swoje dziecko. To właśnie ten zapach jest uważany przez wielu badaczy za źródło miłości macierzyńskiej.

Badania opierające się na kontaktach pomiędzy kobietami i mężczyznami wykazały, iż:

- w relacji między *mężczyzną a kobietą*; mężczyźni wydzielający z potem większą ilość androstenolu (potencjalnie główny feromon męski) posiadają większe powodzenie u kobiet. Poza tym, istotnym czynnikiem w wyborze partnera jest główny układ zgodności tkankowej (MHC-*Major Histocompatibility Complex*). Geny MHC odgrywają istotną rolę w układzie immunologicznym (prezentują obce antygeny limfocytom T) oraz w układzie olfaktorycznym (determinują zapach danego osobnika), charakteryzują się dużą zmiennością. Geny kodujące ten kompleks u człowieka znajdują się na 6 chromosomie. Udowodniono, iż zapachy wydzielane przez mężczyzn o jak najbardziej odmiennych genach MHC są bardziej atrakcyjne dla kobiet, niż te wydzielane przez mężczyzn o zbliżonych genach MHC. W konsekwencji powoduje to duże zróżnicowanie tych genów u potomstwa.

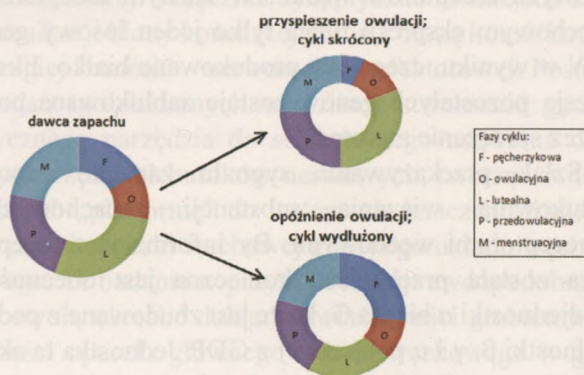
Ponadto, uważa się również, iż substancje zapachowe wydzielane przez mężczyzn wpływają na przyspieszenie dojrzewania płciowego dziewcząt jak również determinują po części zachowanie kobiet. Pacjentki gabinetu stomatologicznego mając do wyboru w poczekalni krzesło czyste i oznakowane

androstenolem, wybierały to, które zostało wcześniej oznaczone potencjalnie męskim feromonem.

- w relacji między *kobietą a mężczyzną* zauważono, że kobiety badane w różnych fazach cyklu menstruacyjnego wydają się być dla mężczyzn w różnym stopniu atrakcyjne; najbardziej atrakcyjne są te w okresie owulacji i tuż przed nim, natomiast najmniej w czasie menstruacji, za co odpowiedzialne są prawdopodobnie feromony. Prawdopodobnym jest również, że to właśnie feromony wzmagają przywiązanie mężczyzny do kobiety w okresie ciąży. Substancjami odbieranymi przez mężczyzn są najprawdopodobniej estrogeno-podobne sterydy, które zidentyfikowano między innymi w moczu kobiet.

Badania pomiędzy osobami jednej płci wykazują, iż:

- w relacjach pomiędzy *kobietą a kobietą* obserwuje się synchronizację cykli menstruacyjnych, szczególnie wśród kobiet przebywających razem w tym samym miejscu i w tym samym czasie. Istotnym czynnikiem jest fakt wspólnego uprawiania sportu, gdyż przy tej okazji następuje wzmocniona produkcja potu. Podobnie jak u mężczyzn, pot wydaje się mieć najistotniejsze znaczenie w przekazywaniu feromonów. Zjawisko to zostało opisane przez M. McClintock (1971). U kobiet, którym dostarczano do wachania wyekstraktowane substancje chemiczne z potu innych kobiet w fazie folikularnej (przedowulacyjnej) zaobserwowano skracanie cyklu menstruacyjnego, natomiast u kobiet, którym dostarczano zapach kobiet z okresu owulacji cykle wydłużały się. Należy zaznaczyć, iż wydłużeniu lub skróceniu ulegała tylko i wyłącznie faza przedowulacyjna cyklu (Ryc. 1). Efekt synchronizacji zależy w znacznym stopniu od fazy cyklu w której jest kobieta – dawca zapachu.



Ryc. 1. Regulacja cyklu menstruacyjnego u ludzi.

- w relacji pomiędzy *mężczyzną a mężczyzną* zauważono, iż substancje zapachowe typu

feromonalnego mogą wzmacniać agresję, lub wymuszać uległość wobec innych mężczyzn.

Substancje zapachowe percepcyjne są przez układ węchowy. U człowieka główny narząd węchowy rozpoczyna się receptorami zlokalizowanymi w nabłonku wyścielającym jamę nosową. Zajmuje przeciętnie powierzchnię od 2 do 5 cm². W nabłonku węchowym oprócz komórek receptorowych dominują trzy typy komórek: podstawowe, neurony czuciowe z rzęskami oraz komórki podporowe. Nabłonek pokryty jest śluzem produkowanym przez gruczoł Bowmana. W śluzie tym substancje zapachowe ulegają rozpuszczeniu i są odbierane przez białkowe receptory na rzęskach czuciowych neuronów.



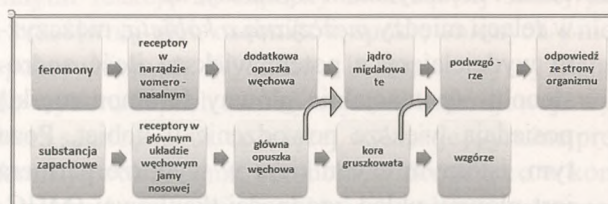
Ryc. 2. Autor: Marcin Kacper Miska.

cDNA kodujące receptory węchowe zidentyfikowano pod koniec ubiegłego wieku. Określono ponad 1000 genów rodziny receptorów węchowych (RW) w pełni funkcjonalnych u myszy i szczura oraz około 350 u człowieka. Ponadto ludzki genom posiada około 500 pseudogenów RW zawierających mutacje uniemożliwiające tworzenie prawidłowych receptorów węchu. W każdym receptorze węchowym ekspresji ulega tylko jeden losowy gen RW w wyniku, czego jest produkowane białko. Ekspresja pozostałych genów zostaje zablokowana poprzez sprzężenie zwrotne.

Szlak przekazywania sygnału zapachu zapoczątkowują wiązania substancji zapachowych z receptorami węchowymi. By informacja z receptora została przekazana, konieczna jest obecność podjednostki α białka G, które jest zbudowane z podjednostki β , γ i α połączonej z GDP. Jednostka ta aktywuje specyficzną cyklazę adenylową, co prowadzi do zwiększenia wewnątrzkomórkowego stężenia cAMP, konsekwencją czego jest aktywacja niespecyficznego kanału kationowego, który umożliwia przedostanie się wapnia i innych kationów do komórki.

Jony depolaryzują błonę komórek receptorowych inicjując powstanie potencjału czynnościowego przeniesionego przez kolejne neurony do mózgu, co w konsekwencji wywołuje powstanie odczucia specyficznego zapachu (Berg i in. 2009). Szacuje się, że człowiek jest w stanie odróżnić ponad 10 000 różnych ligandów zapachowych.

Za percepcję feromonów u gryzoni odpowiedzialny jest dodatkowy układ węchowy (Jacobsona/ vomeronasalny/ VNO). Na układ ten składają się komórki receptorowe zamknięte w kapsule kostnej zlokalizowanej u podstawy przegrody jamy nosowej. Ich aksony tworzą nerw vomeronasalny – niezależny od nerwu biegnącego z głównego układu węchowego, który przechodząc przez kość sitową przewodzi informacje do dodatkowych opuszek węchowych (Ryc. 3). Obecność układu vomeronasального u ludzi budzi kontrowersje. Na początku lat 90. XX w. wykazano jego obecność u ludzkich płodów w wieku pomiędzy dwunastym, a dwudziestym trzecim tygodniem życia płodowego. Narząd ten przypuszczalnie występuje u dorosłych ludzi, natomiast niewiadomą stanowi sposób jego powstania. Powstawanie każdego narządu w naszym organizmie jest kodowane przez konkretne geny. Jednakże geny odpowiedzialne za powstanie narządu vomeronasального w naszej linii rodowej, należą do pseudogenów, czyli sekwencji



Ryc. 3. Diagram ilustrujący ścieżki przekazu informacji zapachowych u gryzoni.

nukleotydowych przypominających geny, lecz transkrypcyjnie nieaktywnych. U dorosłego człowieka narząd vomeronasalny najprawdopodobniej występuje w postaci ślepo zakończonych kanałów o długości 2-8 mm i średnicy poniżej 1 mm. Zbudowany jest z komórek przypominających komórki podstawowe, podporowe, mikrorzęskowe z rzęskami głównego narządu węchowego. Substancje zapachowe wdychane wraz z powietrzem do jamy nosowej nie są odbierane bezpośrednio przez narząd vomeronasalny. Dopiero wybrane molekuly zawieszony w śluzie zostają zassane do światła narządu. Z boku światła narządu znajdują się naczynia krwionośne wraz z zatokami. Unerwia je autonomiczny układ nerwowy, który w tym przypadku indukuje rozszerzenie i kurczenie naczyń krwionośnych. Taki system daje możliwość stworzenia czegoś w rodzaju „pompy”, która zapewnia

bodźcowi węchowemu dostęp do światła narządu vomeronasalnego.

Do tej pory nie udało się opisać, w jaki sposób informacja z VNO jest przekazywana do mózgu, bowiem nie udowodniono istnienia nerwu vomeronasalnego, który mógłby w tym uczestniczyć. Obecnie badacze skłaniają się ku teorii mówiącej o zaangażowaniu zarówno głównego narządu węchowego jak i dodatkowego w percepcję potencjalnych feromonów u ludzi.

Należy pamiętać, iż badania na człowieku, są niezwykle utrudnione. Anatomiczna analiza mechanizmów percepcji feromonów u zwierząt wiąże się często z koniecznością uśmiercenia, co u ludzi z moralnego i prawnego punktu widzenia jest niemożliwe. Badania dotyczące roli feromonów w życiu człowieka bazują na obserwacji zachowania, lub też analizie zwłok osób, które wyraziły na to zgodę przedśmiertnie lub pośmiertnie za pośrednictwem rodziny. Dzięki rozwojowi techniki badawczej, możliwe jest wykonywanie nieinwazyjnych badań przyżyciowych. Taką techniką jest np. funkcjonalny rezonans magnetyczny (fMRI). Wykorzystując tę metodę dowiedziono, że u kobiet pod wpływem męskich związków „androgeno-podobnych” aktywowane jest pole przedwzrokowe oraz jądra brzuszno-przyśrodkowe podwzgórza. U mężczyzn natomiast, pod wpływem estrogeno-podobnych związków aktywowane są jądra przykomorowe i grzbietowo-przyśrodkowe podwzgórza, ale nie tej części centralnego systemu nerwowego, która reguluje fizjologię rozrodu i zachowania seksualne.

Dokładny mechanizm tej reakcji nie jest jednak znany. W ostatnich pięciu latach wysunięto 3 niezależne hipotezy (L. Stowers i D. Logan 2010, Current Opinion i Neurobiology) dotyczące mechanizmu przekazywania informacji z receptorów układu węchowego do mózgu człowieka.

Hipoteza 1: mówi o anatomicznej segregacji neuronów czuciowych. Wśród tych odpowiedzialnych za odbiór zapachów, wyróżnia się kilka rodzajów neuronów. Hipoteza ta zakłada percepcje substancji zapachowych z udziałem neuronów GG (Grueneberg ganglion) oraz narządu vomeronasalnego. Ciała neuronów GG leżą poza nabłonkiem głównego układu węchowego, w przednio-grzbietowym obszarze jamy nosowej, „w rogach” stworzonych przez przegrodę nosową i górną część nosa. W 2005 roku neurony GG zakwalifikowano do dodatkowego układu węchowego. W odróżnieniu od innych chemoreceptorów tworzą one niewielkie skupiska zbudowane z komórek glejowych oraz rzęskowych. Są subpopulacją neuronów naszyjnikowych (necklace glomeruli). U człowieka obecność neuronów GG została dowiedziona

tylko na etapie życia płodowego, natomiast w miarę rozwoju płodowego neurony te prawdopodobnie zanikają. Również nie została potwierdzona obecność neuronów naszyjnikowych u ludzi. Jako że neurony naszyjnikowe są aktywowane podczas ssania matki przez młode, sugerowano, że neurony GG odpowiadają za reakcję noworodka na zapach. Jednakże ostatnie badania odrzuciły tę hipotezę, wskazując na inną funkcję neuronów GG. Sugeruje się, iż substratami dla tych neuronów są feromony alarmowe oraz inne substancje lotne wydzielane przez osobnika w sytuacji niebezpiecznej.

Hipoteza 2: wskazuje na molekularną specjalizację neuronów głównego nabłonka węchowego, które umożliwiałyby odbiór feromonów. Prawdopodobnie w tym mechanizmie zaangażowane są receptory TAAR (ang. *trace amine associated receptors*). Neurony posiadające te receptory wykorzystują powyższy mechanizm. Ekspresja tej grupy receptorów, (pełniących prawdopodobnie również istotną rolę w ostrzeganiu) jest wykazana jedynie na wybranych neuronach. Receptory TAAR występują na neuronach wychodzących z nabłonka głównego układu węchowego. Co ciekawe, na pojedynczym neuronie występuje ekspresja genu dla tylko jednego receptora TAAR. Są one w stanie związać lotne substancje zapachowe, m.in. aminy z wysoką selektywnością. Sugeruje się, że to złożone aminy mogą przenosić informację socjalną o stresie. Pomimo, że nie jest poznane do końca działanie receptorów TAAR, niemniej jednak wydaje się być prawdopodobne, iż odgrywają rolę detektorów feromonów.

Hipoteza 3: Alternatywą do dwóch powyższych hipotez, które wskazują na anatomiczną lub molekularną specyfikację neuronów sensorycznych jest hipoteza, która bazuje na rozróżnieniu samych połączeń synaptycznych w węchowych regionach opuszki węchowej. Połączenia synaptyczne to miejsca komunikacji błony kończącej akson z błoną komórkową drugiej komórki – nerwowej lub efektorowej. Postęp badań molekularnych umożliwił stworzenie genetycznego narzędzia do selektywnego usuwania dużych części kłębuszków nerwowych, tworząc w ten sposób „platformę” do testowania znaczenia każdej z części opuszki węchowej głównego układu węchowego. Te badania w przyszłości najprawdopodobniej pozwolą określić dokładne właściwości grzbietowej części opuszki głównego układu węchowego w generowaniu wrodzonego zachowania. W ten sposób można będzie znaleźć odpowiedź na pytanie czy za zachowanie odpowiadają „kanoniczne” neurony czy też molekularnie wyspecjalizowane neurony z poszczególnych stref. Analizowano na przykładzie

myszy, możliwości percepcji i odpowiedzi behawioralnych na serię zapachów z natury awersyjnych (m.in. kwas 2-metylomasłowy, zapach zepsutego jedzenia czy chemiczny odpowiednik ostrego zapachu lisów). Autorzy tego doświadczenia stwierdzili, iż określona liczba kłębuszków w grzbietowej części jest niezbędna do wrodzonej awersyjnej odpowiedzi, natomiast brzuszne kłębuszki są wystarczające dla układu węchowego.

Problem roli węchu w życiu człowieka nadal stawa wiele znaków zapytania. Jednak należałoby się zastanowić czy faktycznie w dzisiejszym świecie, gdzie higiena osobista w krajach cywilizowanych stoi na bardzo wysokim poziomie, ma szanse przetrwać komunikacja chemiczna pomiędzy ludźmi? W tych mniej rozwiniętych regionach naszego globu taka komunikacja istnieje. Podobieństwo zapachów członków plemienia „Desena” z Amazonii czy „Batek Negrito” z Półwyspu Malajskiego świadczy o przynależności do danej grupy społecznej. Zawarcie małżeństwa jest możliwe tylko pomiędzy osobami różniącymi się zapachami. Ma to związek najprawdopodobniej z dążnością do zapewnienia heterozygotyczności potomstwa w głównym kompleksie zgodności tkankowej MHC. Osoby z plemion „Ongee” z Andamanów, „Bororo” z Brazylii, „Serer Ndut” z Senegalu są w stanie po zapachu zidentyfikować daną osobę. Aborygeni zamieszkujący okolicę Zatoki Papua (Nowa Gwinea) rozpoznają po zapachu przybysza z innego plemienia. Obwąchują oni

twarz, pachę oraz klatkę piersiową nowo przybyłego osobnika, natomiast plemię Kanum-irebe, również z Nowej Gwinei ma w zwyczaju namaszczać nowego przybysza palcem potartym wcześniej o własne gruczoły potowe.

Wiedza o roli feromonów w życiu człowieka pogłębia się z roku na rok. Jednakże brak nam jest jasnych informacji określających mechanizm ich działania. Pod znakiem zapytania stoi również istnienie funkcjonalnego układu vomeronasalnego u dorosłych ludzi, jego powstanie oraz rola, jaką pełni główny układ węchowy w przekazywaniu informacji zawartej w feromonach. Ponadto napotykamy na wiele niewiadomych dotyczących samych substancji określanych mianem „feromonu”. Osobiście przychyliam się do teorii wskazującej na to, iż istnieje oddziaływanie feromonalne między ludźmi, a percepcja tych substancji chemicznych u człowieka występuje za pośrednictwem głównego układu węchowego. Jednakże by poznać wszystkie niewiadome pozostaje nam czekać i przyglądać się bacznie poczynaniom naukowców specjalizujących się w tej dziedzinie. Tymczasem firmy farmaceutyczne i kosmetyczne wykorzystują z dużym skutkiem „szum” jaki został stworzony wokół feromonów. Na rynku polskim i światowym możemy znaleźć takie produkty jak perfumy, mgiełki, kremy zawierające substancje określone mianem feromonów, które są dedykowane zarówno paniom jak i panom, a ich głównym celem jest „zwabienie” osoby płci przeciwnej.

■ Mgr Agata Miska jest doktorantką w Instytucie Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie; e-mail: agata.miska@uj.edu.pl.

JARZĄB, JARZĘBINA I JARZĘBIAK

Roman Karczmarczyk (Wrocław)

Do rodzaju jarząb (*Sorbus*) z rodziny różowatych (*Rosaceae*) zaliczamy około 80 gatunków drzew i krzewów pochodzących przeważnie z umiarkowanej strefy półkuli północnej. Prezentowany takson pojawił się na globie ziemskim w zamierzchłej przeszłości, bo już w pierwszym okresie ery kenozoicznej, czyli w trzeciorzędzie.

Najbardziej znany jest jarząb pospolity (*Sorbus aucuparia*), egzystujący na całym terytorium Europy, oprócz Grecji i południowej Hiszpanii, oraz na Syberii, a także w Azji Mniejszej. W naszym kraju rośnie przeważnie w lasach liściastych i mieszanych na niżu, w górach dochodzi do piętra kosodrzewiny, a ponad

górną granicą lasu istnieje już w postaci krzewu. Osiąga wysokość 20 m i odznacza się gładką, szarą korą. Nieparzystopierzaste liście są złożone z 5–8 par listków siedzących, owłosionych od spodu (var. *glabrata*, rosnąca przy górnej granicy lasu i w piętrze kosodrzewiny – ma liście bez kutneru). Białe kwiaty mają średnicę 2 do 10 mm, zebrane w baldachogrona do 15 cm średnicy, zaś kulistawe, pomarańczowe owoce typu jabłka stają się szkarłatnoczerwone dopiero w dojrzałości. Bardzo dobrze znosi niskie temperatury i nie jest wybredny względem podłoża. Bytuje zarówno na glebach żyznych, jak i ubogich, suchych i nawilgoconych. W Polsce kwitnie w maju, a owoce

dojrzewają u schyłku sierpnia i we wrześniu. Należy zaznaczyć, że przylgnęła do niego rozpowszechniona nienaukowa nazwa „jarzębina”. Natomiast znacznie mniej znane są takie ludowe określenia, jak jarząbek, jabrontek, skoruch i skorusa.



Ryc. 1. Jarząb pospolity (*Sorbus aucuparia*). Fot. Magdalena Mularczyk.

zebrane w gęste kwiatostany, kwitnie w czerwcu i lipcu, a szkarłatne owoce przebarwiają się po dojrzeniu na kolor brunatny.

Jarząb brekinia, brzęk (*S. torminalis*) występuje w północno-zachodniej Afryce, południowo-zachodniej Azji, jak również w zachodniej, południowej i środkowej Europie. Przez nasz kraj biegnie północno-wschodnia granica jego zasięgu, która przechodzi w przybliżeniu wzdłuż linii Susz – Strzelno – Koło – Ostrzeszów – Ojców – Nowy Sącz. W Polsce egzystuje w lasach mieszanych na Pomorzu, w Wielkopolsce i na Dolnym Śląsku oraz na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Osiąga wysokość 25 m i średnicę pnia 60 cm; warto dodać, że w nadleśnictwie Jamy w województwie kujawsko-pomorskim można podzi-



Ryc. 2. Owoce jarzębu pospolitego (*Sorbus aucuparia*). Fot. Magdalena Mularczyk.

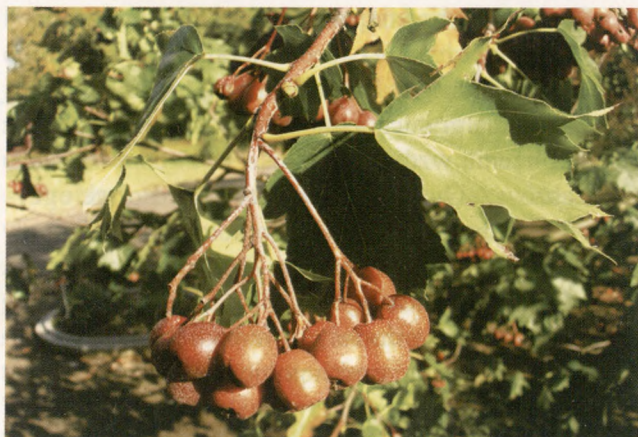
Można jeszcze przedstawić kilka innych gatunków omawianego rodzaju: w lasach i na skałach Tatr, Pienin oraz być może Karkonoszy (Atl. Rozm. Rośl. Nacz. w Pol. nie podaje go w Karkonoszach, podobnie FL. POL. 7, tylko Klucz do ozn. drzew i krzewów – Kościelny, Sękowski) rośnie jarząb mączny (*S. aria*) – mąkinia. Występuje nie tylko w środkowej Europie, ale też w południowej, a ponadto w północno-zachodniej Afryce. Ma pojedyncze, jajowate lub eliptyczne liście, za młodu pokryte z obu stron białawym kutnerem, później z wierzchu łysiejące. Wyglądają tak, jakby były zanurzone w mące i dlatego popularna nazwa „mąkinia” wydaje się słuszna. Białe kwiaty ukazują się w maju i czerwcu, a szkarłatne i mączyste owoce kształtu jabłuszek, o średnicy 1,5 cm, zaczynają dojrzewać w sierpniu. Walory ozdobne sprawiły, że jest często wykorzystywany do obsadzania ulic.

Rodzimy w górach środkowej i południowej Europy jarząb nieszpulkowy (*S. chamaemespilus*) jest u nas znany z nielicznych stanowisk w Tatrach. Opisywany krzew osiąga wysokość zaledwie 2 m, a jego piłkowane liście o jajowatym lub owalnym zarysie dochodzą do 6 cm długości. Różowawe kwiaty są

wiać egzemplarz o obwodzie pnia 226 cm i wysokości 23 m. Przedstawiany takson ma ciemną, splekaną korę, młode zielonawe gałązki zdobi kutner, a nagie starsze cechuje barwa szarobrazowa. Szerokojajowate liście z trzema lub pięcioma kłapami rosną na długich ogonkach. Ukazujące się w maju i czerwcu kwiaty mają białe płatki i trójkątnie działki kielicha. Kolejny etap rozwoju trwa od sierpnia do września, gdy powstają kuliste lub jajowate, czerwonożółte owoce, uzyskujące z czasem barwę brązową. W ich wnętrzu znajdujemy cztery ciemne nasiona. Brzęk najlepiej rośnie na glebach żyznych, wymaga ciepła, a w pełni rozwoju dużo światła nieodzownego do wytwarzania owoców. Występuje rzadko, należy do gatunków ginących i dlatego podlega u nas ścisłej ochronie.

Podobną opieką otoczony został jarząb szwedzki (*S. intermedia*, syn. *S. suecica*). Znany jest z południowej części Skandynawii i północnego wybrzeża Morza Bałtyckiego. Jego nieliczne stanowiska odnotowano w Polsce na Pomorzu Zachodnim, między Kołobrzegiem a Gdańskiem. (Atl. Rozm....w Polsce, podaje rozproszone stan

w środk. Polsce oraz na Jurze Krak.-Częst.). Czasami można go dojrzeć również w parkach i wśród drzew przydrożnych. Dochodzi najwyżej do wysokości 12 m, liście ma eliptyczne, nieregularnie piłkowane i płytko



Ryc. 3. Owoce jarzębu brekini (*Sorbus torminalis*). Fot. Magdalena Mularczyk.

klapowane. Z wierzchu są ciemnozielone, a od spodu pokrywa je szary kutner. Białe kwiaty powstają w maju i czerwcu, a dojrzałe krwiste owoce o średnicy 15 mm przez długi czas nie spadają z drzew.

Z gatunków obcych zasługuje na uwagę jarząb domowy (*S. domestica*), pochodzący z Półwyspu Krymskiego, Azji Mniejszej i krajów śródziemnomorskich. W stanie dzikim spotykamy go też w południowej części Moraw. Na terenie Czech widnieje w uprawach dość często, u nas zaś jest niezmiernie rzadko kultywowany, mimo że dobrze znosi znaczne obniżenie temperatury powietrza. Osiąga wysokość 20 m, pokrojem przypomina jarząb pospolity, ponadto ma podobne, lecz trochę większe liście, kwiaty i owoce. Te ostatnie są kształtu gruszkowatego, początkowo charakteryzują się barwą żółtą, a w końcowym etapie przybierają kolor brunatny.

Jarząb był znany człowiekowi prawdopodobnie już w młodszej epoce kamienia – neolicie. Dowodem są znaleziska archeologiczne pochodzące z ruin osiedli wzmiankowanej epoki. O początkach rozpowszechnienia rośliny nie posiadamy zbyt wiele danych. Grecy i Rzymianie uważali, że jej owoce mają właściwości wzmacniające i odkażające. Od bardzo dawnych czasów delectowano się również alkoholem wyrabianym z jego owoców. Dotyczy to między innymi scytyjskich wojowników, o których wielki poeta rzymski doby augustowskiej Wergiliusz (Publius Vergilius Maro, 70–13) pisze, co następuje: „Na zabawach spędzają zimowe noce, popijając zamiast wina piwo lub napój ze sfermentowanej jarzębiny”.

Wraz z upływem wieków zakres korzystania z walorów prezentowanych owoców stale się zwiększał i udoskonalał. Na Rusi wyrabiano z nich kiszonki

i gorzkawe konfitury mające uspokajać nerwy, a wyściągami z kory drzewa próbowano leczyć schorzenia wątroby. Często przygotowywano pastę jarzębinową z mrożonych owoców, które rozgniatano drewnianymi łyżkami i zaprawiano cukrem pudrem. Oprócz tego chętnie spożywano upieczone w piecu owoce zmieszane z mąką i miodem. Można jeszcze odnotować, że informacje na temat sposobów zastosowania jarzębu w rosyjskiej medycynie ludowej zaczęto publikować dopiero w 1781 roku. We Francji począwszy od XVIII stulecia owoce zbierano i suszono na słońcu lub w piecu, a następnie dodawano do ciasta. Natomiast w Szwajcarii były one przeznaczone nie tylko do tuczenia trzody chlewnej, lecz również stanowiły komponent chleba. Należy też pamiętać, że szczególne nasilenie zbieractwa nastąpiło w latach niedoboru żywności podczas pierwszej wojny światowej.



Ryc. 4. Jarząb szwedzki (*Sorbus intermedia*) jako drzewo uliczne w Narwiku, Norwegia. Fot. Magdalena Mularczyk.

Jarząb dostarcza pokarmu takim ptakom, jak na przykład jarząbek, cietrzew, głuszc, sójka, gawron, kawka, grubodziób, sikory, drozd, gil i jemiołuszka oraz ssakom, wśród których można wymienić dziką, sarnę, daniela, borsuka i wiewiórkę. Wzmiankowane zwierzęta, głównie ptaki, biorą udział w rozsiewaniu nasion i dzięki nim na obszarach, gdzie wyniszczono lasy, jarząb jest pierwszym gatunkiem drzewiastym, stanowiącym osłonę dla innych drzew lasotwórczych.

W kwiatkach i owocach jarzębu pospolitego wykryto garbniki, kwasy organiczne ze znaczną przewagą jabłkowego, kwas winowy, sorbowy i parasorbowy, kwasy wielofenolowe, gorycze, cyjaninę, cukry – najwięcej fruktozy, trochę glukozy i nieco sacharozy. Ponadto zidentyfikowano aminy, olejek eteryczny, olej tłusty, z soli mineralnych – związki żelaza, potasu, magnezu i sodu, a spośród witamin A, B, C, E, K, P i PP. Trzeba przy tym dodać, że przeciętną zawartość witaminy C szacuje się na 40–50 mg %.

W stanie świeżym użyteczność owoców w przemyśle jest bardzo ograniczona, a ich wartość wzrasta

dopiero po usunięciu gorzkników i garbników. Odbywa się to między innymi przez wykorzystanie niskiej lub wysokiej temperatury albo dzięki wypłukaniu zbędnych substancji. Znaczne ilości surowca pochłaniają wytwórnice napojów wysokokowych. Największą popularność zyskała wytrawna wódka owocowa – jarzębiak, a światową renomę zdobył nasz gatunek istebnicki. Oprócz tego przedmiot naszych rozważań dostarcza materiału do wyrobu soków, dżemów, konfitur, syropów, a po usmażeniu z jabłkami świetnie nadaje się do mięs. Niegdyś był powszechnie znany czerwony, gruboziarnisty miód z jarzębu pospolitego i domowego, o specyficznym zapachu.

Jeżeli chodzi o zwierzęta, to chętnie spożywają one również pączki, liście i młode pędy. Na Półwyspie Krymskim dotyczy to zwłaszcza jarzębu greckiego,



Ryc. 5. Owoce jarzębu Koehnego (*Sorbus koehneana*). Fot. Hanna Grzeszczak-Nowak.

w którego liściach jest prawie tyle witaminy C, co i w owocach. Już latem leśnicy gromadzą gałązki, aby móc zimą dokarmiać dzikie ssaki kopytne. Natomiast owocami jarzębu z solą uzupełniają jadłospis domowych zwierząt hodowlanych. Poza tym na wymienionym obszarze wytwarza się z tych owoców, oprócz nalewek, ocet, kwas, namiastki herbaty i kawy, ze świeżego soku zaś „Balsam kazachski”.

Trzeba zaznaczyć, że w przetwórstwie najbardziej ceni się tzw. jarzębinę słodką, której przykładem jest odmiana morawska, czyli sudecka (*S. aucuparia* var. *moravica*, syn. var. *dulcis*), znaleziona 94 lata temu w Sudetach i uprawiana dzięki rozmnażaniu wegetatywnemu. W jej owalnych owocach Czesi stwierdzili 9% cukrów, 3,6% kwasów organicznych, 0,5% garbników oraz 50–150 mg % witaminy C.

Są pozbawione goryczy, podobnie jak jarzab słodki (*S. aucuparia* var. *rossica major*).

Jakkolwiek wiele gatunków próbowano wykorzystać w celach terapeutycznych, to jednak najbardziej poznano zalety jarzębu pospolitego. Jego owoce nieznacznie przyspieszają diurezę, a ponadto chronią przed zapaleniem nie tylko drogi moczowe, lecz również błony śluzowe przewodu pokarmowego. Ich



Ryc. 6. Wschodnioazjatycki jarzab *Sorbus commixta* w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Wrocławskiego. Fot. Magdalena Mularczyk.

działanie jest jednak słabe i dlatego używa się ich razem z innymi środkami moczopędnymi i przeciwzapalnymi. Warto przypomnieć, że kwas parasorbowy, od którego zależy zdolność przeczyszczająca świeżych owoców, przez długi czas uważany był za trujący i kancerogenny. Dopiero po dłuższych badaniach amerykańskich został uznany za zupełnie bezpieczny. Kolejne doświadczenia wykazały, że w czasie gotowania następuje jego rozkład i dlatego sporządzone konfitury i dżemy wywołują zaparcia uwarunkowane obecnością garbników. Przetwory z owoców znalazły zastosowanie w zwalczaniu niezbyt uporczywej biegunki i nieżytów przewodu pokarmowego; wpływają również osłaniająco na wątrobę. Z uwagi na działanie przeciwzapalne są pomocne w próbach eliminacji hemoroidów oraz chorób dróg moczowych. Owoce jarzębu stały się komponentem mieszanek ziołowych Rektosan i Sklerosan, produkowanych przez Herba-pol. Pierwszą stosuje się w leczeniu żylaków odbytu, drugą zaś – początków miażdżycy, jak też niedomóg krążenia obwodowego.

Farmakopealne właściwości opisywanego gatunku służą w podobnym stopniu jak ludziom, również zwierzętom. Odwar z owoców o działaniu bakterio-bójczym, przeciwzapalnym i osłaniającym skutecznie łagodzi uporczywe biegunki, a oprócz tego pomaga w zwalczaniu nieżytów przewodu pokarmowego, w zaburzeniach układu wydalniczego, motylicy i dychawicy oskrzelowej. Z kolei napar z kwiatów usuwa

zaparcia, a liście leczą schorzenia dróg oddechowych i moczowych oraz zaburzenia trawienne. Ponadto posiekane listki i owoce nie zawodzą w próbach ograniczania krwawień i niedomóg przewodu pokarmowego. Lizawki solne usprawniają funkcje serca oraz układu moczowego i trawiennego, a suszone, ześrutowane owoce doskonale wzmacniają zwierzęta futerkowe.

Rozpierzchłonnaczeniowe, ciężkie i trudnołupliwe drewno jarzębu pospolitego służy, podobnie jak drewno jarzębu domowego, celom stolarskim, tokarskim i kołodziejskim. Niegdyś wyrabiano z niego także węgiel nieodzowny w procesie produkcji prochu dymnego. Natomiast drobnosłostego, twardego drewna brzęku używano do wytwarzania części urzą-



Ryc. 7. Północnoamerykański jarząb *Sorbus sitchensis* w Ogrodzie Botanicznym w Rovaniemi, Finlandia. Fot. Magdalena Mularczyk.

dzeń pomiarowych oraz artykułów gospodarczych, wymagających trudno ścierającego się materiału. Cechy przydatności zadecydowały również o wprzeżnięciu go do wyrobu kosztownych, luksusowych mebli, z których słynęła przede wszystkim Francja. Trzeba pamiętać, że w 1926 roku na Międzynarodowej Wystawie Wyrobów Meblowych w Paryżu meble z brekini otrzymały najwyższą notę. Ponadto surowiec ten wspomaga również inne gałęzie wytwórczości, a zwłaszcza dziedzinę sztuki. Przy jego współudziale powstają między innymi flety, klarnety i części do innych instrumentów muzycznych. Oprócz tego jest wykorzystywany przez niektórych rzeźbiarzy. Choć ciężko obrabia się dłutem, to jego kolor i rysunek wynagradzają z nawiązką wysiłek i upór artysty.

Owoce prezentowanego rodzaju wykazują wielkie zróżnicowanie nie tylko pod względem rozmiarów, kształtu oraz smaku, lecz również, co najbardziej rzuca się w oczy, barwy. *Ad exemplum*: u jarzębu greckiego (*S. graeca*) są one żółtopomarańczowe, białe ma jarząb Koehnego (*S. koehneana*), różowe zaś – jarząb kaszmirski (*S. cashmiriana*). Zalety niektórych przedstawicieli rodzaju możemy obserwować w lasach, parkach i ogrodach. Wystarczy zwrócić uwagę na często u nas uprawiany jarząb pospolity, który jesienią wygląda niezwykle majestatycznie, gdy ugina się pod ciężarem pięknych, szkarłatnoczerwonych owoców. Ich *vis attractiva* sprawiła, że dawni ptasznicy, posługując się nimi, mogli łatwiej chwycić skrzydlatych smakoszy tego atrakcyjnego posiłku. Znalazło to odbicie w łacińskiej nazwie gatunkowej drzewa, bo *aucuparia* znaczy „jarzębina łowiąca ptaki”.

W Rosji od dość zamierchłej przeszłości korzystano z fitoncydów wytwarzanych obficie przez opisywany takson. Aby ochronić wodę przed zepsuciem, zanurzano w niej gałązkę jarzębu. Nabierała wówczas przyjemnego zapachu i nie traciła smaku przez wiele miesięcy. Podobno w ten sposób można było ze stęchłej, bagnistej cieczy uzyskać wodę pitną. Ziemiaki oraz inne warzywa przed wysypianiem ich do piwnicy przesypywano sieczką z liści i wtedy nie traciły swych właściwości odżywczych do późnej wiosny.

Jarząb figurował dość często w kulcie, mitach i wierzeniach. Średniowieczni mieszkańcy Europy wierzyli, że ochroni on ich przed smokami, złymi duchami i różnymi innymi nieszczęściami. Z tego względu gałązki wieszano nad bramami i drzwiami wejściowymi domostw. W krajach nadbałtyckich w noc św. Jana nie było drzwi, nawet do chlewa czy spiżarni, nad którymi nie wisiałaby gałązka. Ponadto wtykano je w ziemię na każdym polu w charakterze talizmanu chroniącego zasiewy. W środkowej części Rosji była ona symbolem szczęścia i pokoju w rodzinie. Dlatego każdy starał się posadzić drzewo jak najbliżej domu. Natomiast w Karelii i na Rusi chorych wynoszono latem w pobliże jarzębu, ponieważ uważano, że jego duch przeciwdziała wszelkim niedomogom.

Nie bylibyśmy w pełni usatysfakcjonowani, gdyby częścią swojego talentu nie obdarzył nas, przyrodników, świetnie zapowiadający się polski poeta Jerzy Liebert (1904–1931), którego w kwiecie wieku zżęła kosa śmierci przez niezwykle zjadliwą i nieuleczalną wówczas chorobę (n.-łac. *tuberculosis* – gruźlica).

*Przed domem jarzębina
Ku ziemi się ugina,
Widzisz, coraz to śmiejeł
Jesień sobie poczyna.*

*Już z poźółkłych polonin
Hucul swe stada goni.
Weż pierwsze z brzegu ziele,
Rozetrzesz je na dłoni.*

*W garsteczce tego prochu,
W trembity ruskiej szlochu,
W obłokach, ach, we wszystkim
Jesieni jest po trochu.*

*Zapisz tę porę, zapisz,
Bo zaraz ją utracisz.
Pozbieraj ją, pozbieraj,
Jak umiesz, jak potrafisz.*

■ Dr Roman Karczmarczyk jest emerytowanym nauczycielem.

BIZNES A EKOLOGIA

Tomasz Ordza (Poznań)

Pracownicy koncernu tytoniowego sprzątają Kanał Augustowski. Międzynarodowa korporacja nawołuje uczestników festiwalu muzycznego do segregacji odpadów. Producent mebli tworzy i finansuje portal edukacyjny propagujący ekologiczny styl życia. Wytwórca napojów sadzi charytatywnie milion drzew w Beskidach. To nie utopijna wizja Polski ogarniętej zbiorową filantropią. Czy jest to wynik przebrązowienia, rewolucji, kryzysu finansowego, a może intelektualnego? Wytlumaczenie jest proste – odpowiedzialność kryjąca się pod tajemniczym hasłem CSR.

CSR – społeczna odpowiedzialność biznesu

Społeczna odpowiedzialność biznesu – taką przyjęto rodzimą nazwę dla międzynarodowego trendu w biznesowym managementcie. CSR (ang. *corporate social responsibility*) to kompleksowa strategia prowadzenia biznesu, uwzględniająca takie obszary jak miejsce pracy, społeczność lokalną, rynek czy środowisko naturalne. Jest to trend znany od kilkunastu lat na całym świecie. W międzynarodowych korporacjach wpisał się na stałe w strukturę firm, pozwalając na sprawne oraz konsekwentne budowanie ich wizerunku. Mimo to CSR kojarzony jest częściej z jednorazowym aktem filantropii lub serią akcji charytatywnych, niż z ważnym dla firmy działaniem marketingowym.

Dużym wyzwaniem w czasie światowej recesji gospodarczej była utrata zaufania dla biznesu, dotyczy to nie tylko gałęzi usług finansowych, lecz wszystkich branż. Większość mechanizmów marketingowych

zawiodła, jednak z perspektywy czasu zauważyć można, że firmy, które konsekwentnie realizują założenia CSR nadal cieszą się dużym zaufaniem konsumentów.

Dobre praktyki

CSR w Polsce dopiero raczkuje. Jest domeną głównie międzynarodowych spółek lub dużych korporacji, jednak w ostatnich latach powstało wiele organizacji pozarządowych starających się przekonać do nowego trendu również małe i średnie przedsiębiorstwa. Jedną z nich jest Forum Odpowiedzialnego Biznesu, które co roku publikuje raport dobrych praktyk CSR. Od kilku lat klasyfikowane są tam przedsiębiorstwa konsekwentnie realizujące założenia odpowiedzialnego biznesu. Należy do nich British American Tobacco, które cyklicznie prowadzi lokalną akcję ekologiczną „Zielona Akademia”. Projekt zakłada aktywizację pracowników firmy oraz środowiska lokalnego w celu utrzymania czystości Kanału Augustowskiego, który jest nie tylko unikatowym zabytkiem w skali europejskiej, a także cennym przyrodniczo miejscem. Największą zaletą przedsięwzięcia są jego dwie płaszczyzny. Pierwsza, zakładająca działalność proekologiczną (oczyszczenie kanału). Druga, bardziej perspektywiczna, integrująca pracowników i społeczność lokalną pod logiem firmy, tworząc sprawnie współpracującą grupę inicjatywną. Wymiar ekologiczny i społeczny okazał się być tak spójny i ważny dla mieszkańców Augustowa, że z biegiem czasu i dalszymi edycjami projektu do współpracy

przyłączają się kolejne instytucje. Pozwala to British American Tobacco na budowanie proekologicznego wizerunku firmy, mimo typowo produkcyjnego, a nawet szkodliwego społecznie (szkody zdrowotne) charakteru działalności.

Coca-Cola masowo produkuje napoje, które rozlewane są do plastikowych butelek. Ubocznym skutkiem takiej działalności są piętrzące się, kłopotliwe odpady. Ponadto marka ta, obok sieci McDonalds, jest jednym z najbardziej rozpoznawalnych symboli globalizacji. Walka z takim wizerunkiem nie jest łatwa, dlatego koncern jasno zidentyfikował swoje problemy wizerunkowe i konsekwentnie działa w kierunku ich niwelowania. W ramach polskiej edycji Coke Live Music Festival przeprowadzono zbiórkę odpadów tworzyw sztucznych (w tym głównie opakowań po napojach). Dzięki akcji udało się zebrać prawie 77% opakowań sprzedanych w trakcie festiwalu. W globalnej perspektywie działalności firmy to kropla w morzu potrzeb, jednak decydenci firmy zaznaczyli, że głównym celem projektu jest kształtowanie postaw proekologicznych. Mimo, iż wydawać się może, że ostatnią myślą bawiącej się młodzieży jest los plastikowej butelki po napoju, to akcja odniosła ogromny sukces. Coca-Cola swoim działaniem rozpoczęła kształtowanie właściwych postaw i stała się wzorem dla organizatorów podobnych imprez w całej Polsce. Dodatkowo ważny jest fakt, że jako firma przyznała się do problemu i wzięła odpowiedzialność za los materiałów postkonsumpcyjnych. Takiego typu otwartość nie tylko buduje zaufanie konsumentów, ale staje się polem do dialogu społecznego.

Działania marketingowe firmy Ikea Retail często są porównywane do propagandy szczęścia i dobrobytu. Konsekwencja i partnerskie podejście do konsumenta w procesie tworzenia wizerunku stało się kluczem do globalnego sukcesu firmy. Mimo pozytywnego odbioru produktów jak i samej marki, Ikea Retail poczyniła w swoich działaniach kolejny krok. Korzystając z idei CSR stworzyła portal www.dlanatury.pl. Strona jest elementarzem ekologicznego stylu życia. Uczy jak oszczędnie i ekologicznie mieszkać, pracować, a nawet jeździć samochodem. Popularność marki Ikea przełożyła się na sukces portalu. Od początku działalności zarejestrowano ponad 200 000 użytkowników, a statystycznie dzięki pobranym materiałom wyedukowano prawie 23 miliony dzieci i młodzieży. Idea proekologicznego portalu internetowego nie jawi się jako innowacyjna lub efektywna forma edukacji,

jednak w połączeniu z popularnością marki i zaufaniem konsumenckim okazała się strzałem w dziesiątkę.

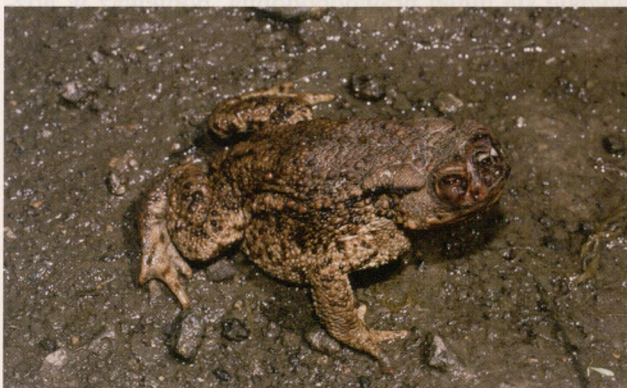
Internet, podobnie jak w poprzednim przykładzie jest częstym narzędziem działań CSR. Firma Żywiec Zdrój S.A. stworzyła portal www.postronienatury.pl, który stał się swoistym centrum dowodzenia jednej z najciekawszych kampanii CSR w Polsce. Żywiec Zdrój S.A. we współpracy z Fundacją Nasza Ziemia oraz Regionalną Dyrekcją Lasów Państwowych w Katowicach prowadzi akcję sadzenia drzew w Beskidzie Żywieckim. Ponadto działaniami towarzyszącymi są szkolenia, warsztaty edukacyjne czy realizacja projektów ekologicznych. Ogromną zaletą tego przedsięwzięcia jest fakt aktywnej współpracy społeczności lokalnej z przedsiębiorcą oraz wspierających jego działanie instytucji. O rozmachu działań niech świadczą liczby: 2 miliony posadzonych drzew, 3 000 osób i 130 lokalnych instytucji zaangażowanych w kampanię na rzecz projektu oraz 1 200 dzieci i młodzieży uczestniczących w warsztatach edukacyjnych. Działania na rynku lokalnym, edukacja ekologiczna, a przede wszystkim mobilizacja i aktywizacja szerokiego spektrum obywateli przynosi wymierne efekty zarówno dla firmy oraz środowiska naturalnego.

Pytania o przyszłość

CSR zdobywa coraz więcej zwolenników i mechanizmów działania. W świecie, w którym troska o środowisko naturalne oraz sposób zarządzania jego zasobami są niezwykle istotne, społeczna odpowiedzialność biznesu w dziedzinie modnej, szeroko pojętej ekologii musi gwarantować sukces. Chwytlive slogany i hasła reklamowe przechodzą do lamusa, właściwie uciekają do lasu, lecz czy obrany kierunek jest właściwy? Czy działania w zakresie CSR są w stanie ochronić biznes?

PRZYPADKI PASOŻYTNICTWA MUCHY ROPUSZARKI *LUCILIA BUFONIVORA* NA ROPUSZE SZAREJ *BUFO BUFO* W KOSZALINIE

Mucha ropuszarka *Lucilia bufonivora* uważana jest za rzadkiego pasożyta płazów. Dane literaturowe wskazują, że do najczęściej atakowanych gatunków należy ropucha szara. Inne płazy bezogonowe, jak grzebiuszka ziemna *Pelobates fuscus*, ropucha paskówka *Epidaleia calamita*, rzekotka drzewna *Hyla arborea*, pętówka babienica *Alytes obstetricans*, żaba wodna *Pelophylax* kl. *esculentus*, żaba trawna *Rana temporaria* i żaba moczarowa *R. arvalis*, atakowane są znacznie rzadziej. Płazy ogoniaste atakowane są również bardzo rzadko, niemniej stwierdzono pasożytowanie tej muchówki na osobnikach salamandry plamistej *Salamandra salamandra*, traszki grzebie-niastej *Triturus cristatus*, karpackiej *Lissotriton montandoni* i górskiej *Mesotriton alpestris*.

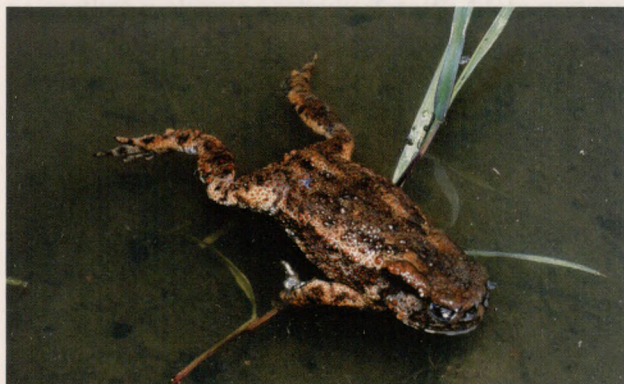


Ryc. 1. Osobnik nr 1. Fot. J. Błażuk.



Ryc. 2. Osobnik nr 2. Fot. J. Błażuk.

opuszczają żywiciela i przeobrażają się w ziemi. Cały cykl trwa około 30 dni. W ciągu roku może być kilka pokoleń larw. Zimuje postać larwalna.



Ryc. 3. Osobnik nr 3. Fot. J. Błażuk.



Ryc. 4. Osobnik nr 4. Fot. J. Błażuk.



Ryc. 5. Osobnik nr 5. Fot. J. Błażuk.

Dorosły owad składa jaja w różnych miejscach ciała dorosłego płaza. Wykluwające się larwy wędrują do jamy nosowej lub oczu. Rozwój larw związany jest ze zniszczeniem języka, oczu i mózgu ofiary (tzw. muszycy albo myiazy), a ofiara zazwyczaj po dziesięciu dniach ginie. Larwy całkowicie rozwinięte

W czasie przyrodniczych prac terenowych w Koszalinie (przy granicy z miejscowością Stare Bielice, gmina Biesiekierz) dnia 5 lipca 2011 r. odnotowałem przypadki zaatakowania kilku osobników ropuchy szarej przez wspomniany gatunek muchówki. W sumie zaobserwowałem 6 takich przypadków:

1. samica o długości 7,60 cm przebywająca w wodzie przy brzegu niewielkiego zbiorniczka pozbawionego roślinności wodnej (koleina leżąca na drodze) (Ryc. 1),
2. osobnik młodociany (martwy) o długości 3,40 cm w wodzie zbiorniczka, gdzie obserwowano samicę 1 (Ryc. 2),
3. osobnik młodociany (martwy) o długości 3,70 cm w wodzie zbiornika, gdzie obserwowano okazy 1 i 2 (Ryc. 3),
4. samica o długości 6,40 cm w wodzie niewielkiego rozlewiska pokrytego rzęsą drobną na granicy lasu i łąki (Ryc. 4),
5. osobnik młodociany (martwy) o długości 4,80 cm na drodze asfaltowej* (Ryc. 5),
6. osobnik dorosły, sądząc z wielkości (obserwacji dokonano przy użyciu lornetki) prawdopodobnie samica, na kożuchu rzęsy drobnej i nitkowatych glonów w rozlewisku leśnym w odległości 7–8 m od brzegu.

Obserwacje były prowadzone w ciepły i słoneczny dzień (temp. 23°C) między godz. 11.02 a 13.45.

Osobnika nr 5 zabrałem ze sobą i umieściłem na piasku w niewielkim pojemniku. Pojemnik przykryłem folią, w której zrobiłem kilka niewielkich otworów. Chciałem sprawdzić, czy rozwój larw na ofercie w takim stopniu zachowania przebiegnie pomyślnie. Z literatury wiadomo, że po śmierci ofiary larwy rozwijają się dalej, ale osobnik ten był bardzo wysuszony, przebywał bowiem na nagrzanym powierzchni asfaltowej. Stopień wysuszenia wskazywał, że śmierć nastąpiła dzień, najwyżej dwa wcześniej. Otwory nosowe były znacznie powiększone (ok. 3–4 mm średnicy). Larwy zdążyły wyreć tkanki całej głowy i dużej części tułowia. Następnego dnia (6 VII) proces żerowania posunął się dalej i było widać ruchy zwilgotniałego boku tułowia ropuchy w miejscu żerowania larw. W kolejnym dniu znaczna część skóry na brzusznej i bocznej części tułowia została zjedzona przez larwy, z których część wydostała się na zewnątrz. W dniu 9 VII pierwsze larwy osiągnęły stadium bobówki. W dniu 10 VII rozkład ropuchy był niemal kompletny. Pozostały tylko luźne kości, brak było natomiast wnętrzości i skóry. Tego dnia naliczyłem 47 żywych larw, 5 bobówek i 10 larw martwych. Larwy martwe przebywały na mokrym piasku (zwilgotnienie podłoża było spowodowane rozkładem ciała ropuchy), natomiast żywe wpełzły na ścianki pojemnika. Żywe larwy i bobówki przeniosłem do oddzielnego i suchego pojemnika. Stadium dorosłego owada pierwsze bobówki osiągnęły dnia 18 VII, a ostatnie w dniu 29 VII. Z 4 bobówek nie rozwinęło się stadium dorosłego owada. W sumie z 62 larw rozwoju nie ukończyło 14.

Na niespełna 30 przypadków ataków muchy ropuszarki na osobniki ropuchy szarej, które obserwowałem przez ostatnie 20 lat, większość dotyczyła ropuch znajdujących się w środowisku wodnym. Jednocześnie wszystkie obserwacje pochodzą z okresu, kiedy pora godowa była zakończona. Ropucha szara jest płazem wybitnie lądowym. Do wody wchodzi jedynie dorosłe osobniki w celu odbycia godów. Po zakończeniu okresu godowego płazy te opuszczają środowisko wodne. W sprzyjających warunkach (gwałtowne ocieplenie) niektóre osobniki mogą przebywać w wodzie tylko kilka dni. Dotyczy to zwłaszcza samic, które po złożeniu jaj natychmiast opuszczają wodę. Samce pozostają w niej dłużej i łączą się z kolejnymi samicami ściągającymi na gody. Trudno ocenić, czy zaatakowany płaz udaje się do wody w celu złagodzenia bólu lub by pozbyć się pasożyta. W grę może wchodzić i taka możliwość, że to pasożyt tak steruje zachowaniem płaza, że zmusza go do udania się do wody. W dostępnej mi literaturze nie znalazłem na ten temat informacji. Druga możliwość wydaje się mniej prawdopodobna, ponieważ w nozdrzach większości martwych ropuch przebywających w wodzie obserwowałem najczęściej martwe larwy w różnym stopniu rozkładu. Tak też było w przypadku osobnika nr 2, natomiast w nozdrzach osobnika nr 3 były żywe larwy, ale jego stan zachowania wskazywał, że śmierć nastąpiła niedawno. Rok wcześniej, tj. 28 czerwca, w okolicy Starych Bielic zaobserwowałem 2 żywe osobniki ropuchy szarej (samice o długości 5,60 i 8 cm) zaatakowane przez larwy, które także przebywały w wodzie okresowego rozlewiska w sąsiedztwie lasu.

W literaturze parazytologicznej przypadki atakowania płazów przez ten gatunek muchówki uważa się za rzadkie, dlatego wiele artykułów zawiera opisy pojedynczych takich zdarzeń. Nie ulega wątpliwości, że w porównaniu z ropuchą szarą inne gatunki płazów atakowane są znacznie rzadziej. Pozostaje jednak pytanie, czy ropuchy szare atakowane są rzadko, czy też zdarzenia takie są znacznie częstsze, a wpływ pasożyta na lokalną populację ropuch może być zauważalny. Rzadkość obserwacji takich zdarzeń może nie pozostawać w prostym związku z częstością ataków. Ropuchom szarym poświęca się zazwyczaj uwagę w okresie wiosennym, gdy odbywają one porę godową, co ma miejsce w marcu lub kwietniu. W odpowiednich środowiskach wodnych ropuchy gromadzą się wówczas w dużych ilościach. To właśnie w tym okresie dokonuje się na gatunku najwięcej obserwacji, polegających m.in. na wykonywaniu pomiarów metrycznych lub wagowych. Łatwo byłoby wtedy stwierdzić obecność pasożyta, gdyby jego larwy

wypełniały nozdrza badanych ropuch. Z moich obserwacji wynika jednak, że mucha ropuszkarka jest najbardziej aktywna w okresie późniejszym, od czerwca do sierpnia**. W okresie życia lądowego spotkania ropuch mają charakter przypadkowy i są sporadyczne, ponieważ większość osobników, zwłaszcza dorosłych, aktywna jest głównie nocą i jest mało uchwytana dla obserwatora. Prowadząc obserwacje tego gatunku w tym okresie dysponujemy więc bardzo niewielką próbką populacji. Stąd rzadkość obserwacji zainfektowanych ropuch na pewno wiąże się z trybem życia gatunku, a niekoniecznie musi wynikać z rzadkości ataków pasożyta. Podane w niniejszej notatce przykłady sugerują, że ataki muchy ropuszkarki mogą być częstsze aniżeli się sądzi. Z drugiej strony nie można dokonywać zbyt wielkich uogólnień na podstawie tak skąpych obserwacji. Z pewnością zauważenie ropuchy w środowisku wodnym w okresie letnio-jesien- nym*** zasługuje na bliższą uwagę.

Odnosiniki:

* – do celów zdjęciowych umieściłem go na grun- towej drodze leśnej, ponieważ nie było możliwe zrobie- nie zdjęcia w miejscu znalezienia.

** – najwcześniej zaatakowane przez muchę ropu- szarkę ropuchy obserwowałem w maju i były to rzad- kie przypadki.

*** – w październiku lub listopadzie w wodzie moż- na spotkać nieliczne osobniki dorosłe, które przygo- towują się do snu zimowego. Większość ropuch zi- muje na lądzie.

Jacek Błażuk (Gdańsk)

BIBLIJNY ZIELNIK

Biblia to ciekawa lektura dla wszystkich. Także botanicy znajdują w niej coś dla siebie. Próbuje oni dzięki swojej wiedzy rozwikłać zagadki i znaleźć odpowiedzi na nurtujące czytelników pytania: Jaki owoc skusił pierwszych ludzi do popełnienia grzechu? Czym były krzew gorejący i manna z nieba? Jakie znaczenie praktyczne i symboliczne mają rośliny występujące w przypowieściach?

Czytając Biblię często napotykamy elementy opisu przyrody. Wynika to z faktu, że choć jest to księga Boska, napisana została przez człowieka i głęboko przeniknęła w jego kulturę i warunki życia. Z pewnością każdy z nas bez trudu wymieniłby przynajmniej kilka takich roślin, jak oliwka, winna latorośl czy figa. Rośliny te często mają znaczenie symboliczne i wpisane zostały w teologiczną treść tekstów. Autorzy biblijni odwoływali się do otaczającego świata, a ponieważ nie byli botanikami, znali tylko to, co rosło dookoła nich i stanowiło podstawę utrzymania lub przedmiot handlu. Często stosowane przez nich nazwy znacznie różniły się od dzisiejszych, dlatego wiele z opisanych roślin stanowi prawdziwą zagadkę dla botaników.

Drzewo poznania dobra i zła

Poszukiwania biblijnych roślin powinniśmy zacząć odwiedzając ogrody Edenu. To właśnie tam pierwsi

ludzie zgrzeszyli zrywając owoc z drzewa... No właśnie – jakiego? To pytanie od wieków nurtuje ludzkość. Karty Biblii nie podają nigdzie nazwy gatunku. Choć w przekazie i naszej wyobraźni utrwaliło się, że zakazanym owocem było jabłko, chyba jednak nie tędy droga. Jabłoń występuje w klimacie surowszym niż ten, który panował w rajszych ogrodach. Najprawdopodobniej starotestamentowi autorzy Księgi Rodzaju mieli na myśli raczej soczyste i słodkie owoce figi (*Ficus carica*), która preferuje ciepły, wilgotny klimat. Czytamy też, że Adam i Ewa, aby okryć swą nieprzyzwoitą nagość, spleli gałązki właśnie z drzewa figowego. Być może chodziło też o pigwę (*Cydonia oblonga*), której owoce podobne są z wyglądu do jabłek, a w niektórych krajach nazywane są „jabłkiem miłości”. Niestety, mimo usilnych starań badaczy, zagadka ta najpewniej nigdy nie zostanie ostatecznie rozwiązana...

Gorejący krzew Mojżesza

Przez długie lata botanicy zastanawiali się jaka roślina mogła być „gorejącym krzewem” który widział Mojżesz na górze Horeb. Dziś wiadomo, że prawdopodobnie była to bylina z rodziny rutowatych o nazwie dyptam jesionolistny (*Dictamnus albus*). W bardzo upalne dni parujące z tej rośliny olejki eteryczne



Ryc. 1. Figowiec *Ficus carica* z młodymi owocami. Fot. A. Pacyna.

mogą się samoistnie zapalić! Spalają się jasnoblękitnym lub zielonkawym płomieniem, nie uszkadzając tkanek rośliny, co idealnie pasowałoby do opisu: „Mojżesz widział jak krzew płonął ogniem, ale nie spalał się od niego” (Wj 3,2)

Dyptam jesionolistny pochodzi z Europy i Azji, rośnie na obszarach pustynnych południowego i wschodniego wybrzeża Morza Śródziemnego. Liście dyptamu przypominają liście jesionu, ale są grubsze i intensywniej zielone. Cała roślina pokryta jest niewielkimi gruczołkami wydzielającymi olejki eteryczne o pięknym zapachu przypominającym cytrynę zmieszaną z cynamonem. Ma bardzo ozdobne różowo-białe kwiaty, ale lepiej nie dać się zwieść jego urokowi – olejki eteryczne w kontakcie ze skórą mogą powodować silne oparzenia! W ciepłych krajach, gdzie temperatura w ciągu dnia osiąga nawet 50°C, stężenie olejków eterycznych wydzielanych przez rośliny, może być tak wielkie, że dochodzi do samozapłonu. Mojżesz pasący na pustyni owce widział więc prawdopodobnie płonący dyptam.

Manna z nieba

Manna w języku hebrajskim oznaczała „dar nieba” i według Biblii miała być chlebem zesłanym przez Boga dla przebywających na pustyni Izraelitów. W ciągu wieków botanicy i bibliści spierali się czym była biblijna manna i do dzisiaj nie ma w tej kwestii zgodności.

Jedna z hipotez mówi, że była to najprawdopodobniej krusznica jadalna (*Lecanora esculenta*) – jadalny porost pospolity na pustyniach arabskich. Rośnie ona na skałach, skąd oderwane przez wiatr kawałki plech przenoszone są na znaczne odległości. Gdy spadną na ziemię przypominają ziarna grochu. Smak tej kaszki jest mało atrakcyjny, ale można z niej upiec tak zwany ziemny chleb. W dawnych czasach, aż do dziś była ona pożywieniem ubogiej ludności i ludów koczowniczych.



Ryc. 2. kwitnący jesion mallowy *Fraxinus ornus*. Fot. A. Pacyna.

Według innej hipotezy manna, którą Izraelici zbierali na pustyni, mogła pochodzić z jesionu mallowego (*Fraxinus ornus*). To drzewo z rodziny oliwkowatych pochodzi z Europy Południowej i Azji Mniejszej. Jako bardzo odporne na suszę, rośnie na pustyni. Mannę uzyskuje się poprzez głębokie nacięcie pnia,



Ryc. 3. Krzew tamaryszku *tamarix* sp. Fot. A. Pacyna.

z którego wypływa sok w postaci żółtobiałej masy, którą następnie się suszy. Badania wykazały, że man-



Ryc. 4. Kwitnąca gałązka tamaryszku *Tamarix cf. parviflora*. Fot. A. Pacyna.

na powstaje dzięki cykadom. Larwy tych owadów obsiadają drzewo i żywią się jego sokami, niekiedy mocno je kalecząc. Z tego soku wykorzystują tylko substancje białkowe, odrzucając substancje słodkie, które w postaci miodowej rosy spływają z ich odwłoków, opryskując drzewo i spływając na ziemię.

Jeszcze inne badania sugerują, że biblijną manną mógł być sok ze zranionych gałązek tamaryszka mannowego (*Tamarix mannifera*). Roślina ta również występuje na terenach pustynnych i ubogich glebach górskich Europy Zachodniej, rejonu Morza Śródziemnego aż po Azję Wschodnią i Indie. Osiąga wysokość do 10 m, ma drobne niebiesko-zielone liście i małe różowe lub kremowe kwiaty, przypominające kłosy. Gałązki krzaków obsiadane są przez wielkie ilości tarczniczków, które nacinają gałązkę, żywiąc się sokiem. Wycieka on w takiej ilości, że małe owad nie jest w stanie wypić całości i reszta zastyga na gałęziach, tworząc białawe perły, które spadają na ziemię. Ta manna zawiera około 55% sacharozy i 25% glukozy, więc przez miejscową ludność używana jest zamiast cukru.

Wino i balsam z oliwek

Jedną z roślin najczęściej pojawiających się w Biblii jest winorośl (*Vitis vinifera*). Roślina ta towarzyszyła ludziom już od czasów. Uprawy winorośli prowadzono już 5000–7000 lat p. n. e. w Syrii, Azji Mniejszej i w Egipcie. Pestki winogron sprzed około 3000 lat znaleziono na terenie Italii i Szwajcarii. Prawdopodobnie jednak mieszkańcy tych terenów znali winorośl jedynie jako owoc jadalny. Produkcja wina wymagała większych umiejętności i wyższej kultury, które posiadały starsze cywilizacje, takie jak: egipska, mezopotamska i hebrajska. W starożytnej

Grecji i Rzymie uprawa winorośli jak i produkcja wina były bardzo rozpowszechnione. Do Środkowej Europy oraz wybrzeży Morza Śródziemnego winna latorośl trafiła dzięki Fenicjanom.

Winny krzew i jego owoce były na Wschodzie symbolem dobrobytu i bogactwa oraz atrybutem Boga. W chrześcijaństwie jest on metaforą Kościoła, a jego gałązki symbolizują wiernych. Winnice stanowiły jedno z najcenniejszych dóbr, jakie posiadali ludzie, a sam krzew i jego owoce stanowią częsty motyw biblijnych przypowieści.



Ryc. 5. Plantacja winorośli *Vitis vinifera*. Fot. A. Pacyna.



Ryc. 6. Stare oliwki *Olea europaea* na Górze oliwnej. Fot. A. Pacyna.

Równie często wspomnianą jest oliwka (*Olea europaea*). Roślina ta wymaga ciepłego i wilgotnego klimatu. Wiecznozielone drzewo oliwki dorasta od

4 do 10 metrów. Ma skórzaste, srebrzysto-zielone liście i zielone, owalne, podobne do śliwki owoce, które dojrzewając stają się granatowo-czarne. Są bardzo pożywne i bogate w związki mineralne i witaminy. Dożywają nawet 1000 lat.

Rośliny te występują do dzisiaj w Izraelu i innych krajach śródziemnomorskich, czyli tam gdzie rozgrywały się sceny opisane w Starym i Nowym Testamencie. Nie dziwi więc, że stanowiły zwykle ich tło, a także pojawiały się symbolicznie w przypowieściach. To właśnie w gaju oliwnym modlił się Chrystus przed męką. Oliwa była też używana do namaszczenia ciała (co również wspomniane jest na kartach Biblii) i jako środek łagodzący rany. Słowo *Mesjasz* (*Chrystus* to jego grecka wersja) oznaczało po hebrajsku właśnie „namaszczony” (oliwą). Napełniano nią także lampki oliwne. Gołębica wypuszczona przez Noego przyniosła w dziobie gałązkę oliwną jako znak opadania wody po potopie, ale także jako zapowiedź pokoju, urodzaju i błogosławieństwa bożego.



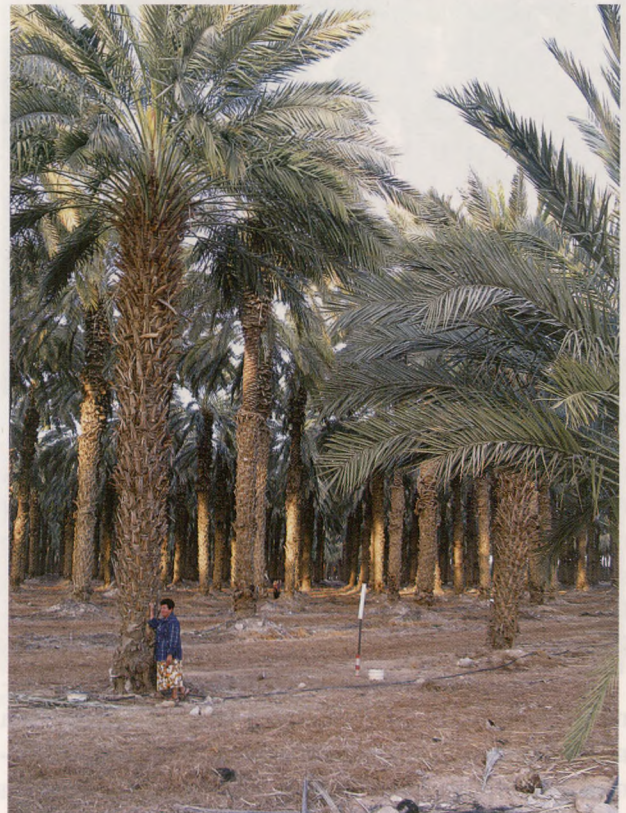
Ryc. 7. Oliwka *Olea europaea*, kwitnąca gałązka. Fot. A. Pacyna.

Majestatyczna palma

Wysmukła, dorastająca do 35 metrów palma daktylowa (*Phoenix dactylifera*) jest rośliną pustyń i oaz. Tam gdzie rośnie, jest woda i życie. Swym systemem korzeniowym sięga głęboko pod ziemię, szukając ukrytych źródeł wody. Arabowie mówią: „Król oazy zanurza swe stopy w wodzie, a swoją głowę w ogień nieba”. Idealnie prosty, elastyczny pień palmy pokryty jest pozostałymi pochwami liściowymi. Liście, pierzaste i sztywne, umieszczone są na szczycie pnia, tworząc „pióropusz”.

Palma daktylowa pochodzi z arabskich krajów Europy i Azji. Jest pierwszą rośliną, jaką człowiek zaczął uprawiać w Iraku lub Egipcie przed 5000–8000 lat. Dzisiaj uprawia się ją na wielkich plantacjach w krajach Bliskiego Wschodu, Azji i Afryki.

Palma łączy w sobie walory użyteczności i estetyki. Od dawna była na całym Wschodzie motywem dekoracyjnym – zdobi np. ściany jerozolimskiej świątyni i egipskie kolumny. Staroegipski kalendarz oparty był



Ryc. 8. Uprawa daktylowca *Phenix dactylifera*. Fot. A. Pacyna.

na cyklu rozwojowym palmy daktylowej, która co miesiąc wydaje nowy liść, gdy jednocześnie zamiera stary. Z palmy uzyskuje się wiele surowców. Kłody i liście wykorzystywane są jako materiał budowlany, a włókna uzyskane z liści wykorzystuje się w przemyśle. Z soku naciętego kwiatostanu produkuje się wino i wódkę palmową. Jest też popularną rośliną dekoracyjną, zdobiącą parki i ogrody. Daktyl, bardzo energetyczny i pełnowartościowy owoc palmy, stanowi prawie jedyne pożywienie biednej ludności.

Liście palmy stanowią ważny symbol żydowskiego święta Sukkot, zwanego też Świętem Namiotów. Są używane do budowania szałasów i jako świąteczna ozdoba domów. Na monetach rzymskich palma była symbolem Judei. Psalm 92 głosi: „Sprawiedliwy zakwitnie jak palma, rozrośnie się jak cedr na Libanie”. Palmy zdobiące świątynię Salomona w Jerozolimie oznaczały majestat Jahwe. Jest ona symbolem chwały i uznania, a także sprawiedliwości i długiego życia. W ewangelii czytamy, że ludzie witali wjeżdżającego do Jerozolimy Jezusa, machając gałązkami palmowymi. Gałązki palmy trzymają też w ręce męczennicy z apokaliptycznych wizji. Dzisiaj gałązka palmy jest w Kościele symbolem męczeństwa.

Zboża i chwasty

Najsłynniejszymi zbożami występującymi w Biblii są pszenica i jęczmień. Zboża należą do wielkiej rodziny traw i pochodzą z Bliskiego Wschodu i Azji Środkowej. Posiadają ogromne wartości odżywcze i są podstawą pożywienia milionów ludzi na ziemi. Wołamy przecież w *Modlitwie Pańskiej*: „Chleba naszego powszedniego daj nam dzisiaj!”. Ziarno zboża jest symbolem obfitości i dostatku. Kłosa pełne ziaren, które przyśniły się faraonowi, były zapowiedzią siedmiu lat urodzaju. Wrzucone w ziemię ziarno oznacza życie i zmartwychwstanie – z nasienia rodzi się życie dopiero wtedy, gdy ziarno obumrze. Pan Jezus w swoim nauczaniu również korzystał z symboliki ziarna, które oznaczało „Słowo Boże”. Rola jest też symbolem świata, ziarnem są synowie Królestwa Bożego, a chwastami – synowie Złego.

Oczywiście nie są to wszystkie rośliny wymienione w Biblii – stanowią one zaledwie niewielką część biblijnego „zielnika”. Można jednak stwierdzić, że jest to bardzo ciekawa lektura dla współczesnych botaników. Wyposażeni w specjalistyczną wiedzę, próbują oni wyjaśnić rozmaite niejasności powstałe w wyniku niewiedzy lub innego nazewnictwa stosowanego przez autorów, bądź też błędów w tłumaczeniach. Czasami taka praca upodabnia ich do detektywów czy archeologów, próbujących rozwikłać zagadki sprzed wieków.

Małgorzata Marjampolska (Poznań)

PROKOGNITYWNE PROPOZYCJE. PRZEGLĄDOWO O DZISIEJSZYCH MOŻLIWOŚCIACH FARMAKOLOGICZNEGO WSPOMAGANIA MÓZGU

Mózg wobec wymogów XXI wieku

Nikogo już chyba nie trzeba przekonywać co do tego, iż współczesny zalew informacji nakłada na nas coraz to większe wymagania względem zapamiętywania i przetwarzania mnóstwa danych. Chcąc pogodzić obowiązki związane z rozwojem kariery zawodowej i życiem osobistym, realizując tym samym napięte harmonogramy, coraz więcej z nas poszukuje tzw. suplementów, krótkotrwale zwiększających sprawność umysłową w wyraźnie odczuwalny sposób. Chcąc pokonać senność i znużenie podczas nauki do sesji czy realizacji projektu „na wczoraj”, zmagając się wielokrotnie z konsekwencjami prokrastynacji (odkładania wszystkiego na ostatnią chwilę) i nierozsądnego planowania czasu, rosnąca liczba osób wyraża chęć zwiększenia swojej efektywności poprzez przyjmowanie różnorodnych substancji. Zapoznajmy się zarówno z tradycyjnymi środkami, jak i nowoczesnymi preparatami – nie tylko pod względem sposobu ich działania, ale i kontekstu, w którym są najchętniej używane.

Szlachetne zdrowie...

Istnieje wiele suplementów diety, których użycie jest pozbawione większych kontrowersji. Znajdziemy wśród nich między innymi te, których stosowanie

wiąże się z potwierdzonymi rozlicznymi badaniami korzyściami zdrowotnymi. Ich minusem jest to, iż w odniesieniu do zwiększenia sprawności intelektualnej przynoszą bardzo subtelne efekty, i to wyłącznie przy długotrwałym, konsekwentnym stosowaniu. Nie warto jednak ich ignorować, gdyż jak głosi łacińska sentencja, *mens sana in corpore sano*. Wymienić tu należy przede wszystkim popularne lecytyny – fosfatydylocholino, powszechnie występujące jako podstawowy składnik błon komórkowych. Dostępne są w formie czystej lub wykorzystywane jako popularny dodatek do produktów spożywczych. Nienasycone kwasy tłuszczowe omega-3 (ALA, DHA i EPA), od dawna obecne w społecznej świadomości jako wywierające korzystny wpływ na układ krwionośny, m. in. poprzez obniżanie poziomów trójglicerydów, łagodzą również stany zapalne i pozwalają na powolne obniżanie dawek niesteroidowych leków przeciwzapalnych. Udowodniono także ich wpływ na układ nerwowy – badania wskazują na to, iż przyjmowanie kapsułek omega-3 wraz z lekami przeciwdepresyjnymi z grupy selektywnych inhibitorów wychwytu serotoniny (SSRI), dostępnymi wyłącznie na receptę, przyczynia się do uzyskania znacznie większej poprawy w przypadku depresji, niż gdyby stosowano sam lek. Wiadomo ponadto, że niedobór tych kwasów tłuszczowych prowadzi do zmniejszenia

plastyczności synaptycznej. Nie sposób przemilczeć też kwestii przeciwutleniaczy (antyoksydantów), których obfitość znajdziemy nie tylko w preparatach farmaceutycznych, ale i warzywach oraz owocach, szczególnie tych leśnych czy o intensywnej barwie. Prawdziwe bogactwo przeciwutleniaczy, na czele z EGCG – gallusanem epigallokatechiny, kryje się w zielonej herbacie. Spożywając je, uchronimy przed zgubnymi konsekwencjami stresu oksydacyjnego szczególnie wrażliwą nań istotę szarą. Wpływ preparatów multiwitaminowych do dziś pozostaje polem licznych sporów, lecz ich rozsądne używanie z pewnością nie zaszkodzi. Popularne środki przeznaczone dla seniorów posiadają zbliżony do nich skład, jednak poza kompleksem witamin i minerałów dostarczają również takich substancji, jak lecytyna i wyciąg z żeń-szenia. Tej reliktywnej bylinie, od tysiącleci cenionej w tradycyjnym lecznictwie chińskim, przypisuje się wiele dobroczynnych własności, takich jak zwiększanie witalności i działanie adaptogenne (wspieranie odporności organizmu na stres i czynniki szkodliwe). Do adaptogenów zalicza się również różeniec górski i miłorząb dwukłapowy (*Ginkgo biloba*), zawierający takie związki jak terpeny i flawonoidy glikozydowe. Warto jednak zauważyć, że pomimo powszechnego stosowania, brakuje silnych dowodów przemawiających za jego skutecznością w usprawnianiu funkcji pamięciowych. Istotne zagadnienie stanowi tu kwestia skutecznej dawki – znaczące różnice w zawartości substancji aktywnych powinny nas skłonić do uważnego zapoznania się z ulotką, zanim zdecydujemy się na kupno preparatu o znikomej skuteczności. Nie możemy pominąć roli, jaką w utrzymaniu prawidłowych funkcji poznawczych odgrywają minerały. Badania przeprowadzane na szczurach, którym podawano L-treonian magnezu wykazały znaczną poprawę rezultatów w uczeniu się i zapamiętywaniu; nasz rodzimy rynek oferuje zarówno sól tego pierwiastka w postaci asparagianu magnezu, jak i jego chelatowane formy o wysokiej biodostępności. Nie można mieć zatem najmniejszych wątpliwości co do tego, że zdrowy tryb życia i odpowiednia dieta to podstawa długofalowej strategii poprawiania kondycji naszego mózgu.

Kawa i papierosy: nieodłączny duet

Prędzej czy później zbliża się jednak sytuacja, w której potrzeba chwilowego zastrzyku energii. W pierwszym odruchu sięgamy po kawę – najpopularniejsze źródło 1,3,7-trimetyloksantyny, znanej szerzej jako kofeina. Ten alkaloid purynowy, będący najczęściej używaną substancją psychoaktywną na

świecie, jest antagonistą receptorów adenozytowych; pobudzając ośrodkowy układ nerwowy, może hamować uczucie zmęczenia i czasowo podnosić zdolności intelektualne. Należy jednak pamiętać, że jego nadużywanie prowadzi do szybkiego nabycia tolerancji (tachyfilaksji), tak, że dotychczasowo skuteczne dawki nie wywierają już pożądanego efektu. Wielu amatorów aromatycznego naparu odczuwa także działanie anksjogenne kofeiny (zwiększające uczucie niepokoju). W związku z tym należy starać się, aby jej dzienne spożycie nie przekraczało 300 mg. Jedno klasyczne espresso zawiera przeciętnie jedną trzecią tej dawki.

Ci, których ogarnia nieodparta chęć na przysłowiowego „papieroska”, muszą naturalnie liczyć się z dużo poważniejszymi konsekwencjami zdrowotnymi. To sposób na szybką stymulację układu nerwowego, już po kilku sekundach od zaciągnięcia się. Niektórych może dziwić dysproporcja, jaka zarysowuje się na linii szerokiej społecznej wiedzy na temat szkodliwości palenia i powszechności ulegania temu nałogowi. Należy wówczas pamiętać o sile tego uzależnienia. Czy jego bezpośrednim powodem jest nikotyna, alkaloid pirydynowy i agonista receptora cholinergicznego typu nikotynowego, czy raczej zawarte w dymie papierosowym inhibitory MAO, nie do końca wiadomo. Bardzo możliwe, iż te dwa czynniki działają synergistycznie. Nieodparta chęć stymulacji układu nerwowego poprzez palenie papierosów ma także przyczynę w zwiększaniu ilości uwalnianej działaniem nikotyny dopaminy – potwierdza to znaczna liczba palaczy wśród schizofreników, u których poziom tego neuroprzekaźnika w korze czołowej jest znacząco obniżony.

Złożone preparaty, czyli farmakologia na siłowni

W poszukiwaniu środków stymulujących coraz częściej udajemy się nie do apteki, a do sklepu z odżywkami przeznaczonymi dla kulturystów i zaprawionych bywalców klubów fitness. To właśnie tam możemy znaleźć suplementy o znacznie silniejszym działaniu niż te, jakie może nam polecić farmaceuta. Producenci prześcigają się w tworzeniu coraz nowszych kombinacji, a wielbiciele siłowni – o zaskakująco szerokiej wiedzy biochemicznej – prowadzą długie dyskusje na internetowych forach. Co interesujące, większość z oferowanych produktów to z definicji termogeniki lub boostery mające zmaksymalizować rezultaty osiągnięte podczas treningu. W składzie tych preparatów znajdziemy różne metyloksantyny, związki choliny, N-acetylo-L-karnitynę oraz niezbędny do produkcji dopaminy

i noradrenaliny aminokwas: tyrozyne. Wpływ dostępną także w aptekach L-karnityny na utratę wagi poddaje się w wątpliwość, niemniej jednak można się nią pomocniczo posiłkować, chcąc poprawić metabolizm komórek nerwowych. Dotyczy to szczególnie osób starszych, także tych, które zmagają się z demencją czy chorobą Alzheimera. Powszechną, acz ryzykowną dla żądających szybkich i silnych efektów konsumentów praktyką staje się dodawanie do suplementów agonistów receptora adrenergicznego, związków podobnych do efedryny i amfetaminy, które co prawda doskonale pobudzają do działania, lecz przyjęte w zbyt dużej dawce są niebezpieczne dla układu sercowo-naczyniowego. Obecnie coraz większe grono zwolenników zdobywa synefryna, otrzymywana z pomarańczy gorzkiej *Citrus aurantium*. Krótkie omówienie bogactwa ekstraktów roślinnych, dodawanych współcześnie do rozmaitych preparatów, zasługuje na osobny artykuł – jeśli nie publikację w formie książkowej.

W kierunku leków... i niebezpiecznej granicy

W poszukiwaniu szybkiego zwiększenia możliwości poznawczych, jesteśmy w stanie sięgać po substancje, które powstały z myślą o osobach cierpiących z powodu choroby Alzheimera, ADHD czy uszkodzeń mózgu po udarach i operacjach neurochirurgicznych. Pierwszą, wartą uwagi grupą są odwracalne inhibitory acetylocholinesterazy, stosowane w różnych postaciach otępienia. Zaliczamy do nich między innymi galantaminę, związek chemiczny występujący w cebulach przebiśniegu. Zwiększając stężenie acetylocholino poprzez hamowanie enzymu doprowadzającego do jej rozkładu, bardzo efektywnie wspomaga pamięć. Podczas gdy w Stanach Zjednoczonych to powszechnie dostępny suplement diety, u nas wydawany jest z przepisu lekarza w ściśle określonych przypadkach. Chcąc osiągnąć spotęgowany efekt, niektórzy decydują się na dodatkowe przyjmowanie soli cholinowych. Innym lekiem jest używany w leczeniu narkolepsji i ADHD metylofenidat, inhibitor wychwytu zwrotnego dopaminy, którego działanie może przywołać na myśl kokainę. W Polsce klasyfikowany jest jako substancja o niewielkim zastosowaniu medycznym i dużym potencjale nadużywania, a zatem wydaje się go wyłącznie na różowe recepty. Ponadto jest bardzo drogi.

Poszukując środków o działaniu nootropowym, nie możemy zignorować piracetamu i jego pochodnych. Nie jest znany dokładny mechanizm działania tego związku; wiadomo, że usprawnia mikrokrążenie, zwiększa pobór tlenu i stanowi allosteryczny

modulator receptora AMPA. Tym samym umożliwia bardziej wytężoną pracę umysłową i mimo, że pierwotnie przeznaczony był dla pacjentów z pogorszeniem funkcji umysłowych (np. wskutek zmian miażdżycowych), bardzo dobrze sprawdza się w przypadku osób zdrowych. Nierzadko jednak powoduje działania uboczne w postaci bólu głowy i nudności.

Jedną z najbardziej intrygujących grup farmaceutyków są eugeroiki: substancje, które pozwalają doskonale przezwyciężyć deficyty pamięciowe związane z nieprzespaną nocą przy relatywnie niewielkich działaniach ubocznych. Takie związki jak adrafinil czy modafinil polepszają także pamięć operacyjną i umożliwiają nam efektywniejszą pracę, gdy daje o sobie znać zmęczenie. I w tym przypadku nie posiadamy kompletnej wiedzy dotyczącej mechanizmów działania – póki co wiemy, że eugeroiki zwiększają uwalnianie monoamin i histaminy, promując stan przebudzenia. Ich nadużywanie może prowadzić do nudności, bólów głowy i nadciśnienia, jednak przyjmowane sporadycznie, przy zachowaniu względnie regularnego trybu życia, wydają się bezpieczne. Przeszkodę na drodze do ich rozpowszechnienia stanowi mała dostępność (wydawane tylko na różowe recepty narkotykowe) i wysoka cena.

Sceptycznie, ale bez uprzedzeń

Współczesna farmakologia dostarczyła nam ogromnej ilości środków, przy pomocy których możemy zwiększać swoją produktywność i lepiej radzić sobie w sytuacjach, kiedy zmagamy się jednocześnie z wysokimi wymaganiami otoczenia i brakiem wystarczającej ilości czasu. Niestety, zbyt często zapominamy o konieczności całościowego spojrzenia na organizm i jego potrzeby. Zamiast inwestować w zmiany szkodliwych nawyków i troszczyć się o stan zdrowia, niejednokrotnie preferujemy szybkie i bardziej ryzykowne rozwiązania. Przemęczeni po części na własne życzenie, zapominamy o zbawiennym wpływie pełnego, spokojnego snu, którego na dłuższą metę nie zastąpią nawet najlepsze stymulanty. Nie zmienia to naturalnie faktu, że wiele suplementów zasługuje na naszą uwagę; to, czym powinniśmy się jednak kierować, to umiarkowanie i racjonalne zwiększanie możliwości swojego mózgu, które co prawda wymaga zmiany utrwalonych nawyków i czasu, ale procentuje w przyszłości.

Marcin Kowrygo, student III
roku Neurobiologii UJ

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Ewolucja światów według Arrheniusa

Wielkie umysły zawsze uderzała ważność kwestyj kosmogonicznych. Za przykładem Herschlów, Laplaceów i tylu innych poszedł i Svante Arrhenius. Ostatnie jego dzieło, p. t. *Ewolucja światów*, pełne jest pomysłów rozważań, które, aczkolwiek tylko hypotetyczne, oparte są na najnowszym wynikach badań naukowych.

Na pierwszym miejscu postawić należy z konieczności kwestię wewnętrznej budowy Ziemi. Wobec wartości temperatury i ciśnienia, jakie panować muszą na głębokości 50 lub 60 km, trzeba przypuścić, że poza tą odległością znajduje się magma, którą można sobie wyobrazić jako ciecz niezmiernie lepką o konsystencji, zbliżonej do konsystencji asfaltu; taki przynajmniej wniosek pozwalają nam wyciągnąć doświadczenia Daya i Allena nad topieniem się pod silnym ciśnieniem krzemianów, a zwłaszcza feldspatów.

Z drugiej strony, znane są poglądy Svante Arrheniusa na przyczyny okresów lodowych. Sądzi on, że wskutek małej zawartości bezwodnika węgłowego w atmosferze temperatura powierzchni ziemskiej może obniżyć się znacznie.

Otóż, źródłem najobfitszym dwutlenku węgla są wulkany; stąd wynika, że okres lodowy powinien odpowiadać zupełnie prawie ustaniu czynności wulkanicznej. Naogół, okresy gorące byłyby takimi okresami, w których czynność wulkaniczna byłaby bardzo żywa, w których więc bezwodnik węglowy byłby wyrzucany w atmosferę w znacznej ilości. Hypoteza, zapewne, bardzo pojętna, trudno jednak powiedzieć, żeby geologowie dowiedli jej rzeczywistości.

Przechodząc od Ziemi do Słońca, napotykamy ciekawe zagadnienie, dotyczące energii słonecznej. Słońce wysyła rocznie $3,8 \times 10^{33}$ kaloryj gramowych, a emisja ta trwa miliony lat; otóż teorie Mayera i Helmholtza nie mogą wytłumaczyć tego zjawiska w sposób zadowalający zwłaszcza wobec długości okresów geologicznych. Svante Arrhenius mniema, że w środkowych częściach Słońca znajdują się ciała, które, dostawszy się na powierzchnię, ulegają rozdrożeniu i rozkładają się, wydzielając wielką ilość ciepła i zwiększając znacznie swą objętość. Ciała te należy uważać za substancje wybuchowe bardzo potężne, mogące podtrzymać energię Słońca przez lat biliony.

Jakkolwiek olbrzymie są te zapasy energii, kiedyś ulegną one wyczerpaniu i Słońce oziębi się, stanie się kulą stałą, podobną do Ziemi. Na kuli tej powstaną kolejno: morza wodne, lody, morza ciekłego azotu; temperatura wynosić będzie około 50 lub 60° powyżej zera bezwzględnego, ale wewnątrz utrzyma się temperatura prawie tak wysoka, jak dzisiaj, oraz te same związki niesłychanie wybuchowe. Podobna do olbrzymiego magazynu dynamitu, kula słoneczna wędrować będzie w przestrzeni, nie ponosząc przez biliony lat żadnej dostrzegalnej straty na energii.

Stosunki wzajemne światów prowadzą do zagadnień jeszcze ważniejszych. Znana jest wielka zasada termodynamiczna, która orzeka, że ilość energii wszechświata jest stała, entropia zaś jego dąży do maximum; to znaczy, że, wobec przechodzenia ciepła z ciał cieplejszych do zimniejszych, wcześniej czy później musi nastąpić równowaga, która doprowadzi w końcu do "śmierci ciepłej" całości światów. Podobnie zginąć muszą w nieskończoności i te masy, które słońca rozsyłają w postaci pyłów na wszystkie strony.

Stąd wynika, że ewolucja światów oddawna powinna być zakończona w drodze pewnego rodzaju zniweczenia

materii i energii. A jednak światy istnieją, co jest dowodem, że zasady, o których wyżej była mowa, nie mogą być stosowane do wszystkich przypadków.

Irzeczywiście, Svante Arrhenius mniema, że nie mogą one być stosowane do mgławic. W światach tego typu materia musi być w stanie niezmiernego rozluźnienia. Tam, gdzie gęstość jest największa, nie przenosi ona prawdopodobnie jednej bilionowej gęstości powietrza. Temperatura musi być bardzo niska, tak, że tylko wodór i hel mogą utrzymać się w stanie gazowym. Otóż te części chłodne gazowe rozciągnięte mgławic stanowią mogą właśnie czynnik, który równoważy rozrzućność, jaką słońca ujawniają w wydatkowaniu materii i siły. Pyły wędrowne mogłyby pochłaniać promieniowanie słoneczne i oddawać następnie swe ciepło napotkanym przez siebie odosobnionym cząsteczkom gazowym.

Tym sposobem każdy promień ciepły, pochodzący od jakiegokolwiek słońca, ulega absorpcji, energia zaś, którą niesie, przechodzi na elementy gazowe mgławicy, będące zarodkami słońc. Jednocześnie, silne zimno pozwala materii skupiać się na nowo. Mgławice odzyskiwałyby więc zapasy materii i energii, roztrwonione przez słońca.

Mgławice te mogłyby powstawać wskutek zderzenia się dwu słońc, które, wędrując w przestrzeni w ciągu czasu nieskończonego, muszą w końcu spotkać się ze sobą.

Prowadzi nas to do pojęcia o prawidłowym następstwie naprzemian pomiędzy stanem mgławicy a stanem słońca. Następstwo takie zachodziłoby wedle reguły jednostajnej w ciągu okresów czasu, urągających wszelkiemu rachunkowi. Wskutek tego działania kompensacyjnego pomiędzy ciążeniem a promieniowaniem oraz wskutek wymiany temperatury i koncentracji ciepła ewolucja światów przebiegałaby cykl wieczny bez początku i końca.

Dla zaoкругlenia tych poglądów i celem wytłumaczenia, w jaki sposób zjawisko życia może również przedłużyć się. nieograniczenie, Svante Arrhenius rozwija teorię "panspermii międzygwiazdowej".

S. B. (Bouffal S). Ewolucja światów. Wszechświat 1922, 30, 425 (2 VII)

Jak bardzo można się głodzić?

Jak długo organizm wytrzymać może bez pokarmu? Zależy to przede wszystkim od gatunku. Są bowiem ustroje, które wskutek swoistych warunków życia przystosowały się do pory głodowej, t. j. takiej, podczas której brak im pożywienia i znoszą ją bezkarnie przez czas dosyć długi, zapadając np. w sen zimowy lub letni (podczas pory deszczowej w krajach podzwrotnikowych). Żaby, traszki lub inne płazy albo gady naszego klimatu, nie znajdując w zimie pożywienia, składającego się, jak wiadomo, z owadów, wijów i innych zwierząt drobnych, zapadają w sen kilkumiesięczny, który doskonale znoszą, nie pobierając wcale pokarmu. Ze zwierząt ssących, zapadają np. w taki sen długotrwały świstak, jeź, nietoperze. Zwierzęta te żyją wówczas kosztem tłuszczu własnego ciała, a że oddychają wtedy wolno, serce ich działa słabiej niż w czasie czuwania, i cała przemiana materii odbywa się mniej energicznie - snadnie przeto przetrzymać mogą ten okres głodu, do którego, jak widzimy, ustrój ich przystosował się w szczególny sposób.



Koziołek skalny (*Oreotragus oreotragus*). Park Narodowy Pilanesberg, RPA. Fot. Witold Bryszewski.





Słoń (*Loxodonta africana*). Park Narodowy Pilanesberg, RPA. Fot. Witold Bryszewski.

Zwierzęta, nie zapadające w sen, nie mogą, rzecz prosta, naogół znosić tak normalnie głodu, albowiem ustrój ich nie jest do tego przystosowany; straty ponoszone przezeń są tak wielkie, że częstokroć po krótszym lub dłuższym czasie następuje śmierć głodowa. Z ludzi głodomorów, słynny Succi, głodził się przez dni 30, a Merlatti miał podobno wytrzymać głód 50-dniowy, co jednak nie jest absolutnie pewne. Silne, dobrze odżywione psy znoszą zwykle głód czterotygodniowy, pies jednak Palcksa zginął po dniach aż 60, pies zaś Kurnagavasa dopiero po 98 dniach, przyczem waga ich ciała spadła niemal do 50 % lub jeszcze więcej.

Drobne zwierzęta ssące i ptaki giną już często po kilku dniach, zwykle po 5 do 9, a żaby po dziewięciu miesiącach.

Co do zwierząt bezkręgowych, to te zazwyczaj niezbyt długo wytrzymują głód zupełny, niektóre jednak, np. rodzaj wstężnic *Lineus*, według nieogłoszonych jeszcze dotąd badań moich i p. Oxnera, żyły przeszło trzynastę miesięcy, a jakkolwiek zmniejszyły się w rozmiarach, zwęziły się i skróciły, okazywały pełną energię życiową po tak długim okresie zupełnego głodu. Podczas głodzenia się zwierzęcia zachodzi rozpad tłuszczów, węglowodanów oraz ciał azot zawierających, proteinowych. Tłuszcz jest tą zapasową substancją, która przedewszystkiem i w ilości najwięcej podlega rozpadowi i zużyciu, zwierzę więc głodzone traci najwięcej tłuszczu, ale jednocześnie z nim ulegają też rozpadowi ciała azotowe, wskutek czego różne tkanki i narządy ciała doznają niniejszego lub większego ubytku. Że zaś, podobnie jak w stanie normalnym, tak i w czasie głodzenia ustrój reaguje w sposób celowy na warunki, bo celowa reakcja organizmu to jeden z najważniejszych wogóle atrybutów życia, te zatem narządy i tkanki, które najbardziej są niezbędne do podtrzymania procesu życiowego, najdłużej i najsilniej opierają się rozpadowi, a ustrój, że tak powiem obrazowo, poświęca dla utrzymania przy życiu całości swojej te części, bez których jaknajdłużej jeszcze może zachować życie. Stwierdzają to badania nad ubytkiem wagowym różnych poszczególnych narządów ciała u zwierząt zmarłych śmiercią głodową; wystarczy wspomnieć, że np. u kota (*Voit*) ubyło 97% tłuszczu, 54% wątroby, 31% mięśni, 40% substancji jąder, 18% istoty płuc, a układu nerwowego tylko 8% i ubytek kości był również stosunkowo nieznaczny (14%), ale to niewątpliwie nie wskutek fizjologicznej ważności tkanki kostnej, lecz wielkiej jej stosunkowo oporności w procesach inwolucyjnych, uwarunkowanej przez samą strukturę tkanki, obfitość soli mineralnych i mniejszą stosunkowo plastyczność.

Nusbaum. J. Głodzenie jako czynnik biologiczny. *Wszehświat* 1911, 30, 417 (2 VII)

Inwazja moczarki

Elodea canadensis Rich. (syn.: *Anacharis Alsinastrum* Bab., *Udora occidentalis* Koch., *Udora canadensis* "Nutt.", *Serpicula occidentalis* Pursch.) została zawleczona do Europy w czwartym dziesięcioleciu ubiegłego wieku z Ameryki północnej. Chociaż do Europy trafiły jedynie żeńskie egzemplarze tej rozdzielnopłciowej rośliny, tak, iż nasion nigdy na naszym lądzie nie wydaje, pomimo to, rozmnażanie się i rozpowszechnianie zarazy drogą wegetacyjną szło tak szybko, że w krótkim przeciągu czasu zanotowano stanowiska *Elodea* na olbrzymiej przestrzeni, sięgającej od brzegów Anglii aż poza granice wodozbioru Wołgi. Za głównego pośrednika w roznoszeniu zarazy do izolowanych zwłaszcza basenów wodnych uważane jest powszechnie ptastwo wodne, które, przelatując z jednego stawu lub jeziora do drugiego, przenosi

oplątane u swych nóg pędy zarazy, a najmniejsze nawet odłamki łodygi z łatwością dają, jak wiadomo, nowe rośliny. Będąc bardzo pożyteczną dla ryb i zwierząt wodnych, bo oczyszcza i wzbogaca wodę w tlen, *Elodea* nie jest pożądana dla człowieka, bo z gąszczów jej sieć nie może wydostać ryby, a w płytkich rzekach i jeziorach niemożliwą staje się żegluga, gdyż pędy zarazy oplątują wiosła łódek, miecze żaglówek, śruby i koła parostatków. Kwestya tępienia przeto owego amerykańskiego przybysza jest w niektórych miejscach bardzo aktualna. Dotychczas jednak nie wynaleziono jeszcze skutecznego na nią sposobu. Wyrwanie nie prowadzi do celu, jak wskazuje przykład miasta Lindau, gdzie zarazę wyrivano i całymi wagonami wywożono na pola w charakterze nawozu, a jednakże w następnym roku *Elodea* pojawiła się w znaczniejszej jeszcze ilości, aby po kilku latach wyginąć spontanicznie. Pomimo swej niewybredności co do wody, nie wszędzie widać może się ona rozsiadłać. P. W. Kirsten, ogrodnik miejski m. Norymborgi pisze, że jeden z olbrzymich tamtejszych stawów podmiejskich (mający 35 hektarów powierzchni) do tego stopnia zarosła zaraza kanadyjska, iż poczęto się zastanawiać poważnie nad obmyśleniem sposobu wytepienia tej rośliny, tymczasem sześć sąsiednich stawów, których zarzenie za pośrednictwem zlatujących się tu obficie dzikich kaczek wydaje się niezmiernie ułatwionem, nie posiada ani jednego osobnika tej rośliny. Widoczną jest przeto rzeczą, że w owych zbiornikach warunki dla *Elodei* są, nieodpowiednie, a przykład Lindau dowodzi, że, rosnąc długo na jednym miejscu, roślina ta wyczerpuje podłoże, na którym rośnie, lub też nasycy go swemi wydzielinami do tego stopnia, iż dłużej na niem istnieć nie może i znika. Tam gdzie wodę można dowolnie spuścić, istnieje łatwy sposób wyniszczenia zarazy kanadyjskiej, osuszając zbiornik na ciąg lata lub zimy.

Muszyński J. Przyczynek do historii zarazy kanadyjskiej (*Elodea Canadensis*). *Wszehświat* 1911, 30, 425 (2 VII)

Pogranicze Chin

W *Annales de geographie* znajdujemy ciekawe wiadomości o rezultatach wyprawy angielskiej Douglasa Carruthersa na pograniczu ohińskim. Wyruszywszy z Minusińska, wyprawa przeszła przez góry Sajańskie, i zbadała wielką dolinę leżącą między tym łańcuchem a grzbietem Tannu – ola, w której biorą początek źródła Jeniseju. Skutkiem ustronnego położenia kraj ten był dotychczas niezbadany i wyprawa miała sposobność zebrania mnóstwa ciekawych spostrzeżeń dotyczących flory, fauny i ludności doliny. Pod tym względem olbrzymie różnice zachodzą między wschodnią a zachodnią częścią doliny. Część wschodnia jest zarosła lasem, typu syberyjskiej tajgi, który ku wschodowi stopniowo ustępuje miejsca florze stepów mongolskich. Miejscowość zamieszkują plemiona Ouriank-hai, rasy pochodzenia finno-tatarskiego, odznaczające się nadzwyczaj małym wzrostem; mieszkają w chatach budowanych z drzewa i kory drzewnej, i zajmują się hodowlą reniferów, co jest zupełną niespodzianką w granicach Państwa Niebieskiego. Renifery dostarczają tubylcom skóry, mięsa i mleka, i służą jako zwierzęta pociągowe. Mieszkańcy hodują dwie odmiany reniferów, brunatno czarną i białą; oprócz tych renifery białe żyją w stanie dzikim w górach Sajańskich na przestrzeni od Sisti-kem do jeziora Kosso-gol. Część zachodnią doliny zajmują stepy z florą mongolską, a tubylcy mieszkają w jurtach ze skór. W Kemczyk wyprawa znalazła ślady dawnych cywilizacji, w postaci mogił, grobowców i posągów, tudzież

wyraźne jeszcze ślady jakiejś wielkiej drogi w dolinie rzeki Ululu kem. Następnie wyprawa przeprawiła się przez Tannu - ola, dotarła do jeziora Ubsa-nor i zbadała leżące na Południo-Zachód od jeziora terytorium mongolskie, którego środek zajmują góry wysokie na 4000 m i uwieńczone lodowcami (Turgun i Kundelun 49°40'N, 91°29'E). Następnie przeszła przez Altaj chiński i dotarła do Tuły. Wobec zbliżającej się zimy zawrócono do Kuldży. Droga powrotna wiodła od Chugunczaku przez słynne wrota Dżungaryi, t. j. wąską cieśninę równinową (300-400 m. nad poziomem morza), łączącą równiny jezior aralo-kaspijskich, Balkaszu i Ala-kul z równinami Dżungaryi, otaczającymi Tian-Szań środkowy. Gdyby poziom jezior, które pozostały się po dawnym morzu Środkowo-azyatyckim (Balkasz, Ala-kul, Bbi-kul) podniósł się ponad 1 000 m nad poziom morza, to wody wylałyby się przez cieśninę i zatopiły równiny na północy i na południu. Fakt ten miał miejsce podczas ery czwartej i trzeciej, jak świadczy o tem warstwy ilów na zboczach północnych gór Harłyk. Oprócz tego w bliskości tych gór liczne ślady dowodzą że morze było pokryte lodami w okresie lodowcowym. Wrota Dżungaryi przedstawiały wówczas wąską cieśninę łączącą morze arktyczne Aralo-Kaspijskie z morzami Azji Środkowej, o brzegach wyglądających przez icebergi, które schodziły z dawnych lodowców Barłyka i Ala-tau.

C. Ł. (Łopuski C) Wyprawa Carruthersa *Wszechświat* 1911, 30, 478 (23 VII)

Sperma orangutana inna od naszej

Chwila wydania rocznego tomu "Biologische Untersuchungen" Gustawa Retziusa jest dla nauk biologicznych zawsze momentem szczerze oczekiwanym. Obecny 15 tom zawiera między innymi badania nad plemnikami małp człekokształtnych. W krótkim rysie historycznym Retzius przypomina, że od czasów Linneusza stawiano człowieka na czele zwierząt ssących. Linneusz połączył człowieka (*Homo sapiens*) razem z małpami w klasie pierwszej (Primates). "Od tego czasu – pisze Retzius – *Homo sapiens* musi się zadowalać tak niepoehlebnem a bliskiem pokrewieństwem". Huxley w roku 1863 dowiódł naukowo tego pokrewieństwa, a Dubois w roku 1891 znalazł na Jawie *Pithecanthropusa*, co zdawało się potwierdzać istotę bliskiego związku człowieka z małpą. Z latami jednak poglądy się zmieniały. Wielu uczonych upatrywało w *Pithecanthropusie* nie bezpośredniego przodka ludzkiego, lecz raczej przedstawiciela wielkiej małpy z rządu Gibbonów; człowiekowi natomiast wynaleziono bliższe stosunki z innymi antropoidami: szympansem, orang-outangiem i gorylem. Badania nad mózgiem tych zwierząt przemawiały na korzyść tej teorii, tak samo jak i porównawcze badanie krwi. Z drugiej znów strony poszukiwania archeologiczne przesunęły moment powstania człowieka do odległych czasów przedhistorycznych, przyczem ani jedne ani drugie badania nie dawały wyjaśnień dostatecznych. W takich warunkach należy ciągle kontynuować pracę nad przedstawicielami żyjących ras ludzkich i rodzajów małp, należy porównywać jaknajszczegółowiej, w różnych kierunkach, makro- i mikroskopowe ich cechy morfologiczne. Za takie podstawowe badania w tym właśnie kierunku Retzius uważa dochodzenia nad budową centralnego systemu nerwowego i rozwojem oraz budową elementów rozrodczych. Jednakże otrzymanie materiału dla komórek płciowych trafia na znaczne trudności. Małpy przez czas dłuższy przebywające w zwierzyńcach i ogrodach zoologicznych, chorujące i tracące życie w niewoli nie mogą dać materiału zadowalającego. Tylko w wyjątkowych

razach udawało się znalezienie plemników w jądrach i przewodach wywodzących. Po wielu mniej lub bardziej udanych próbach otrzymania odpowiedniego materiału Retzius mógł wreszcie zbadać spermę czterech tylko małp. Otrzymanie zaś spermy właściwych antropoidów okazało się niemożliwym. Musiał się ograniczyć do zbadania zachowanych w alkoholu jąder orang-outanga, nadesłanych przez dyrektora muzeum antropologicznego w Waszyngtonie. Słabe tylko nadzieje pokładać było można w tak nieodpowiednim materiale, jednakże badania rozpoczęto, a wyniki zlagodziły pesymizm znakomitego badacza szwedzkiego. W przewodach przyjądrowych znaleziono liczne kłębki dojrzałych spermatozoidów, które po uprzedniej maceracji w wodzie stanowiły dobrze zachowane plemniki. Trudnościami w otrzymaniu materiału odpowiedniego tłumaczyć należy fakt, że uczony szwedzki poraz pierwszy opisuje spermę orang-outanga. Nieznane są nam również plemniki szympansa i goryla. W tekście tej znakomitej rozprawy znajdujemy szczegółowy opis spermatozoidów orang-outanga przedstawionych na 20 rysunkach. Porównanie tych rysunków z plemnikami człowieka wykazuje: 1) asymetrię główki; 2) brak spłaszczenia w górnej połowie; 3) znacznie większą długość t. zw. części środkowej; 4) większą długość "głównej" części nici (ogonka) w porównaniu z jej częścią końcową. Dane te prowadzą Retziusa do wniosku, że kształt plemników orang-outanga dość znacznie różni się od kształtu tych komórek u człowieka. Zarówno forma główki, jak też i proporcje części wiciowych plemnika orang-outanga zbliżają go raczej do rządu niższych małp. W dalszych swych wywodach Retzius nalega na konieczność pospiesznego poznania spermatozoidów goryla i szympansa. "Dotychczas – kończy – nie mamy prawa do wygłaszania szerokich uogólnień. Być może, że okaże się, iż plemniki tych dwu rodzajów małp będą bardziej podobne do ciałek nasiennych człowieka niż spermatozoidy orang-outanga".

Br. (Błędowski) Plemniki małp człekokształtnych. *Wszechświat* 1911, 30, 431 (2 VII)

Tajemnica piorunu kulistego

Ze spostrzeżeń nad rzadkiem zjawiskiem błyskawic kulistych p. Thornton wyciąga następujące szczegóły, uważając je za ustalone: Ukazują się one jako świecące kule barwy niebieskiej po bardziej jaskrawej błyskawicy i albo zwolna spadają z obłoków na ziemię, albo również powolnie przebiegają kilka stóp poziomo nad powierzchnią gruntu. Nad morzem bywają widywane częściej niż nad lądem, lecz tu i tam wykonywają swoje szczególne wędrowki zarówno pionowe jak i poziome. Wydaje się, jakgdyby były złożone z cięższej od powietrza masy, która porusza się w polu elektrycznym lub może pod wpływem słabego strumienia powietrza. Zauważono, że ruch ich odbywa się w kierunku przewodników i eksplodują, gdy dosięgną wody. Eksplodują jednak i w powietrzu. O tem, że mają pewną spójność sprężystą, przekonywa przedewszystkiem ich postać, a nadto i ta okoliczność, że, spadając pionowo, odskakują za dotknięciem ziemi. Ciekawy jest ich koniec: kula naraz przestaje istnieć, a fala wybuchu rozchodzi się we wszystkich kierunkach. Zniknięciu temu stale towarzyszy silny zapach ozonu. Ze zjawisk powyższych Thornton wnioskuje, że błyskawico kuliste składają się przeważnie z ozonu, znajdującego się w stanie szybkiego powrotu do postaci tlenu zwykłego. Za tem przemawia zarówno występowanie ozonu w chwili ich zniknięcia, jak i ciężar ich właściwy, większy od powietrza, a zależny od obecności w nich ozonu, wytwarzającego się obficie w atmosferze podczas burzy

elektrycznej. Spadająca pionowo taka kula, zwykle za zbliżeniem się do ziemi zostaje odepchnięta i posuwa się dalej poziomo, co zależy od tego, że zarówno ozon jak i powierzchnia ziemi zwykle są naładowane ujemnie. Zapas energii, uwalnianej przez taką kulę w chwili jej wybuchu, biorący początek w przemianie ozonu w tlen zwyczajny, jest zupełnie dostateczny, żeby objaśnić następstwa mechaniczne. Błękitne świecenie błyskawicy kulistej jest spowodowane przez ciche wyladowanie elektryczne. Takie samo błękitnawe światło widzimy podczas wybuchu mieszaniny czystego tlenu z czystym wodorem; gdy przymiesza się azot, światło wybuchu jest żółtawe. "Te rozważania, mówi p. Thornton, prowadzą do przypuszczenia, że najgłówniejszą, chociaż zapewne nie jedyną, częścią składową błyskawicy kulistej jest nagromadzenie ozonu częściowo już utworzonego z niego tlenu, które po silnem wyladowaniu elektrycznem w chmurze naładowanej ujemnie, zostaje uniesione przez falę elektryczną".

M. Błyskawice kuliste. *Wszechświat* 1911, 30, 559 (27 VIII)

Palenie szkodliwe nie tylko dla zwierząt

Badania Oswalda Richtera wykazały, że powietrze zanieczyszczone przez gaz świetlny i jego produkty spalania się wywiera szkodliwy wpływ na wzrost roślin. Obecnie Molisch badał wpływ dymu tytoniowego na roślinki rozmaitych roślin. Otóż pokazało się, że hodowle fasoli, wystawione na działanie dymu tytoniowego, były mniejsze, lecz grubsze, niż hodowle w czystym powietrzu; dym tytoniowy sądząc z wyglądu roślinek wywiera taki sam wpływ, jak gaz świetlny. Prowadzone były również badania nad roślinkami wyki (*Vicia sativa*), które w warunkach normalnych zazwyczaj wytwarzają antocyan; w dymie tytoniowym powstają tylko ślady tego barwnika, wobec czego liście pączków są blade żółte. Prócz tego napięcie tkanek dochodzi do tak wysokiego stopnia, że lodyga często pęka, i wskutek infiltracji przestrzeni międzykomórkowych wygląda, jak szklana. Następnie roślinki wyki zarówno jak i grochu wykazują w mniejszym lub większym stopniu osłabienie geotropizmu odjemnego, które ujawnia się w tem, że lodygi rosną nie pionowo, lecz poziomo lub pochyło. Szkodliwy wpływ dymu tytoniowego na rośliny hodowane w doniczkach jest mniejszy, niż na hodowle wodne. Fakt ten można objaśnić tem, że ziemia pochłania szkodliwe części składowe dymu i stopniowo oczyszcza powietrze. Wspomniane zjawiska, jak stwierdził Molisch, sprowadza nie tylko dym tytoniowy, lecz i dym powstający przez palenie papieru, drzewa i słomy. Dla wywołania zjawisk nienormalnego wzrostu wystarcza dym z kawałka papieru 10–20 cm², z heblowiny 10 cm² lub słomy długości 10 cm. Spostrzeżenia te świadczą, że nikotyna, zawarta w dymie tytoniowym, nie stanowi składnika, który wywołuje nienormalny wzrost roślin. Okoliczność ta została stwierdzona przez doświadczenia z czystą nikotyną. Niewiadomo atoli, czy nikotyna w dymie tytoniowym występuje w stanie wolnym czy też w jakimś połączeniu; być może, że jakiś związek nikotyny działa szkodliwie. Z innych części składowych dymu tytoniowego pirydyna, siarkowodór i tlenek węgla wywołują podobne zjawiska, jak sam dym tytoniowy. Szczególnie podobne jest działanie tlenu węgla, a ponieważ zawiera się on i w innych rodzajach dymu, należy przypuszczać, że on właśnie jest główną przyczyną nienormalnego wzrostu. Drobnoustrojom dym tytoniowy nie tylko szkodzi, lecz nawet zabija je w krótkim czasie. Niektóre ameby tracą życie już w półgodziny, a niektóre bakterie w godzinę po rozpoczęciu działania

dymu. Kwestya, czy dym tytoniowy szkodzi roślinom w późniejszych okresach rozwoju, pozostaje nierozstrzygnięta. W kołach ogrodniczych panuje przekonanie, że rośliny dojrzałe wytrzymują działanie dymu bez żadnej szkody dla siebie; stosują go nawet, jak wiadomo, jako doskonały środek do wytopienia mszyc.

Cz. St. (Statkiewicz) Wpływ dymu tytoniowego na rośliny. *Wszechświat* 1911, 30, 576 (4 IX).

Wygląd naszego przaszczura

Ciekawy artykuł znanego antropologa, d-ra L. Wilsera znajdujemy w niemieckim dwutygodniku „Natur”, organie niemieck. Tow. przyrodn.-naukowego. W dzisiejszym stanie wiadomości naszych możemy — powiada autor — w następujący sposób przedstawić sobie wygląd człowieka pierwotnego w Europie. Najstarszy ten gatunek człowieka odznaczał się średnim, przysadkowatym wzrostem i silną budową ciała. Na krótkiej szyi i mocnym karku spoczywała potężna, podłużna głowa o niskim czole i płaskim sklepieniu. Dziwi, zwierzęcy niemal wygląd nadawały twarzy wielkie oczy, osłonięte grubymi nabrzmieniami czołowemi, szeroki nos płaski, wystające naprzód szczęki, tworzące jakby pysk zwierzęcy, tudzież brak brody. Podobnym już natomiast do naszego było uzębienie, pozbawione właściwych zwierzętom drapieżnym kłów wydłużonych, jak je posiadają dzisiejsze małpy większe. Na szerokich barach umieszczone były potężne, lecz stosunkowo nie długie ramiona ze zwinnymi, ruchliwymi rękami. Długi tułów z obszerną klatką piersiową i zwieszającym się nieco brzuchem, kończył się spadzistemi skrzydłami wąskiej miednicy. Podobnież i nogi były krótkie a mocne, w kolanach prawdopodobnie jeszcze nie zupełnie wyprostowane; stopy przystosowane do noszenia ciężaru ciała i dlatego wcale ludzkiego kształtu, zaopatrzone były w wystający znacznie i ruchomy prócz tego wielki palec (kciuk). Twarz, powierzchnie rąk, stopy a prawdopodobnie już i piersi i siedzenie, wolne były od włosów, gdy inne części ciała pokrywało silne uwłosienie; włosy na głowie nie były ani tak gęste, ani tak długie jak u dzisiejszego człowieka. Oko było najprawdopodobniej koloru ciemnego, uwłosienie brunatnawe, a miejsca wolne od włosów koloru nieco jaśniejszego. Różnice płciowe, uwidatniające się obecnie, zwłaszcza u ras wyżej rozwiniętych w uwłosieniu głowy i zarosć brody, nie były jeszcze wówczas tak znaczne. Gdyby paleontologicznie ten stwierdzony praczłowiek nie miał się okazać na podstawie przyszłych badań, przodkiem dzisiejszych ludów cywilizowanych, to mimo to w obrazie nakreślonym widzieć musimy przedstawiciela przodka naszego, który bezsprzecznie nie inaczej też w rzeczywistości mógł wyglądać. Posiada on wprawdzie rozmaite, niekoniecznie szlachetne a od niżej stojących przodków oddziedziczone własności, jednak — jak to widać z uzębienia i ramion — odmienny jest całkiem od pobocznych krewniaków, małp czelokoształtnych, przedstawiając się w całokształcie zupełnie po ludzku.

Fizycznemu rozwojowi odpowiadał duchowy. Pod względem władz swych umysłowych i duchowych wprawdzie europejski praczłowiek wznosił się już wysoko ponad zwierzęciem, jednak stał znacznie niżej od najpierwotniejszych z dziś żyjących plemion; sztukę mowy posiadał tylko w najprymitywniejszym zakresie, ograniczającym się jedynie do poszczególnych dźwięków i określił dla najniezbędniejszych rzeczy i codziennych zjawisk. Wykopaliska dostarczają zatem dowodów, że wyrabiał narzędzia z kamienia, a nieraz i z rogu, kości i drzewa, grzebał celowo swych zmarłych,

umiał znajdować zaciszne i bezpieczne jaskinie i rozpałał ogniska, przy których grzał się i gotował sobie pożywienie. Straszliwą, ale i dobroczynną działalność ognia poznać mógł przy sposobności pożarów lasów i stepów, skutkiem uderzenia piorunów i wybuchów wulkanów, a niemniej podczas obrabiania krzemienia. Z t. zw. „eolitami”, t. j. kamieniami jutrzenki kultury ludzkiej, przypuszczalnie najstarszymi narzędziami z miocenu, a nawet z eocenu, wielu uczonych postępuje zbyt niekrytycznie, starając się za ich pomocą wykazać istnienie człowieka już w epoce trzeciorzędowej. Ponieważ kamienie podobne powstają również w sposób całkiem naturalny przez ucisk, toczenie i ścieranie, więc uważać je należy za wyrób rąk ludzkich jedynie wówczas, kiedy znalezione zostaną obok innych bezsprzecznych śladów człowieka. Gdyby nawet istniały - co nie ulega wątpliwości - wyroby, przewyższające wiekiem obecnie jako najstarsze znane, to musiałyby one trafić się poza granicami dzisiaj zamieszkałych obszarów, na dnach oceanów lub pod zwalami odwiecznych śniegów Północy.

B.J. (Janusz) Jak wyglądał człowiek pierwotny? *Wszzechświat* 1911, 30, 590 (11 IX)

Przed utworzeniem PTMA - Inicjatywa Feliksa Przyppkowskiego

List otwarty w sprawie astronomów-amatorów.

Na obszarze Królestwa jest wielu miłośników astronomii, którzy, pracując osobno, chcieliby dla dobra nauki podzielić się swymi myślami, swymi spostrzeżeniami. Rzucić chęć myśl, aby każdy z tych pracowników nadesłał do Redakcji *Wszzechświata* kilka danych o sobie, jako to: imię, nazwisko, miejsce spostrzeżeń, nazwę i krótki opis przyrządów, które posiada, i jaki dział astronomii najwięcej go zajmuje. Sądzę, że Szanowna Redakcja nie odmówi miejsca we *Wszzechświecie* na ogłaszanie nadsyłanych powyższych danych i udzieli nawet gościnności spostrzeżeniom amatorów. Wspólna ta wymiana stosunków pomiędzy rozrzuconymi miłośnikami astronomii pogłębi ich pracę i da wyniki w plan bogatsze.

Dr. Feliks Przyppkowski,

Redakcja *Wszzechświata* z największą chęcią otwiera swe łamy dla proponowanej przez Szanownego Pana dra F. P. wymiany myśli pomiędzy astronomami-amatorami. Byłoby nad wyraz pożądane, żeby przykład ten znalazł naśladowców i wśród zwolenników innych gałęzi wiedzy przyrodniczej. - Chcąc odrazu dobry uczynić początek, dr. P. P. nadesłał nam wiadomość o sobie, którą też zamieszczamy poniżej.

"Dr. Feliks Przyppkowski, Jędrzejów, ziemia Kielecka. Teleskop zwierciadlany 180 mm średnicy, 2 metry odl. ogniskowej, roboty Secretan - Vienneta w Paryżu. Powiększenie do 800 razy. Luneta przejściowa. Gnomonograf prof. W. Jastrzębowski. Pierścień słoneczny. Zbiór zegarów, słonecznych przenośnych. Specjalność: gnomonika, nauka o budowie zegarów słonecznych. Spostrzeżenia nad słońcem, księżycem, planetami z powodu innych zajęć niesystematyczne".

Feliks Przyppkowski poleca

Dr. I. Korn (Sirius, maj i lipiec 1911 r.) na zasadzie swoich spostrzeżeń czynionych w roku zeszłym i bieżącym zapomocą refraktora 75 mm, opisuje zjawisko wypełniania się krateru jakąś materią, prawdopodobnie mgłą, która to zasłania to odsłania dno krateru Taquet. Cień wewnętrzny w danym oświetleniu staje się to krótszym to dłuższym, Taquet wydaje się to głębszym to płytszym. Krater księżycowy Taquet znajduje się

u podstawy gór Haemus na morzu Serenitatis pod 18°56' I długości i + 16°29' szerokości. Jestto punkt wygodny do obserwacji. Dr. Korn zwraca się do posiadających teleskopy większych, rozmiarów, aby zwrócili uwagę na powyższy krater w chwili, kiedy jest najlepiej widoczny, a mianowicie w roku bieżącym: 30 sierpnia, 28 września, 28 października, 26 listopada i 26 grudnia.

Dr. F. P. (Przyppkowski) O dziwnym zjawisku w kraterze Taquet na morzu Serenitatis. *Wszzechświat* 1911, 30, 525 (3 VII)

W 150 lat dynamomaszyny

W historii rozwoju elektryczności Włochom pierwsze bodaj należy się miejsce. Żaden bowiem z narodów poszczycić się nie może w tej dziedzinie takim szeregiem nazwisk jak: Galvani, Aleksander Volta, Pacinotti, Righi, Marconi.

Nazwisko Antoniego Pacinottego jest pośród nich najmniej może popularne. Jemu to jednak elektrotechnika współczesna zawdzięcza nadzwyczajny swój rozkwit.

Uplłynęło właśnie pięćdziesiąt lat od dnia, w którym, obecny profesor, a wówczas dwudziestoletni zaledwie student uniwersytetu pizańskiego, zbudował, z pomocą zwyczajnego mechanika, ów znakomity swój pierścień, który całą technikę ówczesną na nowe zupełnie popchnął miał tory.

Pierścień Pacinottego, znany powszechnie pod niewłaściwą nazwą pierścienia Grammea, jest protoplastą dzisiejszej dynamomaszyny, bez której europejczyk współczesny wyobrazić sobie wprost nie może życia. Spotykamy go w każdej maszynie dynamo-elektrycznej, pomiędzy biegunami elektro-magnesu w postaci dość dużego pierścienia żelaznego, owiniętego szelnie spiralną z drutu izolowanego. Zapomocą pracy mechanicznej silników, wiatru, lub spadającej z pewnej wysokości wody wytwarza się w nim elektryczność.

Rozmłowany w nauce i niedoświadczony, młodzieniec dwudziestoletni nie rozumiał na razie praktycznej doniosłości nadzwyczajnego swego wynalazku i wyzyskany został przez niejakiego Grammea, mechanika belgijskiego, który, przywłaszczył sobie i, w kilka lat potem, opatentował wynalazek Pacinottego na własne nazwisko.

Po dziesięcioletnich sporach sądowych sprawiedliwości stało się jednak zadość i Pacinotti ogłoszony został ostatecznie prawdziwym twórcą i wyłącznym właścicielem znakomitego swego wynalazku. Szlachetna natura nie pozwoliła mu jednak rzucić się w wir spekulacji handlowo-przemysłowych. Oddany całą duszą naukowej swej działalności, nie postarał się nawet o uzyskanie, należącego mu się prawnie, odszkodowania materialnego.

Pacinotti nie należy wogóle do wybrańców Mammona pomimo nadzwyczajnie dodatnich wyników rewolucyj, jaką wywołał w życiu swym wynalazkiem, nie otrzymał dotąd nawet nagrody Nobla.

W ciszy starych murów, wśród których rozlegały się niegdyś mądre słowa wielkiego Galileusza, przeszło siedmiedziesięcioletni dzisiaj staruszek od trzydziestu już lat sieje światło wiedzy. Jest on już oddawna senatorem państwa, a ostatnio mieszkańcy Pizy mianowali go swoim obywatelem honorowym. Żadne jednak tytuły i nagrody nie dorównują osobistym zasługom tego wielkiego uczonego. Wierny najwyższemu ideałom czystej nauki, pozostał obojętnym na wszelkie marność tego świata i zachował duszę tak czystą, jak szlachetne marmury precudnej katedry rodzinnego jego grodu...

Kołoński A. Pierścień Pacinottego. *Wszzechświat* 1911, 30, 541 (20 VII)

J. H. F. KOHLBRUGGE I PIERWSZE ANTYRASISTOWSKIE TEORIE ANTROPOLOGICZNE

Jerzy Vetulani (Kraków)

Każda nacja, każda grupa ludzka ma poczucie odrębności i wyższości nad innymi. Wydaje się, że celowali w tym Chińczycy, uważając wszystkich innych za barbarzyńców. Podobne poglądy – wiara w wyższość własnej rasy – panowały u Japończyków. Rzymianie z pogardą traktowali nie-Rzymian, nadając im pogardliwy w ich mniemaniu epitet “brodacze” (*barbares*).

XIX wieczni Europejczycy i biali Amerykanie nie mieli wątpliwości co do swej wyższości nad “dzikimi”, uzasadniając zresztą w ten sposób niewolnictwo i podboje kolonialne. Jako “cywilizowani” pogląd o swej wyższości usiłowali podeprzeć dowodami naukowymi, w szczególności koncentrując się nad rzekomymi różnicami w budowie mózgu różnych ras. Pod wpływem Franciszka Galila, twórcy frenologii, wierzone, że różnice anatomiczne w wykształceniu poszczególnych obszarów mózgu, zwłaszcza kory, bezpośrednio przenoszą się na różnice w zdolnościach intelektualnych i charakterze człowieka.

W tym aspekcie bardzo ciekawy wydaje się artykuł, który napisał holenderski lekarz i antropolog Jacob Herman Friedrich Kohlbrugge (1865–1941), zatytułowany “Kultura a mózg”, przetłumaczony i publikowany w czasopiśmie *Wszechświat* w lecie 1911 r. (Kohlbrugge J. H. F. *Kultura a mózg*. *Wszechświat* 1911, 30, 449 i 471). Wydaje się, że warto zapoznać się z obszernymi wyjątkami tej publikacji, będącej jednym z pierwszych naukowych opracowań podważających rasistowskie teorie antropologiczne.

Kultura a mózg

Mając rozwiązać jakieś zagadnienie przyrodnicze, możemy zająć względem niego stanowisko eklektyczne albo teoretyczno-ewolucyjne. Zazwyczaj zajmuje się to drugie i wówczas mówi się np. “jeżeli prawo ewolucji jest słuszne, to wraz z wyższą inteligencją musi wzrastać ciężar mózgu, wielkość zrazu czołowego oraz złożoność brózd mózgowych”.

Znajdując w literaturze rezultaty, sprzeczne z powyższym założeniem, teoretyk musi przyjąć, że albo zostały one sfalszowane lub też materiał był niedość dobrze zbadany. Będzie on w każdym razie sądził, że wnioski zostały wyciągnięte przedwcześnie. Przeciwnie zaś, nawet zupełnie powierzchowne obserwacje są witane przychylnie, o ile zgadzają się z teorią. Przedewszystkiem zastanówmy się, czy przez prawo ewolucji wymagane są wyżej przytoczone rezultaty.

Mojem zdaniem prawo ewolucji wymaga jedynie dowodu, że w jakimś okresie czasu istnieli praludzie, których psychika była prostsza, mniej rozwinięta, niż u ludzi współczesnych. Toż samo stosuje się naturalnie i do ciała. Sporną jest jeszcze kwestya, czy “niższość” owych praludzi polegała na ich bliższym pokrewieństwie z małpami. Głównym obrońcą tej hipotezy jest Schwalbe, gdy tymczasem Klaatsch, Hubrecht i Kolmann stanowczo ją odrzucają. Mimo tego nikt wszakże nie wątpi, że wyżej wymienieni badacze są ewolucjonistami.

Już jest pewnem, że człowiek nie posiada ani największego (słoń, wieloryb), ani najbardziej pobródowanego mózgu. Nie mamy więc też żadnej racji żądać, by mniej rozwinięci ludzie posiadali zarazem mózg lżejszy (obecnie lub w dawnych czasach) albo też mniej skomplikowane brózdowanie zrazów mózgowych, aniżeli wyżej rozwinięci. Wiadomo też oddawna, że i w stosunku do wagi ciała człowiek nie posiada najcięższego mózgu. Nie mamy więc też powodu żądać, by mniej rozwinięci ludzie musieli mieć czy to obecnie czy dawniej stosunkowo mniejszy ciężar mózgu.

*S. Sergi dowiódł, że powyższe żądanie również i w stosunku do zrazu czołowego nie jest, uzasadnione: “stosunek zrazu czołowego do ciemieniowo-potylicowego u gatunku *Hylobates syndactylus* jest większy niż u innych naczelnych i dorosłego człowieka”. Wyższa inteligencja nie jest więc przyczynowo związana z żadnym z powyższych trzech czynników. Powszechnie wiadomo, że więzadła mieszkających okolic podzwrotnikowych są bardziej elastyczne niżli nasze; nikt jednak nie będzie tego tłumaczył większą ilością włókien, a tylko większą ich sprawnością.*

Możemy więc jedynie żądać, by wyższa ineligencja była związana z jakimiś fizycznymi czynnikami w mózgu, zmieniającymi się wraz z jej wzrostem. Jakie to są czynniki - tego jeszcze niestety nie wiemy. Bez wszelkich tedy uprzedzeń możemy badać różnice rasowe pod względem ciężaru mózgu, złożoności brózd i wielkości zrazów czołowych. Co dotyczy tych ostatnich, to kwestya daje się rozstrzygnąć najprędzej, ponieważ posiadamy tylko jedną obszerną rozprawę Sergiego w tym przedmiocie. Doszedł on do następującego wyniku: “dane liczbowe wykazują nam, że nie można odróżnić mózgow ludów prymitywnych od cywilizowanych jedynie na zasadzie zwiększenia się zrazu czołowego; też i większy wskaźnik czołowo-rolandowy nie jest zależny u ras ludzkich od stopnia ich rozwoju umysłowego i społecznego”. Sergi doszedł do tego negatywnego rezultatu po dokładnem zbadaniu 214 mózgow rozmaitych ras.

W podobny sposób został rozstrzygnięty spór, czy mózg kobiety jest stosunkowo lżejszy od mózgu mężczyzny, a mianowicie Lapicque dowiódł, że stosunkowy ciężar mózgu jest u obu płci jednakowy.

Jakże się rzecz ma z ciężarem mózgu? Już u małp jednego i tego samego gatunku zdarzają się różnice o 70%; podobne stosunki mamy i u człowieka, gdzie ciężar waha się u ludzi zdrowych między 800 i 900 a 2100 g (Thuringer, Breslauer). Mamy różnice wynoszące więcej niż 100%. Gdzie różnice są tak znaczne, średnia arytmetyczna jest całkiem sztucznym wynikiem, któremu nie można przypisywać większej wartości. Dla Europy podawana jest średnia 1360 g), spotykamy jednak ludy o lekkich i o ciężkich mózgach.

Ciężkie mózgi (waga 1400–1441 g) mają mieszkańcy: Hanoweru, Badenii i Hesi, Szkoci, Anglicy, Rosjanie, Szwedzi, Czesi.

Lżejsze mózgi (1205–1353 g) mają posiadać: Francuzi, Austriacy, Szwajcarzy i Sasi.

Dodać należy, że na zasadzie danych innych uczonych musielibyśmy zrobić inne ugrupowanie powyższych ludów oraz że dla rozmaitych ludów zamieszkujących Rossyę otrzymano różne średnie arytmetyczne. Chcąc się przekonać, czy idyoci i umysłowo chorzy mają lżejszy mózg od ludzi zdrowych, należy porównywać w obrębie tego samego szczepu. Skoro się jednak tego nie czyni, to nie można sobie pozwalać na uogólnienia.

O ile mi wiadomo, nikt jeszcze nie utrzymywał, by różnicom między średnimi wagi mózgu w Europie odpowiadały różnice w inteligencji. Skoro jednak niektóre ludy europejskie mają takie średnie jak 1265, 1287, 1296, to niema racji przypisywać mniejszej inteligencji tym pozaeuropejskim ludom, które wykazują podobne średnie.

Również i wśród murzynów napotykamy ciężkie i lekkie mózgi, gdyż Hunter znalazł średnią 1331 (161 ważeń), Topinard 1234 (28), a Waldeyer 1148 (14). Ciężkie mózgi murzynów amerykańskich (Hunter) przewyższają wprawdzie niejedną średnią europejską, lecz pozostają w tyle poza mózgami białych Amerykanów, którzy zdają się posiadać bardzo duże mózgi. Niedawno zapanowała wielka radość w prasie amerykańskiej, gdy Spitzka wyrachował, że uczeni amerykańscy przewyższają swych europejskich kolegów pod tym względem. Odwrotnie rzecz się ma w Rossyi, gdzie żywił panujący, Wielkorosyanie, mają mózgi lżejsze niż podległe im ludy.

Piękne złudzenie o przewodach mózgow europejskich rozwił Taguchi, konstatując, że średnia Japończyków 1367 g (z 374 ważeń) stoi nieco wyżej niż średnia europejska. Dawniej już Topinard i Buschan stwierdzili to samo dla Chińczyków; Clapham znalazł nawet u chińskich kulisów średnie 1430 g. Starano się wytłumaczyć to w ten sposób, że poszczególny Chińczyk stoi na wyższym stopniu ogólnego wykształcenia niż np. zwykły Niemiec. Na podobną myśl wpada się naturalnie wówczas, gdy pogwalca się fakty dla dogodzenia teorii. Kto zna Chińczyków, ten wie, że tylko bardzo niewielki procent kształci się w szkołach, a inteligencja masy celuje tylko w dwu kierunkach: handlarstwie i naśladownictwie. Są oczywiście jednostki wysoko rozwinięte, lecz znana mi dobrze biedniejsza ludność, która dotychczas wyłącznie dostarczała czaszek do badań, stoi znacznie niżej od średniego poziomu kultury europejskiej. Prawda, że Chińczycy posiadają starą kulturę, lecz jej twórcy dawno już przeminęli i wszystko ogarnęła martwota duchowa, z której Chińczycy otrząsają się dopiero w ostatnich latach dziesięciu.

Również i Eskimowie posiadają wagę mózgu nieco wyższą od średniej europejskiej – wykazuje to może wspólne pokrewieństwo Japończyków, Chińczyków i Eskimów, z których ostatni nie stoją, według naszego zdania, zbyt wysoko. W tej kwestyi jednak należy powstrzymać się z wnioskami. Przed laty 30 nic nie miano przeciwko stawianiu Japończyków na niższym poziomie od Europejczyków, dziś odzwyczailiśmy się od tego, a wszak i inne narodowości mogą nam przynieść nowe niespodzianki.

Obliczając wagę mózgu z objętości czaszki, otrzymujemy, że mieszkańcy Ziemi Ognistej, pomimo swej niskiej kultury, mają mózg większy od europejskiego, to samo stosuje się i do mieszkańców wysp Kanaryjskich (Jacobi). Jeśli zaś jako miernika używać będziemy nie pojemności czaszki lecz stosunku mózgu do czaszki trzewiowej, to wówczas, z powodu malej twardzi, Chińczycy, Peruańczycy

i starożytni Egipcjanie staną wyżej od Europejczyków. Pozostanie i wówczas co prawda faktem, że Australzycy nie tylko mają najmniejszą pojemność czaszki, lecz i największą twardz; pod tym względem najbliższą ich stoją Buszmeni. Wielu uczonych uważa też Australzyców za najniższą stojących ludzi. Wniosek ten wydałby się nam dozwolonym tylko wówczas, gdyby udało się dowieść, że niskie średnie, wykazane dla niektórych grup europejskich, *są nieprawdziwe. Jeśli zaś omyłka tutaj nie zachodzi, to i Australczyk nie ma się czego wstydzić.

Trzebaby też dowieść, że te fizyczne cechy rzeczywistości odpowiadają niższości psychicznej. Do przekonania się o tem mamy tylko jedne drogi: wychowywanie dzieci australijskich w środowisku europejskiem. W ten sposób możnaby ostatecznie stwierdzić, czy jeszcze dziś istnieją rasy psychicznie niższe, czy też nie. Kto jednak odrzuca moje wnioski, oparte na zasadzie studyów nad mózgami Malajczyków, gdyż mają być oni "starożytnym ludem o wysokiej kulturze", ten też przyznaćby musiał, że kultura i ciężar mózgu nic wspólnego ze sobą nie mają, ponieważ Malejczycy, mając średnią 1280 g, należą do ludów o najlżejszych mózgow.

Z innego też powodu nie należałoby spożytkowywać wagi mózgu ludów prymitywnych dla ustawiania ich na niższym szczeblu rozwoju. Udało się mianowicie wykazać, że pojemność czaszki Paryżan wzrosła w ciągu 6 stuleci o 35,5 cm³. Rezultat ten został potwierdzony zestawieniami Buschana. Jeżeli tak duży przyrost jest możliwy już w ciągu 600 lat, to nie możemy przypisywać go wolno działającej ewolucji, lecz musimy myśleć o działaniu wychowania i wysiłków umysłowych. W takim razie wiele ludów ze stref podzwrotnikowych, posiadających małe mózgi, stoi blisko Europejczyków z przed lat 600. Są oni wobec tego również mało prymitywni, jak i nasi przodkowie. Poniżej postaram się wykazać, że wychowanie i nauczanie wywołują hipertrofię mózgu, niezależną od ewolucji normalnej. Jeżeli chcemy prawidłowo oceniać ludy prymitywne, to trzebaby porównywać je somatycznie z naszymi przodkami, gdy ci byli jeszcze analfabetami. Na razie wstrzymujemy się z wnioskiem, czy i wówczas otrzymalibyśmy wielkie różnice.

Kładłem powyżej nacisk na absolutną wagę mózgu, jak to dotychczas było ogólnie przyjęte, słuszniej jednak byłoby oceniać mózg w stosunku do wysokości lub wagi ciała. Dla Europejczyków mamy dosyć danych tego rodzaju, jednak dla innych ras (z wyjątkiem Japończyków) brak ich jeszcze. Kilka takich obliczeń podałem dla Jawańczyków. Musimy więc niestety na razie w porównaniach rasowych posilkować się jedynie absolutnymi ciężarami mózgow.

Trzeciem pytaniem, na które mieliśmy odpowiedzieć, było, czy rasy ludzkie różnią się złożonością brózd mózgowych. Doszedłem do wniosku, że różnic pod tym względem niema; na co odpowiedział mi Nacke, że inni badacze, którzy wszyscy razem zbadali większą liczbę mózgow niż ja, doszli po większej części do odwrotnych rezultatów. Zbadajmyż więc dane owych innych badaczy, pamiętając wciąż na słowa Nackego, że tylko duża liczba dobrze zbadanych mózgow może upoważniać do wysnuwania pewnych wniosków. Jak wielka powinna być ta liczba – nikt nie starał się określić, w każdym jednak razie dwa czy trzy mózgi nie mogą być uważane za liczbę dużą. Mojem zdaniem absolutnie pewna odpowiedź wymaga zbadania mniej więcej 100 półkul mózgowych.

32 badaczy opisało dotychczas zaledwie 58 mózgów ludów nieeuropejskich, a więc ich wnioski są bez wartości.

Sergi i ja opisaliśmy 85 pozaeuropejskich mózgów i doszliśmy do rezultatu, że żadne różnice nie dają się wykazać, prócz niewielkich zmian w częstości odchyień. Nie udało się jednak wykazać, by różne częstości odchyień były charakterystyczne dla różnych ludów. Dla ludów Europy mamy mało badań, dotyczących całej powierzchni mózgu – wymienić tu możemy właściwie tylko prace Retziusa, Weinberga i moje. Retzius zestawił dane, dotyczące 100 mózgów, Weinberg opisał 25 mózgów lotewskich, 9 estońskich, 1 litewski i 50 polskich, ja zaś 10 holenderskich). Retzius nie wyprowadzał żadnych wniosków, lecz jego tablice spożytkowane zostały przeze mnie i przez Weinberga. Weinberg z początku skłaniał się do uznawania rezultatów pozytywnych, lecz później, zestawivszy cały swój materiał, napisał: "co dotyczy wspólnych cech w budowie powierzchni mózgu, to nieraz są one tak uderzające, że możnaby na ich zasadzie uznać Polaków i Łotyszów za pokrewnych rasowo, nawet za braci, gdy tymczasem są to obce sobie szczepy. Również i zapomocą metody statystycznej Weinberg wykazał, że częstości niektórych form u bardzo odrębnych ludów nie różnią się nawet na %%. Doszedłem także do wniosku, że wszystkie możliwe odchylenia zachodzą u wszystkich ludów i że częstości wahań są prawie te same tam, gdzie tylko rozporządzamy większym materiałem, zdatnym do opracowania statystycznego (Łotysze, Jawańczycy). Dodajmy do tego rezultaty badań Sergiego, a otrzymamy, że złożoność brózdowań bynajmniej nie wzrasta wraz z większą kulturą. Wysoce nieprawdopodobnym jest też przypuszczenie, by rezultaty badań statystycznych nad większym materiałem niż ten, którym obecnie rozporządzamy, miały wykazać większe różnice w częstości wahań. Nie miałbym nic przeciwko uznaniu materiału mojego, Weinberga i Sergiego za niewystarczający, uważać jednak muszę wówczas za nielogiczne przypisywanie większej wagi rezultatom innych badaczy, rozporządzających jeszcze mniejszym materiałem od naszego. Na powierzchni mózgu oprócz brózd mamy jeszcze do czynienia również ze zrazami, składającymi się z brózd, oraz z ośrodkami ruchowymi, czuciowymi i skojarzeniowymi. Strilmpell utrzymywał o zrazie czołowym, że w rzeczywistości bardzo jest prawdopodobny ścisły jego związek z funkcjami psychicznymi, lecz według Sergiego, jak widzieliśmy wyżej, u ludów pierwotnych nie jest on bynajmniej mniejszy niż u cywilizowanych. Na zasadzie licznych badań Crochley i Clapmann uznali zraz potylicowy jako siedlisko inteligencji, tymczasem zaś Gratiolet twierdził, że zraz potylicowy zmniejsza się wraz z posuwaniem się naczelnych na wyższy szczebel łańcucha rozwojowego. Znany już jest obecnie fakt, że u niektórych naczelnych kresomózgowie bardziej przykrywa mózdzek niż u człowieka. Według moich badań właśnie pod względem konfiguracji zrazu potylicowego człowiek najbardziej się różni od innych naczelnych.

Zwracano często uwagę, że wielki mówca Gambetta miał silnie rozwinięty ośrodek mowy: zbieżność ta mogła być czysto przypadkowa, gdyż i zbrodniarz Vacher posiadał tę samą cechę. Retzius pisze: "zwrócono szczególną uwagę na tę część kory mózgowej (pars opercularis superior), uzależniono jej kształt i wielkość od słabszego

lub silniejszego rozwoju organu mowy i zdolności krasomówczych. Zgadzam się z Eberstallerem, że uczeni poszli w tej kwestii zbyt daleko. Bardzo jest wątpliwe, czy można wyciągać pewne wnioski z zewnętrznego kształtu i pozornej wielkości pewnej części kory mózgowej". Według badań Monakowa ośrodek mowy nie daje się odgraniczyć brózdami; to samo stwierdzili Beevor i Horsley dla ośrodków ruchowych małpy *Macacus sinicus*. Jest bardzo charakterystyczne, że tak ważna brózdka, jak brózdka środkowa (Rolanda) nie stanowi bynajmniej wyraźnej granicy między ośrodkami i że w zakrętach środkowych kresomózgowia przednim i tylnym znajdujemy dużo modyfikacji, niezachęcających nas' bynajmniej do uzależnienia funkcji psychicznych od konfiguracji brózd i zakrętów. Tigerstedt pisze o ośrodkach kory: "ogólnie przyjęte obecnie jest mniemanie, że już samo podrażnienie kory mózgowej wywołuje odpowiednie proste czucia zmysłowe, tak, że np. proste czucia wzrokowe powstają w ośrodku wzrokowym zrazu potylicowego, proste słuchowe czucia - w ośrodku słuchowym zrazu skroniowego i t. p. Nie można jednak uznać tego za rzeczywiście dowiedzione". "Dopiero skoro przyjmujemy, że czynność choćby najmniejszego kawałka kory mózgowej wywołuje stany świadomości, można dalej wnioskować, że i proste czucia wzrokowe są wywoływane podrażnieniem odpowiedniego ośrodka kory, co jest jednak postulatem jeszcze niedowodzonym").

Opierając się na powyższym, możemy na razie nie zatrzymywać się dłużej nad związkiem danych ośrodków z inteligencją.

Inna jest kwestya, czy wewnątrz jednej i tej samej rasy większy rozwój duchowy albo wykształcenie umysłowe wymagają pewnego zwiększenia substancji mózgowej. Beyerthal, Lomer, Galton, Venn, Vashide, Pelletier i Matiegka sądzą, że udało im się wykazać, iż zdolniejsi uczniowie i studenci posiadają czaszkę większą niż mniej zdolni. Obserwacje te musimy uznać za słuszne, ponieważ nie znamy przeczących im badań. Przypuszczam z tego powodu, że mózg, który zawczasu natężamy usilną nauką, staje się hipertroficznym. Używam umyślnie terminu używanego w patologii, gdyż Galton i Venn znaleźli, że najgorsi uczniowie byli zarazem najlepiej uposażeni fizycznie, tak, że niejedyn z nich mógłby być całkiem zadowolony, że należał do obciążonych na egzaminie. Wszak egzamin nie jest właściwym miernikiem inteligencji!. Miałem niegdyś spis wybitnych uczonych niemieckich, którzy byli bardzo lichymi uczniami. Dobry uczeń jest dobrą maszyną odtwórczą. Mózg Chińczyka może się zwiększyć od nauki tak trudnego pisma chińskiego z tysiącami znaczków; toż samo wywoływać mogą i sury Koranu, których musi się uczyć Arab. Od dawna już zwróciło naszą uwagę, że badacze japońscy podają coraz wyższe średnie dla mózgow szych współziomków; być może, trzeba to przypisać coraz silniej wzrastającemu szkolnictwu. Dolnitz podawał w 1874 r. średnie 1337 g, Taguchi w 1881 -1356 #, tenże Taguchi w 1903 już 1367 g. Na uwagę zasługuje też fakt, że podobny przyrost wykazują i mózgi w Europie; Rosyjanie i Czesi wykazują obecnie większe średnie, niż dawniejsze według tablic Vierordta. Podawano dawniej jako średnią dla Europy 1360 g, dziś zaś dla Rosyjan mamy 1412 g (dawniej 1328 i 1346), dla Szwedów 1409 g, dla Czechów 1441, Łotyszów 1403 g, Heseńczyków 1400 g. Widzę w tem nowy przyczynek do kwestyi przecięcia

szkolnego. Ciekawe byłoby stwierdzić, czy mieszkańcy wysp Filipińskich, tak energicznie tresowani obecnie przez Amerykanów, nie wykażą w krótkim czasie podobnego zwiększenia objętości czaszki. Inteligencja ich jednak może się nie zwiększyć.

Jak małą rolę społeczną odgrywają nieraz dobrzy uczniowie, jak często zostają w tyle za innymi! Wszak nieraz niewykształcona żona okazuje więcej inteligencji od męża uczonego. Podobne fakty zachodzą wśród różnych stanów. Wyżej wykształceni, więcej umysłowo pracujący mają posiadać zarazem większą głowę. Przypisuje to tej samej przyczynie, lecz nie uznają, by mieli oni posiadać i więcej inteligencji.

Porównywano nieraz wagi mózgów znakomitych ludzi, a skoro znajdowano, że przewyższają średnie wagi mózgów ludzi zwykłych, wnoszono z całą pewnością, że wyższy poziom inteligencji idzie w parze ze zwiększeniem wagi mózgu. Wniosek ten wydaje mi się całkiem przedwczesnym.

Gdyby wraz ze zwiększaniem się pracy wykonywanej przez organ miała odpowiednio wzrastać morfologiczna wyższość rozwoju, to wówczas ciężka i niezgrabna ręka kowala powinna być zręczniejsza od delikatnej i lekkiej ręki hafciarki. Jasne jest przecież, że, gdy chodzi o rozwój duchowy, raczej o jakościowych niż ilościowych różnicach myśleć należy. Weinberg zwraca uwagę, że pocieszyć się możemy w zawiedzionych nadziejach myślą, że chronometry kieszonkowe zwykle lepiej chodzą niż zegary na wieżach. O geniuszu decyduje moim zdaniem nie waga, ale subtelniejsza budowa, a jeżeli wzrasta jednocześnie i waga, to podobnie jak u kowala należy to przypisać nadzwyczajnej pracy, jaką znakomici ludzie często muszą wykonać, zanim zasną. Spitzka obliczył dla 105 znakomitych ludzi średnią 1473 g, lecz z nich aż 28 miało mózg lżejszy od europejskiej średniej czyli 1360 g. Jak widzieliśmy wyżej nowsze źródła podają znacznie wyższą średnią, po części może dlatego, że rozporządzamy obecnie trupami ludzi lepiej odżywianych niż dawniej. Heseńcy, Rosjanie, Czesi przewyższyli już 1400 g, do której to średniej nie doszło aż 41 znakomitych mężów. Weźmy Czechów z wagą 1441 g, opartą na 376 pomiarach, wówczas aż 55 znakomitości wykaże niższe wagi. Sądząc według Czechów, średnia znakomitych ludzi będzie tylko o 32 g większa niż średnia zwykłych śmiertelników. Boć chyba nie wszyscy Czesi mają dane do stania się ludźmi wybitnymi. Jeżeli rozdzielimy wybitnych ludzi podług narodowości, to wówczas Niemcy z wagą 1439 g staną bardzo nisko, bo geniusz niemiecki nawet nie osiągnie poziomu średniego Czecha *).

Ponieważ Matiegka dowiódł, że na wagę mózgu wpływa wysoki wzrost, silnie rozwinięte kości, dobre odżywianie i silnie rozwinięta muskulatura, więc zestawienia Spitzki nie będą miały wartości, dopóki i dla znakomitych ludzi nie uwzględnimy tych czynników.

Matiegka znalazł, że waga mózgu wynosi: w razie wysokiego wzrostu 1486 g, i jednocześnie silnie rozwiniętych kości 1498 g, i jednocześnie dobrego odżywiania 1511 g, i jednocześnie silnej muskulatury 1591 g

Powyższe dane przewyższają średnią sławnych ludzi. U przedstawicieli zawodów, wymagających wyższego wykształcenia, np. studentów, urzędników i lekarzy, dobrze odżywiających się, lecz zazwyczaj o słabej muskulaturze, mamy w Czechach ciężar mózgu 1500 g, a więc

przewyższający średnią dla ludzi wybitnych. Ciężar mózgu bynajmniej nie jest nam tedy potrzebny do wytłumaczenia geniuszu. Wybitni ludzie w porównaniu z ludźmi swego stanu bynajmniej nie posiadają cięższego mózgu. Albo może Czesi stoją wyżej od wszystkich innych narodów cywilizowanych? Z powyższego wynika, że wybitnych ludzi nie możemy porównywać z mieszkańcami Paryża, jak to uczynił Manouvrier. Paryżanin nie jest decydujący dla całej Francji; wybitny Francuz winien być porównywany tylko ze średnią departamentu, z którego pochodzi.

Wybitni ludzie dopóty tylko utrzymywali swą przewagę, dopóki zapominano, że dobre odżywianie ma duży wpływ na wagę mózgu i dopóki ich porównywano ze zwykłym materiałem szpitalnym. Pytanie, czy mózg traci na wadze z wiekiem, poruszamy tylko w kilku słowach. Matiegka potwierdza to przypuszczenie, Weigner zaś je odrzuca. Byłoby trudno znaleźć dowód bezpośredni, gdyż substancja mózgowa może zanikać, zastępowana przez tkankę łączną, przez co waga mózgu się nie zmieni. Znamienne jest, że Matiegka znalazł u umysłowo chorych starców większy ciężar mózgu niż u obłąkanych w sile wieku; podobne stosunki zachodzą może również i u ludzi wybitnych. Topinard przypuszcza, że wskutek nieustannej pracy u uczonego zachodzi hipertrofia mózgu, przedłużająca życie. Inni także doszli do wniosku, że, by długo żyć, należy posiadać 1) odpowiednie dane dziedziczne i 2) usilnie pracować w ciągu całego życia. Nie jest to nieprawdopodobnym, trzeba tylko wyłączyć młodość z czasu wyczerpanej pracy.

Musimy też i to uwzględnić, że niektóre szczególnie duże mózgi wybitnych ludzi były spowodowane hydrocefalią za młodu, np. Cuvier, Turgeniew, Helmholtz, Guido Gezelle, Ryszard Wagner. Virchow twierdził też, że i rachitis może powodować ciężkie mózgi wskutek zwiększenia się ilości neuroglii. Marchand też się przychylił do uważania bardzo dużych mózgów za objawy patologiczne. Wśród obłąkanych nieraz spotykano bardzo ciężkie mózgi, czy zaś i średnia dla nich byłaby większą od normalnej – co do tego niema jednościsła zdania wśród badaczy. Nie może też być jednomyślności, dopóki nie będą ustanowione średnie dla każdej grupy etnicznej i każdego jej stanu i dopóki w takiż sam sposób nie segreguje się umysłowo chorych.

Co dotyczyć brózd mózgowych, to nikt jeszcze nie dowiódł, by pod tym względem zachodziły różnice między ludźmi znakomitymi a zwykłymi. Materiał, którym rozporządzamy obecnie, nie upoważnia nas do wysnuwania żadnych wniosków.

Zupełnie niedozwolone jest wnioskować o normalnych mózgach na podstawie patologicznych i przyjmować, że np. gdyby obłąkani, idyoci i t. p. mieli lżejszy mózg lub prostszy typ brózdowań, to i wśród normalnych osobników różnym stopniom inteligencji towarzyszyć muszą odpowiednie objawy fizyczne. Matiegka dodaje: "tak samo nie można wnioskować o stanie i stopniu czynności innych organów na zasadzie znalezisk patologicznych". Idyoci nie nauczą nas niczego o normalnym człowieku; powoływanie się na nich jest tak samo niesłuszne, jak uważanie ich za stopnie przejściowe między człowiekiem a małpami, jak to się działo dawniej.

W KRÓLESTWIE HERBATY

Wojciech Biedrzycki (Kraków)

W trakcie naszych podróży po Azji Południowo-wschodniej dwukrotnie odwiedziliśmy wspólnie z żoną plantacje herbaty w Malezji: w roku 2009 na Półwyspie Malajskim i w 2011 r. Na Borneo w stanie Sabah.

Odwiedzamy, założoną w 1932 roku, plantację herbaty – Cameron Bharat Plantations. Brytyjcy kolonizatorzy sprowadzili do zakładania i utrzymywania plantacji Hindusów i jeszcze dzisiaj w tym



Ryc. 1. Ogólny widok plantacji Cameron Bharat. Fot. W. Biedrzycki.

Z Kuala Lumpur wyruszamy na północ, na początek do masywu górskiego Cameron Highlands, który „pominęliśmy” podczas poprzedniego pobytu w Malezji (w roku 2008). Centrum turystycznym tego regionu jest miejscowość Tanah Rata. Znaleźliśmy przyjemne miejsce na nasz pobyt tutaj – niedrogi pensjonat, prowadzony przez rodzinę hinduską.

rejonie wraz z Chińczykami zdominowali oni populację miejscową. Plantacja ta odległa jest od centrum Tanah Rata o około 5 km, więc udajemy się tam spacerem, początkowo przez park zwany "ogrodem kameliowym", wzdłuż drogi jezdnej. Na terenie plantacji jest herbaciarnia, gdzie zamawiamy świeży napar miejscowej herbaty (doskonałego gatunku *Pekoe*



Ryc. 2. Z najwyższego szczytu Cameron Highlands oglądam górską panoramę. Fot. W. Biedrzycki.



Ryc. 3. Drogowskaz na ścieżce przez dżunglę. Fot. W. Biedrzycki.

Pekoe) z maślanymi ciasteczkami, będącymi specjalnością regionu. W sklepie zakupiliśmy herbatę do



Ryc. 4. Spacer po ścieżkach plantacji. Fot. W. Biedrzycki.

domu i na liczne podarunki. W naszym pensjonacie, nawiasem mówiąc, zamawialiśmy te sama herbatę z jeszcze lepszymi – domowymi ciasteczkami za połowę ceny, która zapłaciliśmy na plantacji Cameron Bharat. W Cameron Highlands panuje umiarkowany klimat górski o dużej wilgotności (tereny są położone



Ryc. 5. Kwitnąca *camelia sinensis*. Fot. W. Biedrzycki.

na wysokości od 1500 do 2000 m n.p.m.). To miejsce określa się mianem malajskiego „bieguna zimna” (w dzień temperatura +24 stopnie, w nocy spada do +18 stopni). Można tu odpocząć od nadmiernych upałów (ja) lub zaziębić się (żona). W okolicy Tanah Rata poprowadzono 14 ścieżek turystycznych przez dżunglę. Są one wyznaczone przy pomocy tablic na skrzyżowaniach szlaku, lecz najpierw trzeba trafić na początek każdej trasy. Zaleca się wynajęcie

przewodnika (25 USD za dzień), kserograficzne odbitki ze schematami drogi wywieszane są w naszym



Ryc. 6. Kwiat herbaty. Fot. W. Biedrzycki.

pensjonacie. W górach spotkałem grupkę czworga Chińczyków z Tajwanu z dokładnym schematem trasy odrysowanym przez jedną z dziewczyn. Ja poszedłem „na czuja” i dzięki temu nieoczekiwanie trafiłem do wioski zamieszkałej przez *Orang Asli* – pierwotnych mieszkańców Półwyspu Malajskiego. Podobno żyli tu już przed 40 tysiącami lat. Dzisiaj zajmują dno drabiny społecznej i wykonują najprostsze, marnie opłacane prace.

W kolejnym pobycie w Parku Narodowym Gunung Kinabalu, pewnego pogodnego poranka wyruszymy z Poringu (gdzie odwiedziliśmy kąpielisko termalne) autostopem do odległej o 40 km wioski Nalapak. Tutaj na łagodnych wzgórzach, pośród wiekowej dżungli, założono w 1978 roku jedyną w Sabahu plantację herbaty z gatunku *Camelia Siniensis*. Plantacja zajmuje powierzchnię 2480 ha na wzgórzach o przecięt-



Ryc. 7. Ogólny widok Sabah Tea Plantation w okolicy wsi Nalapak. Fot. W. Biedrzycki.

nej wysokości 750 m n.p.m. Krótki trekking po ścieżkach plantacji do suszarni i herbaciarni położonych na szczycie wzgórza pokrytego krzewami herbacianymi zakończyliśmy degustacją tego wyjątkowego, aromatycznego napoju. Nie muszę dodawać, że i tutaj zaopatrzyliśmy się w sklepie przy herbaciarni w pakuneczki *Sabah teh*.

ORANG UTAN – LEŚNY CZŁOWIEK

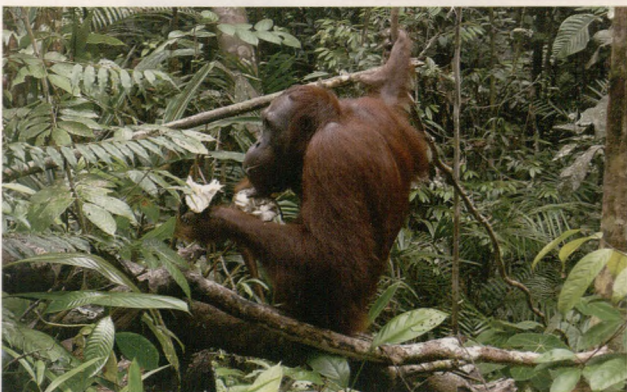
Wojciech Biedrzycki (Kraków)

Orangutany są nadrzewnymi małpami człeko-kształtnymi, prowadzącymi dzienny tryb życia, nocie (12 godz.) spędzają na w koronach drzew. Rodzinne grupy prowadzi samica. Małpy te zamieszkują w dwu niewielkich, izolowanych populacjach na Borneo i Sumatrze. Borneańska (*Pongo pygmaeus*) populacja liczy orientacyjnie od 45 do 70 tysięcy osobni-



Ryc. 1. Strażnik parku Semenggoh instruuje zwiedzających jak mają się zachować w stosunku do małp. Fot. W. Biedrzycki

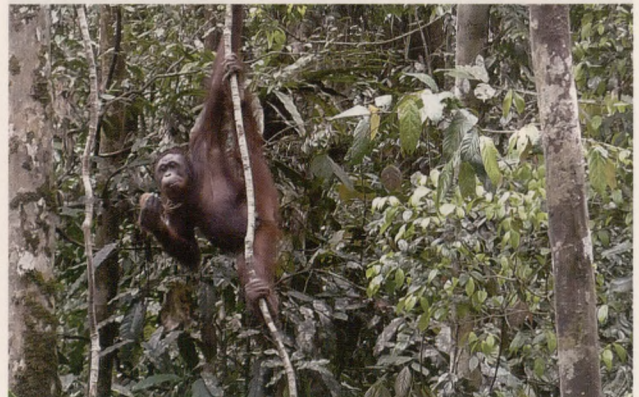
ków, sumatrzeńska (*Pongo abelii*) – niewiele ponad 7 tysięcy. Orangutany są gatunkami zagrożonymi, w tym *Pongo abelii* – krytycznie. Powierzchnia tropikalnych lasów deszczowych – siedlisko tych małp, ciągle maleje w wyniku ich wycięcia i wypalania na Borneo i Sumatrze. Innym powodem spadku populacji orangutanów jest uprowadzanie małych na sprze-



Ryc. 2. Samiec *Pongo pygmaeus* smakuje owoce dostarczone przez "parkowych". Fot. W. Biedrzycki

daż, zazwyczaj połączone z zabijaniem matek. Tak jak inne małpy człekokształtne orangutany są istotami wysoce inteligentnymi, są przyjaźnie nastawione i najmniej agresywne spośród małp. Służba parkowa w charakterze ostrzeżenia jednak okazuje fotografie

śladów ukąszeń na kończynach ludzkich dokonanych przez te przyjazne stworzenia. Na Borneo utworzono trzy ośrodki adaptacyjne służące ochronie i podtrzymaniu żywotności ginącego gatunku małp człekokształtnych – orangutanów. Dwa z nich znajdują się w malezyjskich stanach – północnowschodnim Sarawak (w pobliżu wioski Sepilok) i północnozachodnim



Ryc. 3. Owoce dostarczane przez ludzi są ulubionym smakołykiem. Fot. W. Biedrzycki

Sarawak (w otoczeniu wioski Semenggoh), jeden jest w części indonezyjskiej wyspy – Kalimatanie.

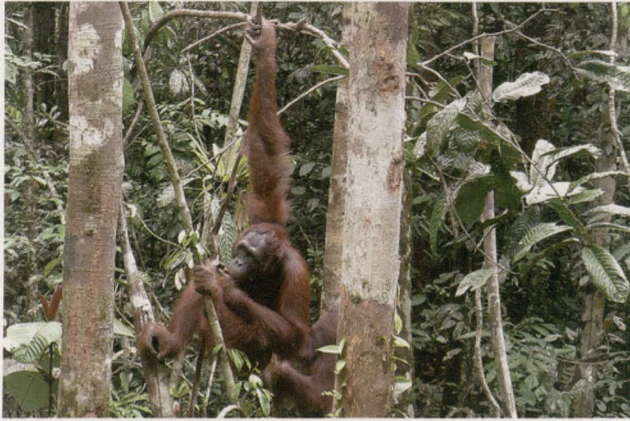
Z Kuchingu – stolicy malezyjskiego stanu Sarawak jest bardzo blisko (niespełna 30 km) do rezerwatu Semenggoh, gdzie „leśni ludzie” (tak w języku malajskim określane są te małpy) są przystosowywane przez służbę parkową do życia w stanie dzikim.



Ryc. 4. Portret *en face*. Fot. W. Biedrzycki.

Wybrałem się więc, aby wraz z innymi turystami przyglądać się z bliska orangutanom w czasie, gdy służba parkowa dokarmia małpy różnymi smakołykami. Orangutany żyją w lesie deszczowym, gdzie ich rodziny każdego dnia budują nowe gniazda z gałęzi w koronach drzew i tam spędzają noc. Młode

w rezerwach są przez pięć lat „wychowywane” z ludzką pomocą, aby potrafiły później samodzielnie

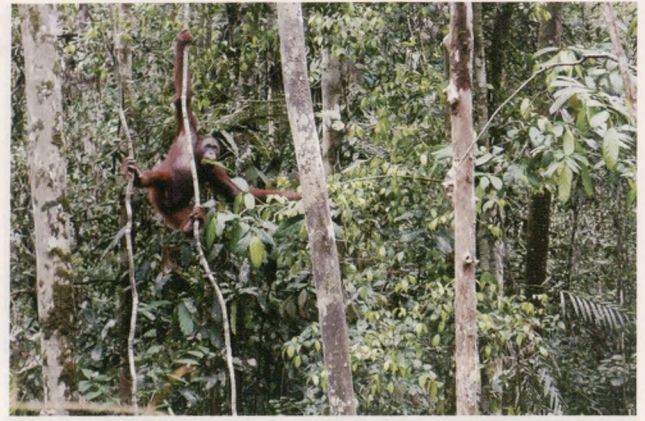


Ryc. 4. Do punktu dożywiania przybywają kolejni stołownicy. Dwa orangutany – młode orangutany pokazują długość swoich rąk (dochodzą do 2,5 m rozpiętości). Fot. W. Biedrzycki.



Ryc. 5. Młody samczyk przygląda się z zadumą gościom ośrodka rehabilitacyjnego. Fot. W. Biedrzycki.

żyć w dżungli. Jednakże, pomimo podjęcia życia w trybie „dzikim”, wszystkie mały, pojedynczo lub



Ryc. 6. Zjadacz liści – naturalne, leśne pożywienie, jakim są liście najlepiej smakuje. Fot. W. Biedrzycki.

rodzinami, pojawiają się w zwyczajowych miejscach dokarmiania, aby otrzymać smakołyki, choć „małpiego” pożywienia (owoce, liście, termity, jaja ptaków) nie brakuje w tropikalnym lesie deszczowym. Podobno dzikie orangutany odwiedzają ośrodki adaptacyjne prowadzone przez ludzi, nawiązując kontakt z młodymi, pomagają im w powrocie do życia w naturze.

OBSERWACJE MAŁP Z RODZINY MAKAKOWATYCH W GAMBII

Anna J. Jasińska (Los Angeles, Poznań)

Tej wiosny uczestniczyłam w wyprawie badawczej do Gambii w Afryce Zachodniej. Jej celem były badania genetyczne populacji koczkodana zielonego też koczkodanem zielono-siwym lub afrykańską małpą zieloną (*Chlorocebus aethiops sabaesus*). Gatunek ten należy do rodziny małp makakowatych z nadrodziny małp Starego Świata. Koczkodan zielony jest bardzo liczny i szeroko rozpowszechniony w Afryce podsaharyjskiej, a także na trzech karaibskich wyspach w Ameryce Środkowej. Dostępność dużej metapopulacji tego gatunku, ciekawa biologia i bliskie pokrewieństwo z człowiekiem sprawiają, że koczkodan zielony jest atrakcyjnym modelem do badań genetycznych związanych z chorobami człowieka. W naturalnych populacjach koczkodana zielonego, można prowadzić nieinwazyjne badania licznych cech i ich związków z sekwencją genetyczną w celu identyfikacji warunkujących je genów.

Współczesne badania genetyczne, zarówno człowieka jak i organizmów modelowych, nie koncentrują się na cechach pojedynczych organów czy układów, ale raczej poszukują związków funkcjonalnych między różnymi układami organizmu, jego naturalną mikroflorą i środowiskiem zewnętrznym. W naszych badaniach koncentrujemy się na analizie materiałów które dają wgląd w działanie różnych układów, zwłaszcza tych związanych funkcjonalnie z infekcją wirusem HIV u człowieka i rozwojem AIDS. Koczkodan zielony jest bowiem szczególnie interesującym modelem do badań nad AIDS gdyż, podobnie jak inne gatunki małp afrykańskich, jest powszechnie zainfekowany wirusem SIV, który wywodzi się od tego samego przodka co ludzki wirus HIV wywołujący u człowieka AIDS. W odróżnieniu jednak od infekcji HIV u człowieka, infekcja koczkodana zielonego specyficznym dla niego wirusem SIV nie prowadzi

do rozwoju choroby mimo intensywnego namnażania się wirusa. Badania genetyczne koczkodana zielonego mają posłużyć poznaniu genetyki oddziaływań mię-



Ryc. 1. Koczkodan zielony (*Chlorocebus aethiops sabaes*). Nazwa gatunkowa pochodzi od zielonkawego lub oliwkowego koloru sierści na grzbiecie i czubku głowy. Równie często jest stosowana nazwa koczkodan zielono-siwy lub afrykańska małpa zielona. Fot. Anna J. Jasińska.

dzy patogenem a gospodarzem. Poszukujemy genów, które powstrzymują rozwój choroby, oraz genów, które chronią niektóre osobniki przed infekcją wirusem. Naturalna populacja afrykańska koczkodana zielonego jest doskonałym modelem ze względu na wysoką częstość infekcji SIV wśród jej osobników.



Ryc. 2. Ponad roczne samce koczkodana zielonego pozostające na razie w grupie rodzinnej. U środkowego samca widoczne typowe niebieskawe wybarwienie jąder. Podczas gdy samice pozostają przez całe życie w grupie, w której się urodziły (zjawisko to nosi nazwę filopatрии samic), samce muszą podjąć ryzyko opuszczenia grupy rodzinnej, migracji w poszukiwaniu nowej grupy, do której mogłyby się przyłączyć, i uzyskania w niej pozycji. Niektórym samcom nie udaje się przeżyć tej zmiany. Fot. Anna J. Jasińska.

W celu pozyskania materiału biologicznego z dzikiej populacji koczkodanów zielonych w Afryce Zachodniej stosowaliśmy pułapki skrzynkowe zwykle używane do łapania ptaków. Małpy wchodziły do nich zachęczone przynętą w postaci orzeszków ziemnych, ziaren kukurydzy, kawałków owoców mango lub pomarańczy. Schwytane osobniki były usypiane na około 30 minut, by w tym czasie pobrać od nich próbki biologiczne, wykonać pomiary biometryczne, fotografie dokumentujące ubarwienie, ogólną kondycję osobnika i znaki szczególne oraz wszczepić mikrochip,

który umożliwi identyfikację tych zwierząt w przyszłości. Po zakończeniu tej procedury wybudzone osobniki były uwalniane w miejscu złapania i wracały do swojej grupy i naturalnego środowiska.



Ryc. 3. Samce koczkodana zielonego w buszu o świcie. Fot. Anna J. Jasińska.

W czasie eksploracji terenu napotykaliliśmy często trzy inne gatunki małp wąskonosych: patasa zwanego też koczkodanem rudym lub huzarem (*Erythrocebus patas*), zachodnią gerezę rudą (*Ptilocolobus badius* syn. *Procolobus badius*, *Colobus badius*) i pawiana (*Papio papio*). Pawiany i patasy dominują nad koczkodanami zielonymi stanowiąc dla nich silną konkurencję w dostępności do pokarmu i wody.



Ryc. 4. Samica koczkodana zielonego. Rozciągnięte sutki wskazują, że samica obecnie ma laktację i karmi, lub że wcześniej posiadała potomstwo. Fot. Anna J. Jasińska.



Ryc. 5. Samica koczkodana zielonego z młodym, które wygląda na około jednoroczne i w typowej sytuacji matka już by go nie karmiła. Najprawdopodobniej albo matka karmi też młodszego potomka, lecz nadal pozwala starszemu na dostęp do pokarmu, albo straciła młode i dlatego nadal karmi starsze potomstwo. Fot. Anna J. Jasińska.

Koczkodany zielone zamieszkują bardzo zróżnicowane środowiska całej Afryki na południe od Sahary, jedynie pustynie i gęste lasy tropikalne stanowią dla



Ryc. 6. Koczkodan zielony z owocem palmy olejowej zwanej olejowcem gwinejskim (*Elaeis guineensis*). Bogate w tłuszcze wnętrza tych owoców stanowi częste pożywienie koczkodanów. Fot. Anna J. Jasińska.

nich barierę. To bardzo elastyczny gatunek dostosowujący się do różnych środowisk, w tym chętnie



Ryc. 7. Koczkodan zielony w zaroślach namorzynowych. Z obawy przed drapieżnikami i polowaniami człowieka, niektóre grupy koczkodanów zielonych wybierają zarośla namorzynowe na miejsce nocowania. Bezpieczeństwo to skutkuje jednak brakiem pożywienia. Dlatego gdy poziom wody opada w wyniku pływów, małpy przechodzą po osuszonym gruncie lub nawet, gdy woda jeszcze się utrzymuje, przepływają na suchy ląd i wyruszają na miejsca żerownia. Fot. Anna J. Jasińska.

występujący w sąsiedztwie człowieka, w okolicach terenów uprawnych i podmiejskich, ze względu na dostępność pożywienia. Małpy te są praktycznie wszystkożerne; podstawę ich pożywienia stanowią owoce,



Ryc. 8. Namorzynowe wybrzeże jednej z odnóg rzeki Gambii. Miejsce nocowania koczkodanów zielonych. Fot. Anna J. Jasińska.

liście, nasiona i pędy, ale częstym uzupełnieniem diety są także owady i inne bezkręgowce. Koczkodany zielone żyją w grupach od kilkunastu do kiludziestięciu osobników, z przewagą samic. Młode samce na

granicy osiągnięcia dojrzałości płciowej opuszczają grupę matczyną i migrują w poszukiwaniu innej grupy, do której próbują się przyłączyć. Migracje takie wiążą się dla samców z dużym ryzykiem.



Ryc. 9. Koczkodan zielony w rozgałęzieniu pnia baobabu. Fot. Anna J. Jasińska.

Koczkodany zielone spędzają czas równie chętnie na drzewach jak i na ziemi. Jednak ze względów bezpieczeństwa nocują zawsze na drzewach. Małpy przemiesz-



Ryc. 10. Koczkodany zielone z zaciekawieniem obserwują naszą pracę w buszu. Fot. Anna J. Jasińska.



Ryc. 11. Koczkodan zielony czuwający by ostrzec grupę w razie niebezpieczeństwa. Fot. Anna J. Jasińska.

czają się w ciągu dnia między miejscem noclegu (zazwyczaj mają kilka takich miejsc wykorzystywanych

na zmianę), miejscami żerowania, południowej sje-
sty i wodopojem. Podczas przemieszczania się gru-



Ryc. 12. Patas (*Erythrocebus patas*) to najbliższy spokrewniony z koczokodanem zielonym gatunek. W rezerwacie Abuko nieopodal Banjulu, stolicy Gambii, obserwowaliśmy grupę koczokodanów zielonych, którym towarzyszył, trzymający się nieco na uboczu, patas. Na ogół patasy dominują nad koczokodanami zielonymi i w sytuacji konkurencji o pożywienie najpierw posila się grupa patasów, a dopiero po niej podchodzą koczokodani zielone. Tu jednak pojedynczy patas przebywa na obrzeżu grupy koczokodanów zielonych. Jego obecność najprawdopodobniej wynika z procesu naturalnej migracji z grupy rodzinnej samców patasów osiągniętej dojrzałości płciowej. Nim migrujący samiec znajdzie i przyłączy się do nowej grupy swojego gatunku może tymczasowo związać się z grupą innych małp, co ułatwia mu znajdowanie pokarmu i ochronę przed drapieżnikami. Zapewne ten pojedynczy patas jest właśnie podczas takiej migracji. Fot. Anna J. Jasińska.

py lub eksploracji nowego terenu młode osobniki na ogół formują osobną grupę – „szkółkę”, którą opiekuje się najczęściej były samiec alfa. Widywa-



Ryc. 13. Patas obserwujący okolicę ze szczytu termitiery. Fot. Anna J. Jasińska.

liśmy takie grupy młodych osobników pilotowanych w bezpieczne miejsce przez dorosłego samca, podczas gdy pozostałe osobniki z grupy z zaciekawieniem się nam przyglądały z bezpiecznej odległości lub jeszcze bezpieczniej z konarów nad naszymi głowami.



Ryc. 14. Zachodnia gereza ruda (*Colobus badius*). Gatunek o występowaniu ograniczonym do Afryki Zachodniej. Gerezy żywią się głównie liśćmi, kwiatami, młodymi pędami i owocami. Podobnie jak koczokodany, w porze deszczowej urozmaicają swoją dietę o owady. W odróżnieniu od koczokodanów zielonych i patasów, młode samce nie są zmuszone migrować do innych grup. Fot. Anna J. Jasińska.



Ryc. 15. Samica gerezy rudej z kilkutygodniowym młodym. Fot. Anna J. Jasińska.



Ryc. 16. Grupa gerezy rudych wśród konarów. Gerezy najchętniej przebywają w koronach drzew, z których wykonują spektakularne skoki. W odróżnieniu od koczokodanów zielonych i patasów znacznie rzadziej przebywają na ziemi. Fot. Anna J. Jasińska.



Ryc. 17. Zakup przynęty na targowisku w mieście Serrekunda. Orzeszki ziemne, które są głównym rolniczym produktem eksportowym Gambii, stanowią też przysmak koczokodanów zielonych. Fot. Anna J. Jasińska.

MAZURY – WEHIKUŁ CZASU

Maria Olszowska (Mrągowo)

Mazurska legenda głosi, że przed tysiącami lat w tej krainie żyła piękna olbrzymka, która nosiła na szyi sznur wspaniałych pereł. Kto raz te perły zobaczył, zapominał o swoich kłopotach. Młody olbrzym

i jeziora Roś na południu szlaku. Oprócz głównych jezior do szlaku żeglownego należą też jeziora poboczne, połączone z głównymi (Ryc. 6). System wodny szlaku ma długość około 130 km. Wszystkie



Krainy historyczne województwa warmińsko-mazurskiego

zakochał się w tej ślicznej pannie i zapragnął się z nią ożenić, ale ta mu odmówiła i zaczęła uciekać przed nalegającym na ślub olbrzymem. W czasie ucieczki pękł sznur pereł, które rozsypały się po całych Mazurach, zamieniając w jeziora. W miejscu, gdzie spadła cała perła, powstały jeziora o kolistych kształtach. Tam, gdzie upadając, perła się rozbiła, powstały jeziora o nieregularnych zarysach (Ryc. 2, 3). Perły mimo zamiany w jeziora zachowały swą tajemną moc. Ludzie, którzy patrzą na piękne mazurskie jeziora, zapo-



Ryc. 2. Rynnowe jez. Juksty. Widok z Piotrówki. Fot. M. Olszowska. 2009.

drogi żeglowne z północy i z południa szlaku spotykają się w stolicy żeglarstwa śródlądowego – Mikołajkach, nazywanych Wenecją Północy. Kajakarze znają szlak rzeki Krutyni. Jest on uznawany za jeden z najpiękniejszych nizinnych szlaków kajakowych Europy. Przebiega przez Puszcę Piską, a od jeziora Mokrego przez teren Mazurskiego Parku Krajobrazowego. Szlak zaczyna się w Sorkwicach nad jeziorem



Ryc. 1. Drogi wiją się między pagórkami. Tros. Fot. M. Olszowska. 2011.

minają o swoich przyziemnych problemach.

Nie dziwi, że Mazury to raj dla wodniaków. W sezonie letnim jeziora na Szlaku Wielkich Jezior Mazurskich urzekają bielą żagli (Ryc. 4), a zachody słońca nad jeziorami są piękne niezależnie od pogody (Ryc. 5). Szlak Wielkich Jezior Mazurskich ciągnie się od Węgorzewa i morenowego jeziora Mamry na północy do rynnowego jeziora Nidzkiego za Rucianem-Nidą



Ryc. 3. Morenowe jezioro Śniardwy. Widok z Szerokiego Ostrowia. Fot. M. Olszowska. 2011.

Lampackim, a kończy na jeziorze Beldany. Długość całego szlaku Krutyni wynosi około 102 km.

Brzegi mazurskich jezior porastają prastare lasy typu tajgi, w których dominują jęgljki (świerki) i chojki (sosny). Te piękne drzewiaste rośliny nagonasienne wrosły w mazurski pejzaż. Lasy Mazur osnuwa ich balsamiczny zapach (Ryc. 7). W mazurskim krajobrazie nie brakuje torfowisk i bagien. Patrząc na

trzęsawiska, nie można oprzeć się wrażeniu, że wehikuł czasu przeniósł nas do karbońskiego lasu (Ryc. 8). Takie właśnie cenne przyrodniczo ostoje spotkać możemy w Puszczy Piskiej zwanej „Wielką Knieją”.



Ryc. 4. Jachty na jeziorze Bocznym. Fot. M. Olszowska. 2011.

To drugi, co do wielkości kompleks leśny w Europie. Liczne bagna, jeziora, meandrujące rzeki, jak wspomniana rzeka Krutynia, różnorodność gatunków roślin i zwierząt stanowią o uroku i niepowtarzalności tej dzikiej, leśnej krainy. Wczesną wiosną na polach pod lasami donośnie nawołują się żurawie (*Grus grus*) (Ryc. 9) a do gniazd na słupach i dachach domów wracają bocianie pary (*Ciconia ciconia*). Częstym widokiem są stada saren polnych (*Capreolus capreolus*), szukających pokarmu na polach i łąkach (Ryc. 10). Wśród trzcin słychać latem donośny głos trzciniaaka zwyczajnego (*Acrocephalus arundinaceus*) (Ryc. 11). Są i kłopoty. Pałacym problemem czeka-



Ryc. 5. Zachód słońca nad jez. Kisajno. Fot. M. Olszowska. 2011.

jącym na rozwiązanie są coraz liczniejsze populacje chronionych kormoranów czarnych (*Phalacrocorax carbo*). Ich guano niszczy lasy, a same ptaki trzebią jeziora (Ryc. 12).

W krajobraz Mazur wplecione są stare cmentarze, ślady bliższej nam przeszłości niż okres lodowcowy. Często są to jedynie smutne pozostałości cmentarzy ewangelickich, prawosławnych oraz żydowskich.

(Ryc. 13). Mazury mają cenne, uznane zabytki sakralne. Między innymi we wsi Wojnowo znajduje się klasztor staroobrzędowców z połowy XIX w., murowana molenka staroobrzędowców (1922–1927) oraz drewniana cerkiew prawosławna (1921–1923) (Ryc. 14). Jed-



Ryc. 6. Szlak Wielkich Jezior Mazurskich.

nym z najbardziej znanych zabytków architektury barokowej północno-wschodniej Polski jest Sanktuarium Maryjne w Świętej Lipce (Ryc. 15) Zespół architektoniczny składa się obecnie z kościoła, krużganków oraz klasztoru i posiada różnorodną dekorację, zachowaną w stanie niewiele zmienionym od XVII w. Wcześniej na tym miejscu stała kapliczka

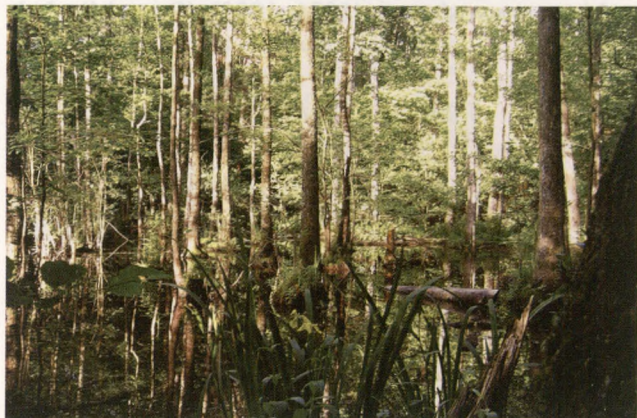


Ryc. 7. Pokręcone mazurskie sosny. Fot. M. Olszowska. 2011.

z cudowną figurką Madonny. Od średniowiecza ściągali tu rzesze pielgrzymów nie tylko z Warmii, ale i z innych rejonów. Największą atrakcją bazyliki w Świętej Lipce są pięknie brzmiące organy z ruchomymi figurami.

Mazurskie miasteczka, również Mrągowo, w którym mieszkam, wybrukowane są kostką, pamiętającą

czasy niemieckie, która mimo upływu lat nie wymaga generalnej naprawy. Lecz nie tylko stan dróg dowodzi solidnego niemieckiego wykonawstwa. Także w ar-



Ryc. 8. To mokradło wygląda niemal jak karbonski las. Mrągowo. Fot. M. Olszowska. 2007.

chitekturze pruskiej możemy zobaczyć ciekawe rozwiązania z wykorzystaniem tutejszych naturalnych



Ryc. 9. Wczesną wiosną wracają żurawie. Skop. Fot. M. Olszowska.

surowców. Mazury pruskie charakteryzowała zabudowa głównie drewniana, szachulcowa oraz z czerwonej cegły. Szachulec to rodzaj drewnianej ściany szkieletowej wypełnionej murem z cegły, gruzu, czasem gliny i trzciny. Konstrukcja szachulcowa jest



Ryc. 10. Niewielkie stado saren polskich. Kiersztanowo. Fot. M. Olszowska. 2010.

według mnie wspaniałym elementem dekoracyjnym budynków. Na mrągowskim rynku do dzisiaj stoi jeden z najstarszych zabytków mazurskiej architektury,



Ryc. 11. Trzciniak zwyczajny śpiewający mieszkaniec trzcinowisk. Fot. M. Olszowska. 2011.

szachulcowy budynek dawnej Strażnicy Bośniackiej z XVIII w. (Ryc. 17). Obecnie mieści się w nim izba



Ryc. 13. Pozostałości niemieckiego cmentarza na Wzgórzu Joenike w Mrągowie. Fot. M. Olszowska. 2011.

pamięci, poświęcona niemieckiemu pisarzowi Ernestowi Wiechertowi, urodzonemu w Pieresławku, niedaleko Mrągowo. Wiele zabytkowych drewnianych chałup możemy zobaczyć we wspomnianej wsi



Ryc. 12. Ogołocona z drzew wyspa kormoranów. Jez. Dobskie. Fot. M. Olszowska. 2011.

Wojnowo (Ryc. 16) i Popielno (Ryc. 18), z których część jest nadal zamieszkała. Architektonicznym za-
bytkiem jest także budynek w centrum turystycznej



Ryc. 14. Drewniana cerkiew prawosławna w Wojnowie. Fot. M. Olszowska. 2010.

miejsowości Krutyń, w którym obecnie ma swoją
siedzibę Administracja Mazurskiego Parku Krajobrazowego. Park ten powstał w 1977 roku i położony
jest na terenie powiatu mrągowskiego, piskiego oraz
szczycieńskiego. Wystarczy przyjechać do Krutyni,



Ryc. 15. Sanktuarium Maryjne w Świętej Lipce. Widok z boku na kościół
i część krużganków. Fot. M. Olszowska. 2011.

aby znaleźć się w centrum jednego z najstarszych
i największych parków krajobrazowych w Polsce.



Ryc. 16. Mazurska chałupa z kapliczką. Wojnowo. Fot. M. Olszowska. 2010.

Już Krzyżacy w początkach swego panowa-
nia na tych terenach poznali strategiczne znaczenie
mazurskiego połodowcowego krajobrazu. Przez wie-



Ryc. 17. Szachulcowy budynek Strażnicy Bośniackiej przy Ratuszu Mrą-
gowa. Fot. M. Olszowska.

ki wykorzystywali obronne walory jezior i kanałów.
Budowali swoje zamki właśnie na przesmykach roz-
dzielających jeziora. Najstarsze ślady fortyfikacyj-
nych umocnień na mazurskiej ziemi pochodzą z koń-



Ryc. 18. Mazurski dom. Popielno. Fot. M. Olszowska. 2011.

ca pierwszego tysiąclecia naszej ery i sięgają czasów
nowożytnych związanych z II wojną światową. Na
przeźwyczeni wieków powstała ogromna sieć wielkich



Ryc. 19. Brama twierdzy Boyen. Giżycko. Fot. M. Olszowska. 2009.

fortyfikacji. Wśród fortyfikacyjnych zabytków do najbardziej znanych należą ruiny Wilczego Szańca w Gierłozie, będącego główną kwaterą Hitlera w latach



Ryc. 20. Mosty w Stańczykach. Fot. M. Olszowska. 2009.

1941–1944, potężne bunkry w Mamerkach, a także najstarsza i zarazem najlepiej zachowana w północnej Polsce pruska twierdza Boyen w Giżycku (Ryc. 19). Twierdza powstała w latach 1844–1856 jako obiekt blokujący strategiczny przesmyk pomiędzy jeziorami Niegocin i Kisajno. Dziś jest ośrodkiem kultury. Innym zabytkiem są żelbetowe Mosty w Stańczykach.



Ryc. 21. Głazowisko przy Fuledzkim Rogu. Jezioro Łabap. Fot. M. Olszowska. 2011.

Mosty miały być częścią strategicznej linii kolejowej łączącej Prusę Wschodnią z Królewcem. Pierwszy z dwóch równoległych mostów zaczęto stawiać przed wybuchem pierwszej wojny światowej. Jednak w obliczu nowej sytuacji politycznej po I wojnie światowej, postanowiono w 1926 roku dokończyć budowę linii jako lokalnej trasy jednotorowej łączącej Botkuny z Żytkiejmami (Ryc. 20). Budowla przypomina rzymskie akwedukty w Pont du Gard. Mosty są najwyższymi mostami w Polsce. Mają długość 200 m i wysokość 36 m. Mazury dosłownie usiane są głazami narzutowymi różnych gabarytów, które przyniósł z sobą wędrujący lodowiec. Liczne głazowiska spotkamy na polach, łąkach, w lasach i w jeziornych

wodach (Ryc. 21). Wiele kamieni chowa w sobie kopalne szczątki sprzed tysięcy lat, stanowiące portrety dawnych organizmów, dla których wehikuł czasu się



Ryc. 22. Magia czasu zatrzymanego w kamieniu. Fot. M. Olszowska. 2011.

zatrzymał (Ryc. 22). Inne ogromne głazy, nazywane „świętymi kamieniami” były w przeszłości miejscami dawnego kultu pogańskiego plemienia Galindów, zamieszkującego teren dzisiejszych Mazur. W grodziskach Galindów święte kamienie funkcjonowały jako ołtarze ofiarne. Największy taki głaz zwany potocznie „diabelskim kamieniem” znajduje się na pograniczu Mazur i Warmii w małym miasteczku Bisztynek. Głaz ma wysokość do 3,16 m zaś obwód do 28 m. Pruskie plemię Galindów nie znało pojęcia Boga, dlatego czciło obiekty martwej natury, ale również zwierzęta i rośliny. Szanowało przyrodę i traktowało ją jak świętą. Dzięki temu natura oparła się negatywnym skutkom upływającego czasu. Obecnie wiele mówi się o życiu w zgodzie z naturą, bo zdaliśmy sobie sprawę ze znaczenia przyrody dla naszego życia i zdrowia. Jednak nie czcimy natury tak, jak to czynili Galindowie. Współczesny człowiek musiał zacząć gospodarować zasobami przyrody po nowemu, stosując zasadę zrównoważonego rozwoju. Mazurskie tereny cenne przyrodniczo warte są ścisłej ochrony, ale z drugiej strony sąsiadują z terenami, gdzie toczy się normalne życie. Mazury nie są już dziewiczym terenem i nie będą. Jeśli chcemy ochronić naturę i zachować ją dla następnych pokoleń w obecnym stanie, musimy pogodzić się z ograniczeniem naszej ekspansji. Musimy szukać takich rozwiązań ochroniarskich, które będą godzić interes przyrody z interesem ludzi. Już zrozumieliśmy, że bardziej opłaca się nam nie psuć tego wszystkiego, co naturę stanowi i nadal funkcjonuje zgodnie z odwiecznymi prawami, niż później usiłować naprawiać to, czego naprawić się już nie da...

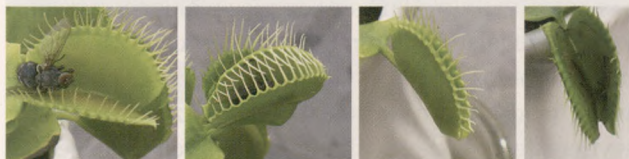
ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY ILOŚCIĄ DOSTĘPNEGO POKARMU, A WZROSTEM I ROZWOJEM MUCHOŁÓWKI AMERYKAŃSKIEJ (*DIONAEA MUSCIPULA*)

Karolina Ostaszewska (Częstochowa)

Streszczenie

Przeprowadzona przeze mnie praca miała na celu przybliżenie następstw niedoboru pokarmu (owadów), wiążących się ze wzrostem badanych roślin – muchołówek amerykańskich, ich dalszą zdolnością do chwytania owadów oraz powiększaniem populacji.

W badaniach wykorzystałam piętnaście roślin. Prowadziłam jednocześnie pięć hodowli. W każdej z hodowli pierwsza muchołówka miała swobodny dostęp do owadów, druga była okresowo odizolowana, a trzecia całkowicie odizolowana od dostępu owadów. Na podstawie obserwacji ustaliłam, iż muchołówki mające stałą możliwość chwytania owadów osiągnęły największe rozmiary i wytworzyły więcej kwiatów od pozostałych roślin, pomimo jednakowych warunków środowiska.



Ryc. 1. Chwywanie owada przez muchołówkę. Fot. K. Ostaszewska.

Wstęp

Niemal wszystkie rośliny wytwarzają pokarm w procesie fotosyntezy, jednak do życia potrzebują również substancji mineralnych, które wpływają na rozwój i procesy metaboliczne, regulują je i niejednokrotnie umożliwiają ich zajście.

Dowiedziano, iż do normalnego funkcjonowania roślin niezbędnych jest szesnaście pierwiastków (1). Poza węglem, tlenem i wodorem, które są głównymi składnikami budulcowymi ważne są: siarka, fosfor, potas, wapń, magnez, żelazo, mangan, bor, cynk, miedź, molibden, chlor. Wśród nich jako jeden z najważniejszych wymienić należy azot – pierwiastek określany jako makroelement, czyli taki, którego roślina potrzebuje stosunkowo dużo (powyżej 0,05% suchej masy). Choć stanowi on aż 78% atmosfery to nie jest pobierany przez rośliny z powietrza, lecz za pomocą korzeni z roztworu glebowego w postaci utlenionej, jako anion kwasu azotowego (V) NO_3^- i zredukowanej, jako kation NH_4^+ (2). Bezpośrednim źródłem azotu dla

roślin mogą być też amidy i aminokwasy, które jednak znacznie trudniej przenikają do korzeni.

Istnieją również rośliny pobierające go w sposób dla nich specyficzny. Są to rośliny owadożerne, zdolne do chwytania małych zwierząt i trawienia ich ciała przy pomocy specjalnie przekształconych liści. Szczególnie niezwykłymi w tej grupie okazują się być muchołówki amerykańskie, które wykształciły najbardziej imponujący mechanizm zdobywania pokarmu: łapania owadów w aktywnie działające listki-pułapki (Ryc. 1). Zdolność ta umożliwiła im występowanie w miejscach ubogich w minerały, zwłaszcza azotany, ale za to zasobnych w owady, stanowiące uzupełnienie ich „diety”.

W swojej pracy badawczej postaram się wykazać jak bardzo wpłynie na ich rozwój niemal półroczne ograniczenie ilości dostępnego pokarmu (owadów). Wykażę następstwa owego niedoboru wiążące się z dalszą zdolnością do chwytania owadów i powiększaniem populacji, jednocześnie poruszając ważny temat dotyczący azotu i jego roli w życiu rośliny.

Materiał i metody

Obserwacje prowadziłam na roślinach z gatunku *Dionaea muscipula* (Ryc. 2). Są to muchołówki dość popularne w amatorskich uprawach. W stanie dzikim występują wyłącznie w USA w obrębie wąskiej, nadbrzeżnej i bagnistej strefy na granicy między stanami Karoliną Północną i Południową (3). Natomiast w Polsce są dostępne u hodowców zajmujących się uprawą roślin owadożernih, wobec tego nie podlegają ochronie gatunkowej. Rośliny potrzebne do przeprowadzenia doświadczenia nabyłam jako młode, kilkucentymetrowe, sześciolistne sadzonki od hodowcy. Wszystkie początkowo rosły w plastikowych, kwadratowych doniczkach o jednakowej wielkości, na podłożu złożonym z torfu kwaśnego (o pH 3,5–4,5) oraz piasku, zmieszanych w stosunku 2:1. Doniczki z muchołówkami ustawione na stosunkowo głębokich podstawkach (wypełnianych wodą na głębokość ok. 2 cm) umieściłam w środowisku naturalnym, aby umożliwić roślinom zdobywanie pożywienia bez mojej ingerencji, a także zapewnić im jak najbardziej zbliżone warunki do wzrostu (Ryc. 2).

Charakterystyka gatunkowa *Dionaea muscipula*

Pokrój: roślina wieloletnia, wysokość do 30 cm

Liście: przekształcone w pułapki, podzielone na trzy odcinki: część ogonkową z szerokimi skrzydełkami, krótką walcową i okrągłą blaszkę



Ryc. 2. Mucholówka, *Dionaea muscipula*. Fot. K. Ostaszewska.

kę z grzebieniasto ząbkowanym brzegiem, obie połowki blaszki liściowej mają po trzy włoski czuciowe, jeśli potencjalna ofiara potrąci je kilkakrotnie, pułapka zamyka się, a roślina rozpoczyna wydzielanie enzymów trawiennych.

Kwiaty: drobne, białe, 3–10 na długim pędzie kwiatostanowym.

Biotop: tereny bagienne z glebą ubogą w substancje odżywcze.

Tab. 1. Systematyka mucholówki amerykańskiej.

Systematyka mucholówki amerykańskiej	
Domena	jądrowce
Królestwo	rośliny
Gromada	okrytozalążkowe
Podgromada	<i>Magnoliophytina</i>
Klasa	<i>Rosopsida</i>
Podklasa	ukęślowe
Nadrząd	<i>Nepenthanae</i>
Rząd	rosiczkowce
Rodzina	rosiczkowate
Rodzaj	mucholówka (<i>Dionaea</i>)
Gatunek	mucholówka amerykańska (<i>Dionaea muscipula</i>)

W doświadczeniu przeprowadzonym w okresie od 9 kwietnia do 24 września 2009 r. wykorzystałam piętnaście roślin. Prowadziłam jednocześnie pięć niezależnych od siebie hodowli. W każdej z nich pierwsza mucholówka (A) miała przez cały czas obserwacji możliwość chwytania owadów, druga (B) była okresowo odizolowana, a trzecia (C) została całkowicie odizolowana od dostępu owadów. Izolacja polegała na umieszczeniu rośliny w klatce wykonanej z listewek i cienkiej firanki zapewniającej dostęp roślinie do promieni świetlnych, a ograniczającej jej dostęp do much. Mucholówka B była odizolowana co drugi miesiąc, zaczynając od pierwszego miesiąca trwania doświadczenia.

Badane rośliny podlegały comiesięcznej ocenie porównawczej, na którą składało się: liczenie liści, mierzenie maksymalnej wysokości i największego obwodu rośliny, mierzenie średnicy listków-pułapek, obserwacja rozwinięcia systemu korzeniowego, po delikatnym wyjęciu mucholówki z doniczki wraz z całym podłożem, a także po zakwitnięciu roślin – liczenie kwiatów w kwiatostanie.

Oprócz obserwacji i zestawiania różnic występujących w związku z zastosowaniem separacji poszczególnych mucholówek od pokarmu, notowania i robienia zdjęć, zajmowałam się również pielęgnacją roślin, która polegała na: chronieniu od deszczu, zapewnianiu wilgotności podłoża przez podlewanie przegotowaną wodą (tylko do podstawki) oraz przesadzanie wymagających tego roślin do większych doniczek.

Wyniki

W wyniku przeprowadzonych obserwacji potwierdziłam, iż istnieje ścisły związek między ilością zdobytego pokarmu przez mucholówkę amerykańską, a jej wzrostem i rozwojem. Zależność jaka występuje między królestwem roślin i królestwem zwierząt jest więc uwarunkowana przez ilość pożywienia, które tym razem stanowili przedstawiciele królestwa zwierząt – owady.

Mucholówki nieodizolowane ze wszystkich hodowli miały podczas każdej oceny najwięcej listków-pułapek, ich pułapki miały największą średnicę i zawierały najwięcej lepkiej, błyszczącej wydzieliny, były także najwyższe, miały największy obwód oraz najlepiej rozbudowany system korzeniowy. Rośliny te wymagały stałego przesadzania do większych doniczek. Wykształciły także średnio dwie (od jednej – do nawet czterech) łodyżki z kwiatostanem, na których średnio znajdowało się osiem kwiatów. Dokładniejsze dane umieściłam w tabeli 2. Rośliny B znacznie różniły się względem siebie w poszczególnych grupach,

jednak zawsze były mniejsze od roślin nieodizolowanych, w większości wykształciły tylko po jednej łodyżce (ze średnio pięcioma kwiatami), natomiast

rośliny całkowicie odizolowane były najdrobniejsze, ze słabo rozwiniętymi, delikatnymi korzeniami, a także w ogóle nie zakwitły, co spowodowało duże różni-

Tab. 2. Wzrost i rozwój mucholówek w zależności od ilości dostępnego pokarmu (uśrednione dane z IX 2009 r.).

BADANE ASPEKTY	mucholówka A (nieodizolowana)	mucholówka B (okresowo odizolowana)	mucholówka C (całkowicie odizolowana)
obwód rośliny	56 cm	53 cm	47 cm
ilość liści-pułapek	26	22	15
średnia średnica pułapki	ponad 3,5 cm	3 cm	2 cm
ilość łodyżek z kwiatostanem	2	1	-
ilość kwiatów w kwiatostanie	8	5	-
wysokość rośliny (z kwiatostanem w przypadku kwitnących)	29 cm	26 cm	15 cm
System korzeniowy	Bogato rozwinięty, roślina wymaga przesadzenia do większej doniczki	Rozwinięty, ale roślina może rosnąć w dotychczasowej doniczce	Najmniejszy z badanych



Ryc. 3. Mucholówka nieodizolowana (A). Fot. K. Ostaszewska.



Ryc. 5. Mucholówka całkowicie odizolowana (C). Fot. K. Ostaszewska.

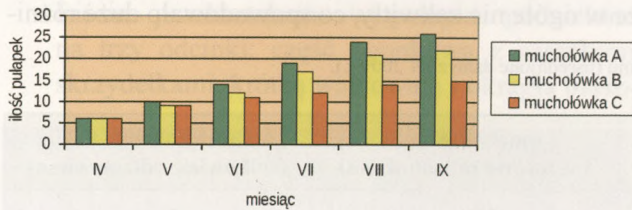


Ryc. 4. Mucholówka okresowo odizolowana (B). Fot. K. Ostaszewska.

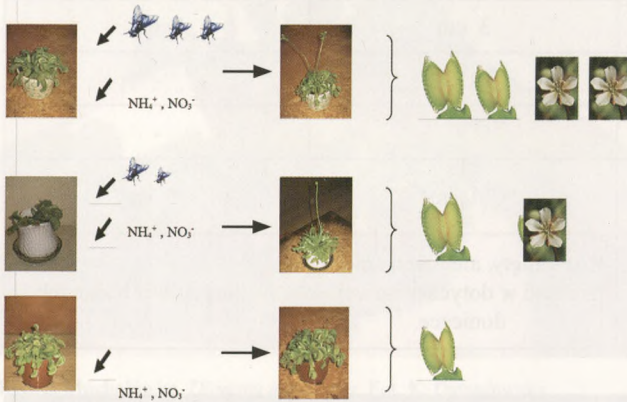
ce w wysokości badanych mucholówek (Tab. 2).

Zamieszczone powyżej fotografie przedstawiają rośliny z hodowli drugiej pod koniec doświadczenia. Stanowią one potwierdzenie uzyskanych przeze mnie wyników. Jak widać na zdjęciach mucholówka pierwsza (A) w wyniku nieograniczonej dostępności pokarmu osiągnęła największe rozmiary (posiada 24 listki-pułapki). Roślina B jest niewiele mniejsza (ma 21 pułapek), a mucholówka trzecia jest najmniejsza (tylko 13 pułapek). Roślina C wykazuje także chlorozę i nekrozę na brzegach liści (Wykresy 1 i 2).

Wykres 1. Średni przyrost liści-pułapek u roślin w zależności od czasu trwania doświadczenia.



Wykres 2. Schemat obrazujący całość obserwacji.



Dyskusja

Na podstawie przedstawionych wyników stwierdzić należy, że ilość zdobytego pokarmu warunkuje rozwój badanych roślin. Większa ilość złapanych i strawionych owadów gwarantuje roślinie większe możliwości rozwinięcia się, wytworzenie większej liczby kwiatostanów, znacznego rozbudowania systemu korzeniowego i co najważniejsze wpływa na dalszą możliwość chwytania owadów przez wykształcenie większej ilości listków-pułapek (Tab. 2).

Muchołówki amerykańskie żyją na torfowiskach, gdzie ciągłe nasycenie wodą, wysoka kwasowość podłoża i niedostatek rozpuszczalnych węglowodanów uniemożliwiają mikroorganizmom bytowanie i zaopatrywanie podłoża w przyswajalne związki azotowe. Dlatego torf zasobny w minerały takie jak krzem, glin, żelazo, magnez i potas, a szczególnie ubogi w azotany nie zaspokaja potrzeb pokarmowych występujących tam roślin. W związku z tym rośliny zamiast pozwalać zjadać się zwierzętom, same zaczęły się nimi żywić, co pozwala im na uzyskanie niezbędnego azotu oraz dodatkowej porcji innych pierwiastków (8).

Zatem otrzymane wyniki tłumaczyć należy uzyskaniem przez muchołówki A i B większej ilości substancji odżywczych, a zwłaszcza związków azotowych pochodzących ze strawienia ciała owadów. Związki te potrzebne są roślinom do syntezy substancji

białkowych (takich jak enzymy kierujące tysiącami reakcji chemicznych, które przebiegają w żywych organizmach), ale także wielu niebiałkowych związków o pierwszorzędowym znaczeniu: hormonów (regulatorów wzrostu i rozwoju roślin), kwasów nukleinowych (warunkujących zjawisko dziedziczności), fosfolipidów (składników błon komórkowych), chlorofilu (barwnika niezbędnego do przeprowadzenia fotosyntezy, zawierającego cztery atomy azotu w cząsteczce co stanowi ok. 6% jej masy), alkaloidów, amid i aminopochodnych, takich jak aminoalkohole, aminocukry i aminy aromatyczne (4).

Fakt, iż azot wchodzi w skład tak wielu związków chemicznych występujących w roślinach wyjaśnia dlaczego jego brak w znaczący sposób wpływa na rozwój ogólnej budowy rośliny.

Potwierdzają to wyniki mojej pracy badawczej (Ryc. 3-5). Są one podobne do tych uzyskanych w analogicznym doświadczeniu przez W.R. Robinsona z Rutgers University (1), które przedstawiam na Ryc. 6. Prezentowana tam roślina kontrolna z dostępem do wszystkich niezbędnych związków (strzałka zielona) porównywana jest między innymi do rośliny, której uniemożliwiono dostęp do związków azotowych (strzałka pomarańczowa) w efekcie uzyskując roślinę znacznie zdeformowaną i praktycznie nierozwiniętą w porównaniu do rośliny kontrolnej (Ryc. 6).

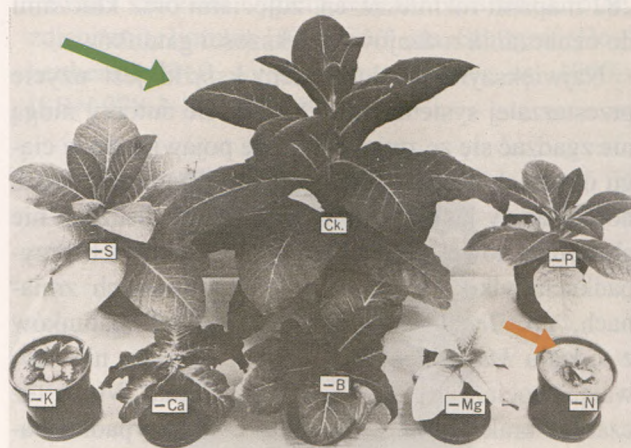
Ścisły związek między przyrostem masy roślinnej z ilością pobranych przez rośliny związków azotu wykazał także w swoim doświadczeniu w 1856 roku J.B. Boughsinault. Sadził on nasiona słonecznika w wazonach z piaskiem i różnymi ilościami saletry sodowej.

Uzyskane przez niego dane zawiera tabela 3. Wynika z niej, że tylko przy najwyższej dawce (wazon IV) azot nie został w pełni wykorzystany. Przy niższych dawkach (wazon I-III) rośliny pobrały cały azot, a przyrost masy był ściśle uzależniony od ilości dostępnego azotu (5) (Tab. 3).

Skutki niedoboru azotu były zauważalne w przypadku hodowanych przez mnie muchołówek, gdyż rośliny zmuszone do korzystania tylko ze związków azotu zawartych w glebie miały zdecydowanie mniejszy obwód, dwukrotnie mniejszą wysokość oraz o ok. 40% mniejszą ilość liści niż rośliny mogące stale chwytac owady (Tab. 1).

Przy braku dodatkowego pożywienia, a co za tym idzie – niedoborze azotu powierzchnia liści jest niedostatecznie rozwinięta (Tab. 1), występuje ograniczenie syntezy chlorofilu, następnie obkurczanie chloroplastów, co powoduje, że wydajność przeprowadzanej fotosyntezy zmniejsza się (7). W konsekwencji roślina charakteryzuje się słabym wzrostem, gdyż ma

ograniczone możliwości wytworzenia sobie materiałów budulcowych.



Ryc. 6. Wpływ niedoboru określonych składników mineralnych na wzrost tytoniu (W.R. Robinson).

Tab. 3. Wzrost roślin w zależności od ilości dostępnego azotu (J.B Boughsinault).

Wazon	Ilość dostarczonego azotu (mg)	Sucha masa roślin (g)	Ilość azotu znalezionej w roślinach (mg)
I	3,3	0,507	5,3
II	6,6	0,830	6,3
III	9,9	1,240	9,7
IV	29,7	3,390	25,1

Jednak niedobór azotu nie tylko powoduje powolny wzrost. Skutki owego niedoboru to także przedwczesne opadanie liści oraz ich chloroza (Ryc. 5). Zgodnie

z badaniami Wagnera i Michaela (1971) synteza hormonów roślinnych – cytokinin, utrzymujących roślinę w stadium młodocianym zmniejsza się przy niedostatku azotu (6). Zatem żółknięcie i opadanie liści muchołówek odizolowanych od owadów będące objawem starzenia się rośliny mogło być spowodowane niedoborem cytokinin. Fitohormony te są także odpowiedzialne za aktywowanie podziałów komórek, powodują więc wzrost roślin.

Niedostatek związków azotu u muchołówek pozbawionych dodatkowego ich źródła (mucholówka C) spowodował całkowite zahamowanie procesów generatywnych. Ilość dostępnego azotu ma też wpływ na liczbę nasion możliwą do uzyskania z danej rośliny – te odżywiające się muchami wytworzyły prawie maksymalną liczbę kwiatów jaka może być osiągnięta przez ten gatunek.

Ograniczona ilość związków azotowych powoduje, że roślina jest mniej okazała, wytwarza mniejszą ilość liści – pułapek (Wykres 1), wykształca skromniejszy kwiatostan, a na pułapkach ma mniej kleistej wydzieliny (zawierającej także enzymy konieczne do strawienia ofiary). W konsekwencji staje się mniej atrakcyjna dla owadów i stopniowo traci możliwość ewentualnego uzupełnienia niedoboru azotu w sposób do którego się przystosowała.

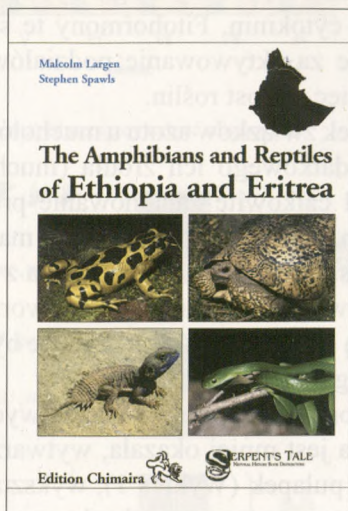
Chociaż Lavoisier uznał azot za pierwiastek nie podtrzymujący życia (gdyż nie bierze on udziału w procesie oddychania), a jego zawartość w roślinach sięga tylko 4% i jest dziesięciokrotnie mniejsza niż zawartość węgla (8), to na podstawie przedstawionych powyżej danych należy uznać go za jeden z najważniejszych składników budujących rośliny.

Praca została przygotowana w ramach XXXIX Olimpiady Biologicznej. W trakcie wykonywania i pisania tej pracy autorka była uczennicą klasy III IX LO im. C. K. Norwida w Częstochowie. Opiekunem naukowym była mgr Renata Malinowska. Pasją autorki jest turystyka górską, najchętniej spędza wolny czas na szlakach Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Obecnie studiuje medycynę na wydziale lekarskim Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku.

Bibliografia

1. Berg L., Martin D., Solomon E.P., Ville C., Biologia, Wydawnictwo Multico, Warszawa 1996.
2. Kączkowski J., Biologia roślin, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1987.
3. Attenborough D., Prywatne życie roślin, wydawnictwo MUZA.SA, Warszawa 1996.
4. Fizjologia mineralnego żywienia roślin, red. Nowotny-Mieczysława A., Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, wydanie drugie poprawione i uzupełnione, Warszawa 1976.
5. Sterbeyko P., Biblioteka problemów: Czym się żywi roślina, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1974.
6. Kirkby E., Mengel K., Podstawy żywienia roślin, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1983.
7. Świat roślin, skał i minerałów, red. nauk. Somsak L., Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1982.
8. King J., Na ścieżkach nauki: Sekretne życie roślin, Wydawnictwo Prószyński i S-ka, Warszawa 2003.

Malcolm Lagen, Stephen Spawls: **The Amphibians and Reptiles of Ethiopia and Eritrea**. Edition Chimaira, Frankfurt am Main, 2010, s. 693 str., ponad 380 kol. zdjęć, cena 98 €, ISBN 978-3-89973-466-9



Właśnie ukazał się przewodnik do płazów i gadów Etiopii i Erytrei (dawniej jej północna prowincja), a więc rejonu Afryki, który jest jednym z najsłabiej poznanych pod względem herpetologicznym. Jak zaznaczyli autorzy na wstępie książka jest pierwszą próbą zebrania w jednym tomie pełnej wiedzy o herpetofaunie tych krajów. Częściowo oparli się w niej na swoich przeglądowych i szczegółowych artykułach publikowanych głównie w *Tropical Zoology*. Odsyłają też do nich czytelników, którzy chcieliby dotrzeć do pełniejszego spisu literatury.

Po krótkim wstępie i podziękowaniach autorzy omawiają zoogeografię północno-wschodniej Afryki. Zwracają uwagę na szczególne zróżnicowanie tego w większości górzystego regionu. Wyżyna Etiopska leży na wysokości średnio 2000 m n.p.m., a najwyższy szczyt Ras Duszan w górach Simien osiąga 4620 m. Omawiają też szatę roślinną i geologiczną historię tej części Afryki (rozdział płyt tektonicznych spowodował powstanie Morza Czerwonego pomiędzy Afryką i Arabią ok. 25 mln lat temu). Takie ukształtowanie terenu sprzyja izolacji, a tym samym powstaniu unikatowej fauny. Tylko w Etiopii żyje dżelada, wilk etiopski i niala górską, a aż 40% płazów jest endemitami. Na końcu tego rozdziału wspominają o presji antropomorficznej na herpetofaunę w ciągu 5000 lat, jednak szczególnie przez ostatnie 50 lat liczba ludności wzrosła z 7 mln do 55 mln, co spowodowało m.in. masową wycinkę lasów pod pola uprawne. W kolejnych rozdziałach autorzy zajęli się ochroną przyrody i krótką charakterystyką płazów i gadów, ze szczególnym uwzględnieniem metod ich obserwacji i łowienia.

Najobszerniejszą część książki zajmują opisy 65 gatunków płazów i 219 gatunków gadów, okraszone 282 mapami rozmieszczeń, zdjęciami oraz kluczami do oznaczania rodzajów i większości gatunków.

Największym mankamentem książki jest użycie przestarzałej systematyki. Oczywiście autorzy mogą nie zgadzać się ze zmianami jakie pojawiły się w ciągu ostatnich 20 lat, ale powinni przynajmniej podać nowe nazwy jako synonimy i wyjaśnić dlaczego nie akceptują nowej nomenklatury. W niektórych przypadkach tylko wspominają o sugerowanych zmianach, np. *Trachylepis* dla afrykańskich gatunków z rodzaju *Mabuya*, ale tej pierwszej nazwy nie używają, chociaż jest ogólnie akceptowana. Widać też czasem brak konsekwencji – np. w przypadku kameleonów autorzy nie wyróżnili rodzaju *Trioceros*, uznają zaś inny rodzaj – *Rieppeleon*. Pomimo dość bogatej literatury cytowanej w książce brak jest kilku ważnych prac z ostatnich lat, które znacznie zmieniły współczesne poglądy na niektóre grupy gadów, np. agam (zamiast *Agama agama*, jak jest w książce, na tym terenie występują *A. finchi* i *A. lionotus*) czy kameleonów (*Chamaeleo africanus* nie występuje w Etiopii, jest natomiast na tym terenie *Ch. calcaricarenis*). Co więcej, *Leptopelis* tu nadal jest w rodzinie Hyperoliidae, zamiast Arthroleptidae, *Hoplobatrachus* w rodzinie Ranidae zamiast Dicroglossidae, *Ericabatrachus* i *Phrynobatrachus* w Ranidae zamiast Phrynobatrachidae, *Conraua* w Ranidae zamiast Petropedetidae, *Cacosternum* i *Tomopterna* w Ranidae zamiast Pyxicephalidae, a *Ptychadena* też w Ranidae zamiast Ptychadenidae. *Hemitheconyx* należy obecnie do rodziny Eublepharidae, nie Gekkonidae, zaś *Tarentola* do Phyllodactylidae. W przypadku węży, pytony nie należą do Boidae, lecz Pythonidae, dobrze udokumentowane jest również podniesienie Lamprophiinae i Psammophiinae do rangi rodzin, tu są jeszcze jako podrodziny. Co ciekawe autorzy uznają najnowsze zmiany z 2009 r. w obrębie Typhlopidae (rodzaje *Afrotyphlops*, *Megatyphlops* i *Lethobia*), ale już nie akceptują zmian z tego samego roku w rodzinie Leptotyphlopidae – rodzaje *Myriopholis* i *Rhinoleptus* (tu węże te są jeszcze w rodzaju *Leptotyphlops*). Oczywiście nie są to niedociągnięcia całkowicie dyskredytujące książkę, która jest skądinąd fantastycznym przeglądem współczesnej wiedzy o tej niezwykle interesującej herpetofaunie. Zdjęcia niektórych gatunków są nie lada rarytasem. Reasumując, książka będzie bogatym źródłem informacji nie tylko dla herpetologów badających tę część Afryki, ale również dla amatorów przyrodników coraz częściej podróżujących zwłaszcza po Etiopii.

Joachim Mayer, **Das grosse Ulmer Gartenlexikon mit 10 000 Stichwörtern und 1500 Abbildungen** (Wielki leksykon Ulmera z 10 000 hasłami i 1500 zdjęciami), Format 19.6 x 26.6 cm, Stuttgart (Hohenheim) 2010, Verlag Eugen Ulmer, ss. 1040, ISBN 978-3-800 1-67 10-4.



Wiedza ogrodnicza cieszy się dużym zainteresowaniem wśród właścicieli ogrodów. Współcześnie znanych jest wielu miłośników ogrodów, którzy posiadają małe rodzinne ogrody działkowe. Nadal dużym zainteresowaniem cieszą słowniki i leksykony ogrodnicze. Właściciele ogrodów posiadają bardzo zróżnicowane zainteresowania ogrodami i roślinami. Stąd też zawarcie całej wiedzy ogrodniczej wymaga dużego opracowania i posiadania wszechstronnej wiedzy.

Wydaje się, że wymagania te spełnił dobrze „Wielki leksykon Ulmera z 10 000 hasłami i 1500 zdjęciami”. Na uwagę zasługuje następujące cechy omawianego leksykonu: dziesięć tysięcy haseł ogrodniczych z zakresu ogólnej wiedzy ogrodniczej, sadownictwa, warzywnictwa i przypraw, czy wreszcie roślin ozdobnych (bylin, drzew i krzewów i roślin jednorocznych). Bogactwem analizowanego leksykonu jest 1500 barwnych fotografii. Przy omawianiu poszczególnych bylin, roślin drzewiastych i jednorocznych zwrócono uwagę na takie podstawowe cechy rozpoznawcze roślin, okres kwitnienia, stanowiska, możliwość zastosowania, sposoby ochrony roślin i rozmnażania; techniki i sposoby pracy w zakresie ogrodnictwa – środki ochrony roślin, problem szkodników i chorób, zwierzęta użyteczne, pozostałe możliwości zwalczania szkodliwych organizmów. Cechą szczególną leksykonu są wyodrębnione strony w zakresie polityki ogrodniczej. Zwraca się tu uwagę na problematykę projektowania, kształtowania i utrzymania ogrodów. Istotne znaczenie przypisuje się także podstawom ekologicznym ogrodnictwa, w tym uprawy i ochrony roślin.

Współcześnie ogrodnictwo wymaga odpowiedniej znajomości wielu pojęć specjalistycznych z zakresu

upraw ogrodniczych, botaniki, chemii, gleboznawstwa, techniki, sztuki, a także prawa i nauk społecznych. Ogrody mają bardzo różnorodny charakter: zadrzewienia i pozostałe uprawy; relacje pomiędzy ogrodem a domem; styl ogrodowy i barwne ukształtowanie ogrodów; sytuacje związane z porami roku. Wymienia się ogrody wielkich rezydencji arystokratycznych i królewskich; mieszczańskie ogrody miejskie, ogrody chłopskie, a także angielskie ogrody wiejskie (*cottage garden*). Współcześnie dużym zainteresowaniem cieszą ogrody naturalne, gdzie uwzględnia się: różnorodne przestrzenie życiowe dla różnych gatunków roślin i zwierząt; możliwości wycofania się zwierząt do sąsiednich obszarów; przystosowane do określonego środowiska rośliny, mało zmienione przez działalność człowieka; możliwości samoregulacji we wspólnotach życiowych określonych ogrodów; rezygnacja z chemicznych środków ochrony roślin. W ogrodach naturalnych występują: grupy drzew, krzewów i żywopłotów; byliny na stanowiskach słonecznych i cienistych pod drzewami; barwne łąki kwiatowe; naturalne stawy i inne obszary wilgotne; zbliżone do naturalnych ogrody skalne i murki skalne; zakątki z dziką roślinnością, kamieniami, martwym drewnem. Istotne znaczenie we wszystkich ogrodach posiadają takie problemy jak: gleba, jej żyzność, życie glebowe; nawozy, w tym naturalne sposoby nawożenia; problematyka mrozoodporności i oddziaływania mrozów na rośliny; kompost, kompostowanie, stosowanie nawozów zielonych; znaczenie składników pokarmowych dla uprawianych roślin; płodozmian i wzajemnie oddziaływania pomiędzy roślinami; szkodniki i chwasty; staw ogrodowy; czas wegetacji; woda i stosunki wodne łącznie z problemami nawodnienia w okresie suszy. Wiele uwagi poświęca się także sprzętom i urządzeniom ogrodniczym.

We współczesnych ogrodach uprawia się drzewa i krzewy owocowe. Najbardziej popularne pozostają w uprawie: jabłonie, grusze, wiśnie i czereśnie, śliwy, orzechy włoskie i leszczyny, morele i brzoskwinie. Uprawie się również powszechnie takie krzewy owocowe jak: maliny, jeżyny, agresty, porzeczkę, krzewy kiwi, a także truskawki. W niektórych ogrodach uprawia się rośliny bardziej egzotyczne, a więc figowce, pigwy, pigwowce, świdośliwy, rokitniki itp. Jako przykład możliwości uprawy odmian jabłoni wymienia się – jako polecane – zarówno stare odmiany (Berlepsch, Boskoop, Żłota Reneta, Graftszynek), ale także nowsze odmiany jak: Alkmene, Elstar, Golden Delicious, Idared, James Grieve, Papierówka, Ontario, Summerred i niedawno wyhodowane odmiany serii „Pi” i „Re”, a więc: Pinova, Piros, Resi,

Rewena. Jako grusze polecane są takie odmiany jak: Lukaszówka, Klapsa, Konferencja, Wczesna z Trevo-ux (Trewirka), Dobra Luiza, Williama.

W ogrodach uprawie się zazwyczaj warzywa, przyprawy i rośliny zapachowe. W Niemczech uprawia się ponad 40 gatunków warzyw. Należą tutaj: warzywa kapustne, warzywa liściowe, warzywa owocowe, warzywa łądźgowe, warzywa korzeniaste, warzywa kwiatowe, warzywa cebulowe i rośliny strączkowe. Przy uprawie warzyw można wykorzystać wiele metod ekologicznych m.in. uprawy mieszane, naturalne nawożenie, a także biologiczne środki ochrony roślin. W ogrodach nie można także zabraknąć uprawy przypraw i pachnących ziół. Do najbardziej znanych ziół należą: czosnki i cebula jadalna, bylica m.in. bylica estragon, hyzop lekarski, lawenda wąskolistna, melisa lekarska, wiele gatunków i odmian mięty, pysznoślówki, kocimiętka, lebidka pospolita, rozmaryn lekarski, szaflaria lekarska, cząber, tymianek, macierzanki i inne.

Współcześnie w ogrodach rośnie wiele interesujących drzew i krzewów ozdobnych, bylin i roślin jednorocznych. Do najbardziej zalecanych przez leksykon drzew i krzewów ozdobnych należą: klony, brzozy, buki, dęby, jesiony, jarząby, berberysy, róże, bukszpany, wrzosy i wrzośce, derenie, hortensje, krwiste porzeczki, różaneczniki, olsze, magnolie, mahonie czy kaliny. Bogactwo bylin uprawianych w ogrodach jest wprost zdumiewające. Należą do nich: krwawniki (*Achillea*), miłki (*Adonis*), kłosowce (*Agastache*), zawilce wiosenne, letnie i jesienne, ozdobne bylice (*Artemisia*), parzydła (*Arunca*), wiele ciekawych

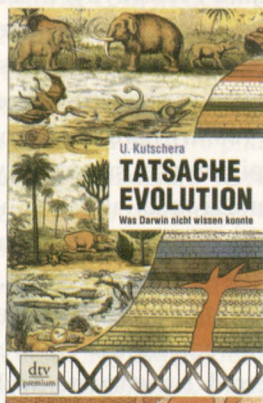
gatunków i odmian astrów (wiosennych, letnich i jesiennych), bergenie, niezapominajka kaukaska z wieloma odmianami z ozdobnymi liśćmi, dzwonki, nacyłki (*Coreopsis*), bardzo popularne obecnie jeżówki (*Echinacea*), nowe odmiany wilczomleczów, odmiany i gatunki bodziszek (*Geranium*), słoneczniki i słoneczniczki (*Heliopsis*), liliowce, dielżany, bardzo popularne funkcie, kosańce, tojeście (*Lysimachia*), pysznoślówki (*Monarda*), liczne gatunki i odmiany piwonii, mało jeszcze znane pestemony, wysokie, bardzo kolorowe floksy (płomyki), nowe odmiany rdestów (*Polygonum*), a także cieniolubne rodgersje, rudbekie, szaflwie, wysokie rozchodniki, żywokosty i przetaczniki (*Veronica*). We współczesnych ogrodach występuje także wiele gatunków i odmian roślin skalnych, paproci i traw, a także roślin cebulowych i kłączowych oraz roślin jednorocznych.

Książka J. Mayera stanowi znakomity leksykon wiedzy ogrodniczej. Jest to dobrze opracowane kompendium ogólnej wiedzy ogrodniczej. Duża liczba haseł, zdjęć i tabeli ułatwia znacznie lekturę tej interesującej książki. Alfabetyczne uporządkowanie haseł ogrodniczych – dziesięć tysięcy haseł – umożliwia poznanie podstawowych problemów ogrodnictwa. Jest ona ważna zarówno dla specjalistów, ale przede wszystkim dla szerokiego grona miłośników ogrodów i roślin. Zasluguje w pełni na przetłumaczenie na język polski ze względu na jej zgodność z warunkami klimatycznymi i przyrodniczymi występującymi w Polsce.

Eugeniusz Kośmicki (Poznań)

TEORIA EWOLUCJI – HISTORIA I TERAŻNIEJSZOŚĆ

Ulrich Kutschera, **Tatsache Evolution. Was Darwin nicht wissen konnte** (Fakt ewolucji, Czego nie mógł wiedzieć Darwin). Mit 103 schwarz weissen -Abbildungen, 3. Aufl., München 2010, Deutscher Taschenbuch Verlag, ss. 339, ISBN 978-3-423-24707-8.



Profesor Ulrich Kutschera jest profesorem fizjologii roślin i biologii ewolucyjnej na Uniwersytecie w Kassel, a także w Carnegie Institution for Science (na Uniwersytecie Stanford w Stanach Zjednoczonych). Jest on przewodniczącym Wspólnoty Pracy Biologii Ewolucyjnej (www.evolutionsbiologie.de) w Związku Niemieckich Biologów (VBIO), a także autorem licznych publikacji, w tym książkowych, jak: „Zasady fizjologii roślin” (2. wyd. 2002); „Punkt sporu ewolucja” (2. wyd. 2007), „Biologia ewolucyjna” (3. wyd. 2008). Wiadomo, że Karol Darwin (1809-1882) sformułował podstawowe zasady teorii ewolucji. Jednakże nowoczesna biologia ewolucyjna wychodzi współcześnie znacznie dalej niż teoria genialnego jej twórcy. Współczesna teoria ewolucji stanowi system złożony z teorii nauk biologicznych i nauk o ziemi. Stąd też najnowsza praca prof. U. Kutschery pod charakterystycznym tytułem „Fakt ewolucji. Czego nie mógł wiedzieć Darwin?”. W książce tej autor pokazuje historię tej nauki aż do terażniejszości; wyjaśnia ich podstawy teoretyczne i kładzie

nacisk na dobór naturalny na płaszczyźnie genów, co nie było w ogóle znane w czasach życia K. Darwina. U. Kutschera wskazuje, że – przy pomocy ewolucji – wyjaśnić można zachowanie altruistyczne, ogromny wiek Ziemi – 4,6 mldów lat, a także brak w przyrodzie tzw. inteligentnego wzorca. Sam autor proponuje nową zintegrowaną teorię o przebiegu i siłach sprawczych ewolucji. Przyjęty „synodowy model” makroewolucji oparty jest na symbiogenezie, która odpowiada za powstanie pierwszych organizmów wielokomórkowych, na naturalnej selekcji i na tzw. dynamicznej koncepcji Ziemi, geologicznych procesach, takich jak dryft kontynentalny i wulkanizm.

Książka U. Kutschery „Fakt ewolucji. Czego nie mógł wiedzieć Darwin” składa się z następujących części składowych: „Przedmowa”; „Wprowadzenie: Karol Darwin, Alfred Wallace a zasada selekcji”; „Fakty, teorie i przypadek w biologii”; „Od Darwina do biologii ewolucyjnej: wzorzec bez inteligentnego planisty”; „Nieznane teorie biologa Karola Darwina: od wicionogów poprzez ruchy wiciowe do tworzenia raf koralowych”; „Zapoznanie się z historią Ziemi i ślepy twórca chrząszczy”; „Czas ewolucyjny, geochronologia a wiek Ziemi”; „Darwina szok trzęsienia Ziemi: paleobiologia, Pangea a dynamika Ziemi”; „Makroewolucja poprzez integrację, kooperację i zniewolenia: anty-darwinowska teoria symbiogenezy”; „Od koralu Darwina do DNA: molekularna archeologia genomu i Tree of Life (drzewo życia)”; „Model synodowy: integracyjna teoria sił napędowych makroewolucji”. Całość książki U. Kutschery kończy się: „Literaturą”; „Adresami internetowymi i „Skorowidzem”.

W „przedmowie” podkreśla autor, że książka K. Darwina „Pochodzenie gatunków” należy obok Biblii do najbardziej znanych dzieł w chrześcijańskim kręgu kulturowym. Opublikowane w 1859 r. dzieło Darwina jest wprawdzie często cytowane, ale w przeciwieństwie do „Pisma Świętego”, rzadko szczegółowo studiowane i często niewłaściwie zrozumiałe. Stąd też U. Kutschera nawiązuje do oryginalnego, angielskiego wydania „*Origin of Species*”. Pojęcia używane przez K. Darwina są często niewłaściwie rozumiane i tłumaczone. Autor książki podkreśla, że w USA na Uniwersytecie Stanford miał nieograniczony dostęp do wszystkich monografii i czasopism specjalistycznych, co było szczególnie ważne z powodu dwustulecia urodzin Darwina (12. lutego 2009). Podkreśla się, że współcześnie trzeba traktować ewolucję jako fakt biologiczny i naukowy. Jest charakterystyczne, że u K. Darwina brakuje pojęcia „ewolucja”, zamiast tego zastosowano inne pojęcie (teoria pochodzenia, rozwoju, transmutacji czy transformacji). W okresie życia samego K. Darwina problem powstania życia (biogeneza)

niemożliwy był do rozważań naukowych. Również pojęcie „mutacji” zostało wprowadzone do nauki dopiero w 1901 r., a przyczyny biologicznej zmienności we wspólnocie rozmnażania się zwierząt i roślin (populacje) pozostały zagadką dla K. Darwina. Także problemy doboru seksualnego nie były jeszcze w pełni znane i wykorzystane w badaniach ewolucyjnych. Do podstawowych założeń zmiany gatunków należy niewątpliwie teoria selekcji naturalnej.

Wiele uwagi poświęca U. Kutschera historii życia i osiągnięć naukowych K. Darwina. Wyróżnia on następujące etapy jego życia: dzieciństwo i lata młodzieńcze (1809 do 1831) związane ze studiowaniem teologii i nauk przyrodniczych; podróż dookoła świata (1831 do 1836); teoretyk ewolucji, geolog i zoolog (1837 do 1872) czy wreszcie botanik i fizjolog roślin (1872 do 1882). W roku 1839 ożenił się 30-letni wówczas Darwin, a w 1841 r. przeprowadził się do małej wsi Downe, gdzie posiadał duży dom z ogrodem (Down House, od 1999 r. ogólnie dostępny dla zwiedzających). Żona Emma urodziła mu pomiędzy 1839 i 1856 r. dziesięcioro dzieci, z których troje zmarło w dzieciństwie. W Down House opracował także K. Darwin 16 swoich książek. Drugi twórca teorii ewolucji Alfred Russell Wallace – posiada analogiczne do Darwina charakterystyczne etapy życia: dzieciństwo i lata młodzieńcze (1823 do 1848), podróże do Amazonii i Malezji (1848 do 1862), teoretyk ewolucji i biogeograf (1863 do 1884) czas życia jako spirytualista i filozof społeczny (1890 do 1913). Po między Darwinem a Wallacem można wyróżnić charakterystyczne różnice: Wallace rozróżniał gatunki udomowione i naturalne; Wallace uwzględniał jako przedmiot badań tylko zwierzęta, podczas gdy Darwin także rośliny; Wallace odrzucał koncepcję dziedziczenia nabytych cech organizmów; Darwin uwzględniał czynnik czasu i skutki przemian wielu pokoleń. Wallace nie wymieniał w ogóle pojęcia „*natural selection*”, ale wprowadził pojęcia „*adaptacji*” i „*populacji*”. Rekonstruuje poglądy obu uczonych można stwierdzić następujące wspólne założenia badawcze: nadprodukcja potomstwa (zasada R. Malthusa); walka o ograniczone zasoby i zmienność biologiczna; transformacja gatunków wzdłuż osi czasu.

Rozwój teorii ewolucji opierał się także na badaniach założyciela nowoczesnej systematyki, Linneusza (Carl von Linné). Duży wpływ na poglądy ewolucyjne miała też teoria katastrof G. Cuviera oraz poglądy J.-B. de Lamarcka, a także G. Saint Hilaire’a. Ich ustalenia, chociaż częściowo błędne, doprowadziły do wyjaśnienia sił sprawczych ewolucji. W ujęciu U. Kutschery można wyodrębnić pięć tez lub postulatów w teorii darwinowskiej:

ewolucja jest realnym historycznym procesem, który się odbył i się utrzymuje; wspólne pochodzenie wszystkich organizmów na Ziemi z prymitywnych przodków; koncepcja gradualizmu, a więc stopniowych zmian organizmów; teza o zwielokrotnieniu gatunków, a więc dywersyfikacja form życia w przebiegu pokoleń; teoria naturalnej selekcji organizmów żywych.

Pojęcie darwinizmu zostało użyte przez Ernsta Haeckela po 1860 r. jako synonim treści zawartych w darwinowskim dziele „*O pochodzeniu gatunków*”. Trzeba jednak wskazać na klasyczne błędy „*darwinizmu*”. Były nimi: brak zadawalającej definicji gatunku i przyczyn zmienności biologicznej, a przede wszystkim wiele niejasnych pojęć np. „*higher forms*” („*wyższe formy*”) czy „*imperfecta organs*” („*niedoskonałe organy*”). Wiele niedoskonałości próbował usunąć zoolog i biolog komórki August Weismann (1834–1914), który określany jest jako założyciel neodarwinizmu (problem cech nabytych; różnice pomiędzy komórkami płciowymi a komórkami somatycznymi; znaczenie ewolucyjne rozmnażania płciowego); czynniki dziedziczenia cech według Mendla. Dalszy rozwój biologii ewolucyjnej wiąże się z działalnością Theodosiusa Dobzhansky’ego (1900–1975). Stał się on prekursorem syntetycznej teorii ewolucji biologicznej. W ujęciu Th. Dobzhansky’ego „*Nic w biologii nie ma sensu poza ewolucją*”. Została ona następnie rozwinięta przez szereg autorów: m.in. Mayra, Huxleya, Simpsona, Renscha, Stebbinsa. Także socjobiologia przyczyniła się do zmiany poglądów biologów na zachowania społeczne (odrzuć darwinowskiej *individual fitness* i przyjęcie koncepcji *inclusive fitness*) np. wyjaśnianie powstania „państw owadów”. Także w przypadku człowieka trzeba mówić o wrodzonych (biologicznych albo ewolucyjnych) źródłach zachowania (m.in. ewolucyjne pochodzenie ludzkich emocji).

Już K. Darwin zwrócił uwagę na bogactwo gatunków chrząszczy (*Coleoptera*), których opisano dotąd 340 000 gatunków. Można przy tym wyróżnić: pierwotne chrząszcze (*Archostemata*), które nie zmieniały się od ponad 250 mln lat i żyją wyłącznie w drewnie; chrząszcze glonowe (*Myxophaga*) – żyją wyłącznie w wodzie i żywią się glonami; drapieżne chrząszcze (*Adephaga*) obejmujące 10% ogółu chrząszczy; wielożerne chrząszcze (*Polyphaga*) obejmujące około 90% ogółu gatunków chrząszczy. Kopalne pierwotne chrząszcze wystąpiły już w okresie 300 do 250 mln lat temu w okresie permu. Na przykładzie rozwoju chrząszczy można wskazać fakt ewolucji. Żadnej adekwatnej odpowiedzi na fakt, że co czwarty gatunek zwierzęcia jest chrząszczem nie dają idee

kreacjonizmu. Rozwój filogenetyczny pierwotnego typu chrząszczy dokonywał się już przed około 420 do 280 mln lat temu. Chrząszcze z powodu swojej odporności i ukrytego sposobu życia nie były nawet zagrożone „masowym wymieraniem”, a ekspansja chrząszczy odbyła się w okresie jury. Współcześnie zwalczanie szkodliwych dla człowieka chrząszczy stanowi ogromne wyzwanie dla ochrony roślin. Według danych taksonomicznych realnie istnieje zapewne tylko nawet 1,5 mln chrząszczy, a ssaków maksymalnie tylko 6000 gatunków.

Jest charakterystyczne, że jeszcze w okresie życia K. Darwina przyjmowano, opierając się na danych biblijnych, że istnienie Ziemi wynosiło tylko 6000 do 10 000 lat. Dopiero odkrycie promieniotwórczości umożliwiło rozwój naukowej geochronologii. Przyrodnik N. Steno (1638–1686) był jednym z pierwszych myślicieli, który zwrócił na problem formowania się warstw geologicznych posiadających charakterystyczne skamieniałości. W ramach fanerozoiku (epoki z rozpoznawalnymi śladami życia) wydzielono w XIX w. trzy ery: paleozoik, mezozoik i kenozoik. W poszczególnych erach wydzielono w ciągu XIX w. poszczególne okresy, które określa się na podstawie typowych skamieniałości. Współcześnie przyjmuje się, że wiek Ziemi wynosi 4,6 mld lat. Znanych jest wiele metod stosowanych geochronologii, a także do datowania kamieni z księżycy i meteorytów. Nowoczesna paleobiologia pojawiła się dopiero po roku 1975. Duże wyzwanie dla paleobiologii stanowią powstanie, rozwój i wymarcie dwóch dużych grup makroorganizmów: trylobitów i dinozaurów. Trylobity zasiedlały prawie 300 mln lat morza paleozoiku i reprezentowane były – przez opisane dotąd – 15 000 gatunków. Charakterystyczny był także rozwój opisanych dotąd ponad 500 gatunków dinozaurów. Ich ewolucja trwała prawie 160 mln lat, a wymarcie miało gwałtowny charakter.

Dobrze udokumentowana jest ewolucja ptaków (*Aves*), a także sam proces powstawania ptaków. Wymienia się m.in. pierwotne formy w postaci *Archaeopteryxa*, poprzez upierzone tzw. dino-ptaki z których rozwinęły wszystkie współczesne ptaki. Próby odtworzenia wymarłych holbrzymów z okresu mezozoiku są – zgodnie ze współczesnym stanem wiedzy biologicznej – niemożliwe. Badania paleobiologiczne rekonstruują dobrze powstanie zwierząt lądowych, a także powstanie i ewolucję ssaków. Stopniowe przejścia podobnych do ryb kręgowców, od życia wodnego do lądowego dokonało się około 370 mln lat temu. Już w triasie rozwinęły się pierwsze ssaki, przy tym powstawanie ssaków dokonało się w ciągu 80 mln lat poprzez przystosowanie do warunków

ówczesnego środowiska. Także rozwój waleni i powstanie człowieka są także dobrze udokumentowane w literaturze naukowej.

Alfredowi Wegenerowi (1880–1930) zawdzięczamy hipotezę przesuwania się kontynentów, która stanowi podstawę koncepcji dynamicznej Ziemi, a więc stopniowego rozwoju kontynentów i oceanów. Dopiero w latach sześćdziesiątych XX wieku została ostatecznie potwierdzona teoria Wegenera m.in. przez badania paleobiologiczne (m.in. na przykładzie żyjących w permie i triasie pierwotnych gadów rodzaju *Lystrosaurus*). Koncepcja dynamicznej Ziemi obejmuje przesuwanie się płyt kontynentalnych, szybkość podnoszenia się gór i procesy erozji, problem tworzenia się osadów w morzach. Istotne znaczenie posiadały także wielkie katastrofy w historii Ziemi, gdy wymarło prawie 70% lub 90% ówczesnych gatunków zwierząt i roślin. Powstanie zwierząt wielokomórkowych wyjaśnia teoria symbiogenezy, którą rozwinął pierwotnie rosyjski biolog C.S. Merezchkowsky w latach 1905–1910, a która około roku 1990 stała się ponownie przedmiotem zainteresowania wielu badaczy ewolucji. Tylko komórki roślin (jak też jedno- i wielokomórkowe glony) posiadają chloroplasty, które podobnie jak mitochondria, stanowią samorozmnażające się (semiautonomiczne) organelle. W ujęciu Merezchkowsky'ego filogenia roślin wiąże się z wniknięciem do komórki zwierzęcej cjanobakterii (dawnej sinicy). Pierwotnie bakterie (*Monera*) stanowią początek ewolucji komórkowej. Wolnożyjące bakterie przenikały do innych mikroorganizmów tworząc jądro komórkowe (symbioza I) i tworzyły pierwotne komórki zwierząt, natomiast do niektórych organizmów jednokomórkowych wnikały cjanobakterie (sinice) (symbioza II) tworząc tym samym rośliny. Doprowadziło to do powstania grzybów, zwierząt i roślin. W roku 1970 koncepcja symbiogenezy została ponownie odkryta przez pochodząca z Rosji amerykańską genetyczkę L. Margulis (ur. 1938). W latach około 1985 opublikowano wiele studiów o pochodzeniu mitochondrii i chloroplastów, które potwierdziły koncepcje ewolucji biologicznej. Współcześnie mówi się o pięciu królestwach organizmów żywych. Należą tutaj: bakterie (*Monera*, *Bacteria*), a więc mikroorganizmy prokariotyczne (są to organizmy jednokomórkowe ewentualnie ich agregaty); *Protoctista* (*Protista*) obejmuje eukariotyczne mikroorganizmy posiadające jądro z membraną – należą tutaj ameby, pierwotniaki, a także glony: zielenice, brunatnice i krasnorosty. *Protoctista* posiadają istotne znaczenie jako aktywny składnik morskiego fitoplanktonu. Grzyby (*Fungi*) stanowią heterotroficzne mikro- i makroorganizmy, które charakteryzują się

składnikami chitynowymi; Grzyby są najważniejszymi destruentami na Ziemi. *Animalia*, a więc zwierzęta – rozwijające się ze stadium blastuli, najczęściej wolnoporuszające się organizmy. Natomiast rośliny (*Plantae*) – stanowią najczęściej zielone organizmy z przemiany pokoleń (należą tutaj mchy, paprotniki i rośliny wytwarzające nasiona).

Ważne organelle dzisiejszych organizmów eukariotycznych (zwierzęta, rośliny, glony, grzyby) stanowią wolnożyjące, „schwytane” w przebiegu milionów lat „udomowione”, względnie „zniewolone” mikroorganizmy, które są dziedziczone przez linie macierzyste. Symbiogeneza, a więc tworzenie się nowych organizmów z pojedynczych komórek – była tym samym ważnym „motorem” procesów makroewolucji. Ewolucja organizmów stanowi współcześnie dobrze udokumentowany fakt biologiczny. Już zresztą w 1904 r. August Weismann uważał, że walkę o darwinowską teorię rozwoju należy uważać za zakończoną sukcesem. Współczesną ewolucję należy interpretować jako zakończone sukcesem niewyobrażalne wprost następstwo rozgałęzionych pokoleń komórek. Życie znane jest ponad 3,5 mlrda lat – w tym okresie – nastąpiła wtedy ogromna dywersyfikacja organizmów. Jednakże bez mikroorganizmów (symbionty) niemożliwe byłoby życie kręgowców i organizmów wielokomórkowych. Ogólna masa biosfery składa się z następujących organizmów: bakterie ponad 50%; *Protoctista* około 30%, zwierzęta i grzyby poniżej 10%; rośliny (bez pozbawionego życia drewna) ponad 10%. Można więc mówić o „rozszerzonej syntetycznej teorii ewolucji biologicznej” (*expanded synthesis*). Twierdzi się często o powstaniu nowej wiedzy specjalistycznej – biologii ewolucyjnej jako interdyscyplinarnej gałęzi *life sciences*. Rozszerzona teoria syntetyczna obejmuje m.in. selekcję krewniaczą (W.D. Hamilton, socjobiologia), symbiogenezę (pierwotnie endosymbioza) i koncepcje przesuwania się kontynentów. U. Kutschera określa współczesną ewolucję jako synodowy model makroewolucji (obejmuje on: symbiogenezę; naturalną selekcję, dynamiczną koncepcję Ziemi). Ogromny przyrost w zakresie biodywersyfikacji organizmów nastąpił w okresie tzw. eksplozji kambryjskiej (530 do 513 mln lat temu), chociaż ponad 95% wszystkich makroorganizmów wymarło w procesie ewolucji.

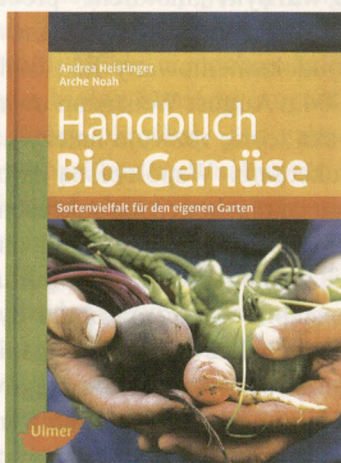
Podsumowując trzeba stwierdzić, że książka prof. U. Kutschery „*Fakt ewolucji. Czego nie mógł wiedzieć Darwin*” stanowi znakomite wprowadzenie w podstawowe problemy ewolucji. Autor pokazuje historię badań ewolucyjnych, a także jej współczesny stan rozwoju. Autor wskazuje na zasługi K. Darwina i A.R. Wallace w rozwoju teorii ewolucji,

a także ukształtowanie się neodarwinizmu czy też syntetycznej teorii ewolucji. Współczesny stan ewolucji określa U. Kutschera jako synadowy model makroewolucji. Ta ostatnia obejmuje takie procesy jak: symbiogeneza, naturalna selekcja, a także dynamicz-

na koncepcja Ziemi. Warto by tę ciekawą książkę przetłumaczyć na język polski jako znakomite kompendium wiedzy ewolucyjnej zarówno dla specjalistów, jak i szerokiego grona czytelników.

Eugeniusz Kośmicki (Poznań)

Andrea Heisteringer, Arche Noah, **Handbuch Bio-Gemüse. Sortenvielfalt für den eigenen Garten.** (Podręcznik warzyw ekologicznych. Różnorodność odmian dla własnego ogrodu), Unter Mitarbeit F. Lerch, P. Lassnig und P. Zipser, Stuttgart (Hohenheim) 2010, Eugen Ulmer KG, ISBN 978-3-8001-6950-4, ss. 632.



Warzywa odgrywają dużą rolę w odżywianiu ludzi. Szczególną wartość żywieniową i zdrowotną posiadają warzywa uprawiane metodami ekologicznymi (tzw. „bio-warzywa”). Problematyce bio-warzyw poświęcona jest książka Andrei Heisteringer i organizacji wyższej użyteczności Arche Noah (Arki Noego). Nosi ona charakterystyczny tytuł: „Podręcznik warzyw ekologicznych. Różnorodność odmian dla własnego ogrodu”. Kładzie ona nacisk na ekologiczną (biologiczną) uprawę roślin, a także wiedzę o roślinach uprawnych. Przy tym podręcznik ten charakteryzuje się następującymi cechami: przedstawia on ponad 500 portretów odmian warzyw; zawiera on podstawowe praktyczne wskazówki o uprawie ekologicznej warzyw; wiedza zawarta w podręczniku jest użyteczna zarówno dla początkujących, jak też zaawansowanych miłośników uprawy warzyw. W podręczniku zawarto cenną wiedzę o uprawie i rozmnażaniu poszczególnych odmian warzyw, przedstawiono techniki upraw warzyw nawiązujące często do tradycji, problem zdrowia roślin, partnerów do upraw mieszanych, czy uprawę warzyw na balkonach.

Arche Noah (Arka Noego) jest przy tym organizacją społeczną (wyższej użyteczności), która od 20 lat

zajmuje się w Austrii utrzymaniem starych odmian warzyw. Współcześnie organizacja Arche Noah obejmuje 8000 członków, osób wspierających tą organizację, a także aktywnych ogrodników uprawiających takie warzywa. Przy tym organizacja stanowi aktywną sieć działającą na rzecz utrzymania starych odmian warzyw i ich dalszego rozwoju. A. Heisteringer zajmuje się nauką w kształceniu dorosłych i doradztwem ekologicznym kładąc nacisk na ekologiczną uprawę roślin, a także na pogłębioną wiedzę o roślinach uprawnych. W książce „Podręcznik warzyw ekologicznych” można wyróżnić następujące części: „Przedmowę Beate Koller”; „Przedmowę Andrei Heisteringer”; „Podziękowanie”; „Wprowadzenie”, a także część końcową poświęconą podstawowym informacjom o warzywach. Najważniejsza część podręcznika poświęcona jest poszczególnym rodzinom uprawianych warzyw: kozłkowate (*Valerianaceae*), baselowe (*Basellaceae*), baldaszkowate (*Umbelliferae*), pryszczynicowate (*Aizoaceae*), szarłatowate (*Amaranthaceae*), komosowate (*Chenopodiaceae*), motylkowate (*Fabaceae*), rdestowate (*Polygonaceae*), astrowate (*Asteraceae*), krzyżowe (*Cruciferae*), dyniowate (*Cucurbitaceae*), czosnkowate (*Alliaceae*), wargowe (*Lamiaceae*), malwowe (*Malvaceae*), psiankowate (*Solanaceae*), portulakowate (*Portulacaceae*), turzycowate (*Cyperaceae*), szczawikowate (*Oxalidaceae*), szparagowate (*Asparagaceae*), trawy (*Poaceae*).

W swojej „Przedmowie” B. Keller – przewodnicząca organizacji Arche Noah podkreśla, że omawiana tutaj publikacja stanowi poniekąd symbol skuteczności działania dwudziestoletniej historii tej organizacji. A. Heisteringer podkreśla, że „Podręcznik ...” stanowi dzieło zbiorowe w najlepszym znaczeniu, a autorka jest „choreografką” książki. Wskazują na to podziękowania osobom, którzy pomagali przy powstawaniu tej książki. „Wprowadzenie” obejmuje następujące części: „O książce”; „O pracach ogrodniczych”; „O różnorodności”; „O glebie”; „O nawożeniu”; „O nasionach”. Większość opisanych nasion otrzymać można w sieci Arche Noah, m.in. w takich przedsiębiorstwach jak w Austrii (firma ReinSaat, ogrodnictwo Ochsenherza), w Niemczech (Bingenheimer Saatgut, Verein Dreschflügel) czy w Szwajcarii (Sativa Rheinau, Pro Specie

Rara, ogrodnictwo nasienne Zollingera). Autorka podkreśla, że warzywa uprawiane w systemie upraw ekologicznych smakują intensywniej i są bardziej trwałe. Nie stosuje się także nawozów chemiczno-syntetycznych. Plony z upraw ekologicznych są jednak niższe o 20% w porównaniu z uprawianymi konwencjonalnie. Ogrody warzywne służą zaopatrzeniu się w warzywa (aż do całkowitego samozaopatrzenia się). Najważniejsze znaczenie posiadają w ogrodach ekologicznych: narzędzia, różnorodność uprawianych odmian, gleby i właściwości gleb, problematyka nawożenia.

Do rodziny kozłkowatych należy rozpunka jadalna (*Valerianella locusta*) jako popularna roślina do sałatek. Popularnym warzywem staje się szpinak malabarski (*Basella alba*), a także prawie nieznaną *ul-luco*. Wiele warzyw należy do baldaszkowatych: marchew siewna, pietruszka zwyczajna, seler zwyczajny, pasternak zwyczajny, koper (fenkuł) włoski, marek kucnerska (*Sium sisarum*) i świerżabek bulwiasty (*Chaerophyllum bulbosum*). Dwa ostatnie warzywa posiadają dużą wartość odżywczą, chociaż ostatnio nieco zapomniane. Do nowszych gatunków warzyw należą: szpinak nowozelandzki, kryształka lśniąca, szarłat (*Amaranthus* spp.). Wiele gatunków warzyw należy do rodziny komosowatych: szpinak warzywny, burak czerwony, burak liściowy, łoboda ogrodowa, komosa strzałkowata, a także do motylkowatych m.in. fasola: fasola tyczkowa, fasola niska, fasola wielokwiatowa, mniej znane fasole – fasola mungo, fasola adzuki, wspania pospolita (*Lablab purpureus*), fasola półksiężycowata (*Phaseolus lunatus*), głąbigroszek szkarłatny (*Tetragonolobus purpureus*), fasola goańska. Do znanych motylkowatych należą też: bób, groch zwyczajny, obecnie rzadko uprawiana ciecierzycyca pospolita (*Cicer arietinum*), soczewica jadalna. Stosunkowo niewiele warzyw należy do rodziny rdestowatych: szczaw (różnorodność gatunków), a także rabarbar kędzierzawy i ogrodowy.

Bardzo dużo warzyw występuje w rodzinie astrowatych (*Asteraceae*), krzyżowych (*Cruciferae*), dyniowatych (*Cucurbitaceae*), czosnkowatych (*Alliaceae*) i psiankowatych (*Solanaceae*). Astrowate obejmują: sałatę siewną (wiele odmian), cykorię endywię, cykorię warzywną, karczoch zwyczajny, karczoch ostowy (kardy), kozibród porolisty (*Tragopogon porrifolius*), wężymord czarny korzeń (skorzonera), łopian większy, chryzantemę jadalną (*Glebionis coronaria*), słonecznik bulwiasty (topinanambur), a także mało znany jeszcze yacon (*Smallanthus sonchifolius*). Do krzyżowych zaliczamy: kapustę białą, kapustę czerwoną (modrą), kapustę włoską, kalafior i brokuł, kapustę brukselkę, jarmuż, kapustę pastewną

kalarepę, rzepę jadalną, kapustę chińską i kapustę pak-choi, brukiew (karpień), rzodkiewkę i rzodkiew, sałaty azjatyckie (gorczyca, liściowa, rozetowa pak-choi, mizuna), gorczyca biała, rokieta siewna (popularna rukola), stosunkowo mało znana kapusta morska (*Crambe maritima*), pieprzycyca siewna, chrzan, gorczycznik zwyczajny (*Barbarea vulgaris* ssp. *vulgaris*), rukiew wodna (*Nasturtium officinale*), warzucha lekarska (*Cochlearia officinalis*).

Dyniowate należą do bardzo popularnych warzyw. Są to: ogórek, dynia, cukinia, tykwa pospolita (kalebasa), melon, arbuż. Od najdawniejszych czasów znane są czosnkowate: cebula jadalna, cebula szalotka, cebula wielopiętrowa, cebula siedmiolatka (czosnek dęty), por, cebula perłowa, czosnek, szczypiorek, szczypiorek chiński (*Allium ramosum*). Także psiankowate obejmują liczne warzywa takie jak: oberżyna, papryka i chili, pomidor, tomatillo (*Physalis ixocarpa*), miechunka peruwiańska (*P. peruviana*), ziemniak. Także inne rodziny obejmują gatunki warzyw takich jak: czyściec bulwiasty, (*Stachys affinis*) z rodziny wargowych, malwa warzywna kędzierzawa (*Malva verticillata* var. *crispa*) z rodziny malwowatych, portulaka warzywna z portulakowatych, cibora jadalna z rodziny turzycowatych mało znana w Europie szczawik bulwiasty (*Oxalis tuberosa*) z rodziny szczawikowatych, szparag lekarski z rodziny szparagowatych, czy wreszcie kukurydza cukrowa i popcornowa z rodziny traw.

Omawiana tutaj książka „Podręcznik warzyw ekologicznych” zasługuje na uwagę polskich czytelników. Książka ta stanowi dobre kompendium wiedzy na temat uprawy warzyw metodami ekologicznymi. Warto by ten ciekawy podręcznik przetłumaczyć szybko na język polski jako cenną pomoc dla szerokiego grona miłośników warzyw. Przedstawiono w nim wiele gatunków warzyw mało jeszcze znanych w Europie, ale także sporo starych odmian. Jest ona ważna również dla specjalistów, w tym studentów i wykładowców wyższych uczelni.

Eugeniusz Kośmicki (Poznań)

Beata Grabowska, Tomasz Kubala, *Lilie*, Poznań 2010, ss. 98, Zysk i S-ka Wydawnictwo, ISBN 978-83-7506-506-0.



Lilie z powodu ich piękna były już doceniane w starożytności. Podziwiano ich wartość ozdobną, ale także podkreślano ich cechy lecznicze. Współcześnie lilie pozostają popularnymi roślinami ozdobnymi, uprawianymi przez szerokie rzesze miłośników-amatorów, ale także przez specjalistyczne przedsiębiorstwa ogrodnicze. O zakresie zainteresowania liliami świadczy olbrzymia liczba odmian uprawnych, która przekracza już wielkość 8000. Większość gatunków i odmian lilii łatwych jest do uprawy i rozmnażania. Autorami ciekawej książki poświęconej liliom, pt. „Lilie” są Beata Grabowska i Tomasz Kubala. B. Grabowska pracuje w Ogrodzie Botanicznym UAM w Poznaniu prowadząc dwa działy: Systematyki Roślin, a także Zmienności Genetycznej Roślin. Natomiast Tomasz Kubala prowadzi w Ogrodzie Botanicznym UAM Dział Roślin Górskich.

Recenzowana książka składa się z następujących części składowych: „Wstępu”; „Pozycji systematycznej rodzaju *Lilium*”; „Rozmieszczenia geograficznego przedstawicieli rodzaju *Lilium*”; „Budowy morfologicznej lilii”; „Upraw”; „Chorób i szkodników lilii”; „Charakterystyki wybranych gatunków lilii”; „Charakterystyki wybranych odmian uprawnych lilii”; a także „Literatury”. We „Wstępie” podkreśla się piękno i znaczenie praktyczne lilii już w odległej starożytności. Ich znaczenie utrzymuje się zresztą do dzisiaj.

Wśród kilku znanych klasyfikacji rodzaju *Lilium* ważne miejsce zajmuje nadal klasyfikacja H.F. Combera opracowana jeszcze w 1949 r. obejmująca następujące sekcje: Martagons; Americans; Candidum; Orientals; Asiatics; Trumpets; Daurium. Współczesną botaniczną klasyfikację rodzaju *Lilium* przedstawili badacze japońscy w 1999 r. T. Nishikawa, K. Okazaki, K. Arakawa. W tym celu wykorzystano analizy DNA. Współcześnie jednak dominuje klasyfikacja

ogrodnicza rodzaju *Lilium*. Dzieli ona gatunki i mieszańce lilii na 9 grup: mieszańce azjatyckie, mieszańce wywodzące się od *Lilium martagon*; mieszańce wywodzące się od *Lilium candidum*; mieszańce amerykańskie, mieszańce wywodzące się od *Lilium longiflorum*; mieszańce trąbkowe; mieszańce orientalne; mieszańce niezaszeregowane do powyższych grup; gatunki i odmiany botaniczne niezaszeregowane do żadnej innej grupy. W wyniku prac hodowlanych powstało wiele nowych grup mieszańców, które zalicza się do 8 grupy zbiorczej. Wymienia się tutaj orientpety (OT, mieszańce powstałe ze skrzyżowania lilii orientalnych z trąbkowymi); mieszańce LA (skrzyżowanie *Lilium longiflorum* z azjatyckimi), mieszańce AO (skrzyżowanie lilii azjatyckich z orientalnymi), mieszańce AT – skrzyżowanie lilii azjatyckich i trąbkowych, a także pozostałe mieszańce (skrzyżowanie *Lilium longiflorum* i lilii orientalnych).

Rodzaj *Lilium* liczy około 115 gatunków głównie w północnej strefie klimatu umiarkowanego oraz podzwrotnikowego. Centrum występowania lilii znajduje się we wschodniej Azji i w Ameryce Północnej. Ze względu na geograficzne rozmieszczenie lilii dzieli się je na 3 grupy: grupa europejsko-zachodnioazjatycka; grupa wschodnioazjatycka, grupa amerykańska. Na uwagę zasługuje budowa morfologiczna lilii, a przede wszystkim budowa cebul, pędów nadziemnych, budowa kwiatów (trzy kategorie: trąbkowe turbano-we, kielichowe). Przy uprawie lilii należy uwzględnić: warunki klimatyczne, wymagania klimatyczne, nawożenie i nawadnianie, sadzenie lilii, a także zimowanie i rozmnażanie lilii. Lilie należą niewątpliwie do roślin odpornych, chociaż są „atakowane” przez choroby wirusowe i choroby grzybowe (fuzarioza, szara pleśń, penicylioza i zgnilizna cebul). Do szkodników lilii należą: mszyce, wciornastek liliowiec, ostępka lilianka, poskrzypka liliowa, ślimaki i nornicowate.

Charakterystyka wybranych gatunków lilii obejmuje wiele interesujących gatunków. Na uwagę zasługują takie gatunki jak: lilia bulwkowata (*L. bulbiferum*), lilia kanadyjska (*L. canadense*), lilia biała (*L. candidum*), lilia kraińska (*L. carniolicum*), lilia Davida (*L. davidii*), lilia Hansona (*L. hansonii*), lilia Henry’ego (*Lilium henryi*), lilia tygrysia (*L. lancifolium*), lilia martagon (*L. martagon*), lilia medeolowata (*L. medeloides*), lilia królewska (*L. regale*), czy lilia okazała (*L. speciosum*).

B. Grabowska i T. Kubala przedstawiają szereg pięknych mieszańców lilii, które z powodzeniem mogą być uprawiane także i w ogrodach w Polsce. Niesposób wymienić wszystkie przedstawione tutaj odmiany. Można tutaj jednak wskazać na takie odmiany jak: ‘Anastasia’ (orientpety), ‘Arabesque’

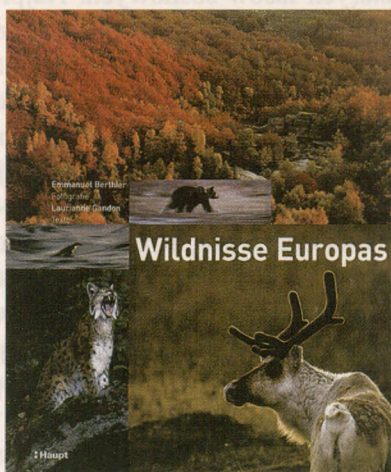
(orienpety), ‘Avocado’, ‘Black Spider’ (mieszkańce azjatyckie), ‘Buckingham’ (mieszkańce orientalne), ‘Deliana’ (mieszkańce *L. longiflorum*), ‘Dizzy’ (mieszkańce orientalne), ‘El Grado’ (mieszkańce azjatyckie karłowate), ‘Eleganza’ (mieszkańce azjatyckie), ‘Fancy Crow’ (mieszkańce AO – lili azjatyckich z orientalnymi), ‘Fire King’ (mieszkańce azjatyckie z turbanowymi kwiatami), ‘Futura’ (orienpety), ‘Little Girl’ (mieszkańce orientalne karłowate), ‘Miss Birma’ (mieszkańce orientalne karłowate), ‘Orania’ (orienpety), ‘Purple Reign’ (mieszkańce azjatyckie), ‘Red Alert’ (mieszkańce LA), ‘Rodela’ (mieszkańce LA),

‘Science Fiction’ (mieszkańce azjatyckie karłowate), ‘Yellow Star’ (mieszkańce azjatyckie z turbanowymi kwiatami).

Książka B. Grabowskiej i T. Kubali „Lilie” stanowi ciekawą pozycję książkową dla szerokiego grona miłośników roślin i ogrodów. Charakteryzuje się ona dobrym opisem roślin, a fotografie wykonane są dobrze. Warto by tę ciekawą książkę rozpowszechnić możliwie szeroko w Polsce.

Eugeniusz Kośmicki (Poznań)

Emmanuel Berthier, Laurianne Gandon, **Wildnisse Europas. Entdeckungsreisen für Naturliebhaber.** („Dzikie obszary Europy. Podróże odkrywcze dla miłośników przyrody“). Übersetzung Ulrike Kirsch, Bern-Stuttgart-Wien 2010, Haupt Verlag, ss. 140, ISBN 978-3-258-075-43-3.



W porównaniu do Azji, Afryki czy Ameryki Europa – sięgająca od Atlantyku do Uralu – jest stosunkowo niewielkim kontynentem. Obejmuje ona tylko 10,2 mln km². Umiarkowany klimat, historia geologiczna i 40 000 km wybrzeży „ukrywają” zróżnicowane obszary ekologiczne z bogatą i specyficzną florą i fauną. W Europie znajdują się 43 000 obszarów pod ochroną przyrody. Występują tu też pierwotne i częściowo w ogóle nieznane krajobrazy. Emmanuel Berthier należy do najbardziej znanych podróżników i fotografów francuskich. Współpracuje on z Laurianne Gandon – autorką opracowań poświęconych problemom przyrodniczym. Owocem współpracy E. Berthiera i L. Gandon jest recenzowana tutaj książka „Dzikie obszary Europy. Podróże odkrywcze dla miłośników przyrody”. Ukazała się ona pierwotnie w języku francuskim pt. „Nature sauvage” w 2008 r., a w roku 2010 została przetłumaczona na język niemiecki.

Recenzowana książka E. Berthiera i L. Gandon składa się z krótkiego „Wprowadzenia” i czterech podstawowych części pt. „Zima”; „Wiosna”; „Lato”; „Jesień”. W części zatytułowanej „Zima” zawarto trzy artykuły poświęcone wybranym dzikim obszarom, które są szczególnie piękne i oddziaływające na człowieka w określonej porze roku. Można wymienić tutaj artykuły: „Arktyczna zima w Laponii” (w Finlandii) i „Karpaty w śniegu” (Rumunia); „Wyspy na obszarze Waddenzee” (Holandia). Laponia obejmuje 400 000 km² śniegów, pokryte śniegiem góry, lasy i tylko kilka setek tysięcy mieszkańców. Laponia rozciąga się od norweskich Wysp Lofotów, Gór Skandynawskich przez północną Szwecję i północną Finlandię i obejmuje na wschodzie cały rosyjski Półwysep Kola. Zachodni region obejmuje fiordy, wąskie doliny, lodowce i góry. Po szwedzkiej stronie Laponii znajdują się trzy piękne parki narodowe: Sarek, Padjelanta i Stora Sjöfallet. Charakterystyczne dla Laponii są dwie pory roku: osiem miesięcy długiej zimy z dwoma miesiącami nocy polarnej i krótkim gorącym latem niejako eksplozją życia.

Rumunia posiada duże obszary ochronne, które należą do łańcucha gór Karpat. Na szczególną uwagę zasługują okolice Sinai i Braszowa obejmujące 100 000 km². Występuje tam duża europejska populacja dużych drapieżnych ssaków: rysie, wilków, czy niedźwiedzi brunatnych. Z powodu prywatyzacji lasów zagrożone są jednak coraz bardziej populacje tych zwierząt. Do Holandii, Niemiec i Danii należą wyspy fryzyjskie z liczącym 10 000 km² pasem wydm, które chronią wybrzeża przed sztormami Morza Północnego. Przy tym pięć wysp fryzyjskich należy do Holandii (wyspy Texel, Vlieland, Terschelling, Ameland i Schiermonnikoog). Charakteryzują się one bogatą fauną ptasią, a w okresie zimy panują bardzo wietrzne warunki.

Część druga pt. „Wiosna” obejmuje trzy artykuły: „Raj ptasi Extremadura” (Hiszpania); „Białowieża –

ostatnia pierwotna puszcza Europy” (Polska) i „Tatry – pomiędzy górskimi łąkami a szczytami” (Słowacja). Pomiedzy Portugalią a Andaluzją rozciąga się kraina (prowincja) Extremadura charakteryzująca się bogactwem przyrodniczym i kulturowym. Istotne są tutaj lasy dębów korkowych, których korę zbiera się co dziesięć lat. Charakterystyczne są tutaj białe bociany, a na łąkach i polach występują liczne gatunki ptaków stepowych i rzadkich ptaków drapieżnych oraz ptaki wodne. Na uwagę zasługuje położony na północ od miasta Cáceres Park Narodowy Monfragüe obejmujący 18 000 ha, w tym części rzeki Tajo i Tietar. Na uwagę zasługuje artykuł „Białowieża – ostatnia pierwotna puszcza Europy”. Obszar ten obejmuje 150 000 ha na granicy Polski i Białorusi. Symbolem Puszczy Białowieskiej jest niewątpliwie żubr, a dobry stan lasów puszczy wynika z działań polskich królów i rosyjskich carów, którzy traktowali puszcę jako swój prywatny rewir łowiecki. Sercem puszczy jest 4700 ha Białowieskiego Parku Narodowego, gdzie występują 500-letnie olbrzymy leśne, a buki sięgają nawet 40 m wysokości. W Puszczy Białowieskiej występuje 5000 gatunków roślin, a także liczne gatunki ptaków i ssaków. Niestety Puszcza Białowieska jest poważnie zagrożona przez rosnącą gospodarkę leśną, wyrzucanie odpadów, a także turystykę. Dużą część winy ponosi – według E. Berthiera – finansowa pomoc Banku Światowego dla rozwoju sektora leśnego.

Tatry tworzą naturalną granicę pomiędzy Słowacją a Polską. Współcześnie obszary Tatr w Słowacji tworzą Park Narodowy. Charakteryzuje się on bogatą fauną i florą. Charakterystycznymi zwierzętami Tatr są: świstaki, kozice górskie, a także niedźwiedzie i wilki. Charakterystyczna jest kamienna droga sięgająca 46 km. Natomiast trzecia część obejmuje dwa artykuły: „Tabernas – jedyna gorąca pustynia Europy” (Hiszpania) i „Varangerfjord – fiord ptaków” (Norwegia). Na południu Hiszpanii znajduje się Pustynia Tabernas ograniczona przez łańcuchy górskie. Pustynia ta obejmuje 29 000 ha, a rocznie występuje tam 3000 godzin słonecznych. Rośliny posiadają specjalne strategie w zakresie przetrwania, polegające na ochronie przed parowaniem wody, a także gromadzeniem wody, która jest niezbędna dla ich przestrzeni życiowej. Wymienione powyżej rośliny określa się jako kserofity. W latach pięćdziesiątych XX wieku nakręcono tam wiele filmów, które „naśladowały” obszary i miasta amerykańskiego Dzikiego Zachodu. W warunkach Pustyni Tabernas występują liczne nowe gatunki m.in. agawy, palmy czy opuncje, a także charakterystyczny swoisty świat zwierząt. Zupełnie odmienny charakter wegetacji posiadają Sierra Nevada. Na północy Norwegii znajduje się

Varangerfjord, który można określić jako fiord życia licznych ptaków. Obszary otaczające fiord pokryte są tundrą i tajgą, a komary stanowią prawdziwe wyzwanie dla ludzi i zwierząt. Na obszarze fiordu Varangerfjord panuje arktyczny klimat, a nawet w czerwcu występują duże wahania temperatury, mrozy i opady śniegu.

W części książki E. Berthiera i L. Gandon pt. „Jesień” zamieszczono trzy artykuły: „Highlands – na końcu świata” (Szkocja); „Góry, macchia i dzikie brzegi na Sardynii” (Włochy); „Wąwozy, wysokie płaszczyny i lasy Cewennów” (Francja). Szkoockie Highlands („Wysokie Płaszczyny”) znajdują się na północy i powstały 400 mln lat temu. Krajobraz północnej Szkocji obejmuje wiele jezior i wartko płynących wód. Występuje tam wiele wierzb, brzoź i jałowców, a także mchów i porostów. Charakterystyczny jest też udział wrzosów, a także hodowla owiec czy bydła. Do dzikich zwierząt należą ptaki morskie i wodne, jelenie, dzikie kozy, a także łososie oraz walenie i delfiny. W sercu Highlands znajdują się pozostałości starych lasów sosnowych. Najpiękniejsze warunki na Sardynii panują jesienią. Na szczególną uwagę zasługują takie obszary jak: Zatoka Orosei, Park Narodowy Gennargentu, wydmy w okolicach Piscinas i lasy Gutturu Mannu. Na Sardynii występuje więc wiele dzikich obszarów, a do najpiękniejszych należy Park Narodowy Gennargentu. Znane są gęste lasy na zboczach gór, a na wybrzeżach występuje śródziemnomorska macchia, jak też niskie dęby. Znajduje się tutaj liczne drogi dogodnie do wędrówek i szereg archeologicznych wykopalisk. W południowej Francji znajdują się górzyste Cevenny poprzecinane wąwozami, wysokimi płaszczynami i lasami. Najpiękniejszy jest region jesienią, gdy występują piękne barwy żółte, rdzawobrunatne, czy czerwone. Na obszarze Cewennów występuje rezerwat biosfery wielkości 91 000 ha, a liczne rzeki przecinają krajobraz. Na obszarze Cewennów żyje 500 czerwonych jeleni, a także dzikie konie Przewalskiego. Występuje tam różnorodność siedlisk z bogatą florą i fauną: 2250 gatunków roślin 2400 gatunków zwierząt.

E. Berthier i L. Gandon przedstawili w swojej interesującej i głęboko zaangażowanej książce najbardziej dzikie obszary Europy. Autorzy bogato ilustrują i dobrze opisują najbardziej pierwotne i częściowo małoznane krajobrazy i zabytki kultury. Omawiają oni takie dzikie obszary w rytmach pór roku wskazując także na swoje odczucia i osobiste wrażenia. Warto by tę interesującą i głęboko zaangażowaną książkę przetłumaczyć na język polski wskazującej dobrze na europejski wymiar ochrony przyrody.

Hans-Dieter Warda, **Das grosse Buch der Garten- und Landschaftsgehölze** (Wielka księga roślin drzewiastych w ogrodnictwie i w krajobrazie), Herausgegeben von Bruns Pflanzen, 2. Aufl., Bad Zwischenahn 2010, ISBN 3-9803833-3-4, ss. 935.



Hans-Dieter Warda (ur. 1941) studiował ochronę krajobrazu w Berlinie. Następnie pracował w Urzędzie Ogrodniczym w okręgu Hamburg Śródmieście, a później wziął udział w tworzeniu Nowego Ogrodu Botanicznego w Flottbek. Pracował w nim dwadzieścia lat, w tym dziesięć lat jako kierownik ogrodu, czy w tym ogrodzie. W 1992 r. został Hans-Dieter Warda profesorem w Wyższej Szkole Zawodowej w Osnabrück (Fachhochschule Oldenburg) w zakresie architektury krajobrazu. Od 1985 r. został on naukowym i artystycznym kierownikiem Arboretum Ellerhoop-Thiensen w Powiecie Pinneberg koło Hamburga. Charakterystyczna była też współpraca prof. Wardy z przedsiębiorstwami ogrodniczymi, szczególnie z międzynarodowym przedsiębiorstwem Bruns Pflanzen-Export GmbH & Co.KG. Rezultatem tej współpracy jest przede wszystkim książka H.-D. Wardy „Wielka księga roślin drzewiastych w ogrodnictwie i w krajobrazie”. Recenzowana książka H.-D. Wardy składa się z: „Przedmowy”, „Dodatku do przedmowy”, „Rozważania o historii szkółki Johanna Bruns”, „Drzewiaste rośliny liściaste”, „Drzewiaste rośliny iglaste”, czy wreszcie „Cechy roślin w zimie: pączki, kora, owoce – fascynacje formami i barwami”. Całość kończy „Niemiecko-botaniczny spis nazw”, „Spis literatury”, „Pochodzenie rycin” i „Spis treści”.

Trudno sobie wyobrazić współczesne ogrody i krajobrazy bez roślin drzewiastych. Rośliny te wyznaczają w dużym stopniu układ przestrzenny parków i ogrodów, a także estetyczną postać określonych ogrodów. Niesposób w krótkiej recenzji wskazać

na charakterystyczne drzewa przeznaczone dla dużych parków i ogrodów. Do najbardziej popularnych drzew przeznaczonych do takich ogrodów zalicza się niewątpliwie: klony, kasztanowce, olchy, graby, brzozy, jesiony, orzechy i orzeszniki, platany, topole, magnolie, ozdobne wiśnie, dęby, skrzydłorzechy, grusze ozdobne, robinie, jarząby, lipy i wiązy. W opisie poszczególnych roślin drzewiastych uwzględnia się: nazwę botaniczną i niemiecką, pochodzenie, sylwetkę, wielkość, korę, liście, korzenie, stanowisko, glebę, podstawowe właściwości i możliwości zastosowania w ogrodnictwie i w nasadzeniach krajobrazowych. Przedstawia się także najbardziej pasujące drzewa, a także byliny do nasadzeń pod drzewami. Do bardzo popularnych drzew ozdobnych należą klony, których znanych jest 150 gatunków i ogromna ilość ozdobnych form ogrodniczych. Można wymienić także gatunki klonów jak: klon polny (*Acer campestre*), klon jesionolistny (*A. negundo*), klon zwyczajny (*A. platanoides*), klon jawor (*A. pseudoplatanus*). Znanych jest wiele barwnych form tych klonów. Do ciekawych barwnie klonów należy też klon czerwony (*A. rubrum*) z takimi znanymi barwnymi odmianami jak: ‘Oktober Glory’, ‘Red Sunset’ czy ‘Scanlon’. Znane są też klony z barwną korą m.in. *A. griseum*, *A. capillipes*, *A. pensylvanicum*, *A. rufinerve*. Bardzo ważne w ogrodnictwie i nasadzeniach krajobrazowych są brzozy liczące 40 gatunków. Jesienią posiadają one zazwyczaj piękną barwę liści, a także strukturę kory, często w pięknych barwach. Do najciekawszych brzoz – oprócz gatunków rodzimych – należą: brzoza chińska (*Betula albosinensis*), brzoza Ermana, inaczej brzoza złota (*B. ermanii*), brzoza papierowa (*B. papyrifera*), czy też brzoza pożyteczna pochodząca z Himalajów (*B. utilis* ‘Doorenbos’). Do szczególnie pożądanых drzew ozdobnych należą dęby, charakteryzują się one często piękną barwą liści i charakterystyczną sylwetką. Można wymienić tutaj m.in. rodzimy dąb szypułkowy (*Quercus ruber*), dąb czarny (*Q. marilandica*), znacznie niższy, ale piękny dąb pontyjski (*Q. pontica*), a także wiecznie zielony dąb Turnera ‘Pseudoturmeri’ (*Q. x turneri* ‘Pseudoturmeri’) oraz dąb czerwony (*Q. rubra*), dąb błotny i inne.

Na uwagę zasługują także duże gatunki drzew, które nadal pozostają mniej znane i rzadziej stosowane, chociaż oznaczają się także wysokimi walorami. Można wskazać tutaj na takie drzewa jak: kasztan jadalny, bożodrzew gruczołowaty (*Ailanthus altissima*), surmię zwyczajną lub katalpę (*Catalpa bignonioides*), gledicję trójcieniową (*Gleditsia triacanthos*), ambrowiec amerykański (*Liquidambar styraciflua*), tulipanowiec amerykański (*Liriodendrom tulipifera*), szupin (perłowiec) japoński (*Sophora japonica*). Do

ważnych przydatnych do małych ogrodów drzew możemy zaliczyć: klony (m.in. liczne odmiany klonu palmowego *Acer palmatum* i klonu japońskiego), leszczyny, głogi, złotokapy, gatunki i odmiany jabłoni, wiśni i śliw ozdobnych, a także ozdobne odmiany grusz, wierzb i jarzębów.

W książce H.-D. Wardy przedstawiono ogromne bogactwo krzewów ozdobnych. Można je podzielić na krzewy zimozielone, a także z liśćmi opadającymi na zimę. Można wymienić tutaj m.in.: wrzosy, kameleie (są odporne odmiany), derenie, irgi, głogi, szczydrzeńce, wawrzynki, żylistki (*Deutzia*), trzmieliny, forsycje, fotergille, janowce (*Genista*), oczary, hortensje, dziurawce (*Hypericum*), ostrokrzewy (*Ilex*), kalmie kolwicie, ligustry, mahonie, jaśminowce, pięciornik krzewiasty, ognik szkarłatny, porzeczki, jeżyny i maliny ozdobne, tawuły (*Spiraea*), lilaki, kaliny, krzewuszkę (wajgelię). Najwięcej odmian i gatunków krzewów ozdobnych należą do: różaneczników, róż, hortensji czy berberysów. Ciągłe pojawiają się zresztą ich nowe gatunki i odmiany. Bruns Pflanzen specjalizują się zresztą w produkcji różaneczników i innych roślin z nimi spokrewnionych. Wiele krzewów ozdobnych dostarcza także jadalnych owoców. Wskazać można tutaj m.in.: świdośliwy (*Amelanchier*), aronie, pigwowce i pigwy, oliwniki, rokitniki, morwy, głogi i głógowniki, śliwę tarninę, bez czarny i gatunki pokrewne, a także jarząby z jadalnymi owocami.

Dużym zainteresowaniem cieszą się współcześnie także rośliny pnące. Najbardziej znane są tutaj: powojniki (*Clematis*) – są gatunki botaniczne i odmiany z dużymi kwiatami. Do innych pnących można zaliczyć takie krzewy pnące jak: winniki (*Ampelopsis*), akebie, bluszcz, wiciokrzewy, winorośle, glicynie, winnobluszcz (*Parthenocissus*), arystolachie, a nawet męczennice (tylko ciepłe obszary).

W parkach i ogrodach stosuje się także wiele drzew i krzewów ozdobnych. Należy je jednak stosować z innymi drzewami i krzewami ozdobnymi. Do dużych drzew iglastych należą takie gatunki drzew: jodły (*Abies*), araukaria wyniosła (*Araukaria araucana*), stosunkowo mało znany cedrzyniec amerykański (*Calocedrus decurrens*), cedry, miłorząb dwudzielny (*Ginkgo biloba*), modrzewie, metasekwoja chińska, świerki, sosny, modrzewniki (*Pseudolarix*), daglezie, cyprysnik błotny, tsugi inaczej choiny. Współcześnie znanych jest wiele form karłowatych i krzewiastych wymienionych wyżej roślin. Charakter krzewiasty posiadają zazwyczaj cyprysiki, cisy, jałowce, tuje. Do egzotycznych iglaków, chociaż obecnie uprawianych coraz częściej roślin należą: szydlica japońska, sośnica japońska (*Sciadopitys*), sekwoja wieczniezielona (*Sequoia sempervirens*), mamutowiec olbrzymi (inaczej sekwoja olbrzymia), cyprysy, cyprys *Leylanda* (*x Cupressocyparis leylandii*). Do najciekawszych mało znanych ozdobnych drzew iglastych należy sosna Bunge'go (*Pinus bungeana*), posiada barwną korę w różnych barwach, a wieku ponad stu lat już jednolitą piękną białą korą.

Książka H.-D. Wardy „Wielka księga roślin drzewiastych w ogrodnictwie i w krajobrazie” stanowi znakomite kompendium wiedzy w zakresie roślin drzewiastych. Charakteryzuje się doskonałym opisem roślin, a także barwnymi fotografiami. Przedstawiono w tym omal monumentalnym dziele ponad 3000 różnych gatunków roślin drzewiastych. Są to drzewa należące do aktualnego asortymentu drzew i krzewów. Zwrócono uwagę na stare odmiany, a także nowości wprowadzane w szkółkach.

Eugeniusz Kośmicki (Poznań)

Ryszard Kamiński, Andrzej Małowiecki: **Rośliny wodne i bagienne Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego**. Prace Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego. Tom 9, zeszyt 2. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2011.

Celem obecnej publikacji, ukazującej się z okazji jubileuszu dwóchsetlecia Ogrodu Botanicznego we Wrocławiu, jest przedstawienie historii kolekcji wodnych i bagiennych tej zasłużonej placówki od czasów najdawniejszych do współczesnych. Składa się ona, poza wstępem, z ośmiu znacznie rozbudowanych rozdziałów. W pierwszym zobrazowano znaczenie kolekcji roślin wodnych, w drugim rolę wody jako środowiska życia, w trzecim obszary bagienne

i zbiorniki wodne łącznie z ich klasyfikacją, w czwartym zbiorniki wodne na terenie Ogrodu i Arboretum,

Prace Ogrodu Botanicznego
Uniwersytetu Wrocławskiego

TOM 9

ZESZYT 2



WROCLAW 2011
WYDAWNICTWO UNIWERSYTETU WROCLAWSKIEGO

w piątym zaś szklarnie ekspozycyjno-kolekcyjne i akwaria. Rozdział szósty zawiera bardzo obszerne przedstawienie kolekcji roślinnych, siódmy zwięzłe życiorysy pracowników, a ósmy indeksy uprawianych gatunków roślin wodnych i bagiennych.

Obecnie do zbiorników wodnych w Ogrodzie Botanicznym należy przede wszystkim staw naturalny o powierzchni 0,5 ha, utworzony ze starorzecza Odry. Historię jego powstania można doskonale prześledzić na sugestywnej rycinie sporządzonej przez dr. Ryszarda Kamińskiego. Od 1830 roku, mimo ogromnego zanieczyszczenia, stanowił podstawowy zbiornik krajowych roślin wodnych i błotnych. Oprócz tego zasługuje na uwagę betonowy basen z grzybieniami, przyległe do niego oczko wodne i torfowisko, a ponadto sześć niezbyt pojemnych baseników rozmieszczonych przed szklarnią kolekcyjną nr 1 przy starej palmiarni, na terenie systemu oraz cztery w alpinarium. Poza tym 16 stawów mamy w wojsławickim Arboretum, które od 1988 roku stanowi filię Ogrodu.

Pierwsza szklarnia z myślą o uprawie roślin wodnych i bagiennych strefy tropikalnej i subtropikalnej powstała w 1878 roku. Nosiła miano „Victoriahaus”, gdyż w jej głównym basenie uprawiano bardzo atrakcyjną wiktoryę królewską (*Victoria regia*, syn. *V. amazonica*). Niestety została unicestwiona podczas oblężenie stolicy Dolnego Śląska. Natomiast cztery szklarnie kolekcyjne po zachodniej stronie Ogrodu zbudowano w 1907 roku na terenie zlikwidowanych szklarni istniejących na zasypanej odnodze Odry. Po dewastacji wojennej odtworzono je w 1950 roku.

Wskreszenie zniszczonego Ogrodu wymagało wiele pracy i środków będących wówczas w ogromnym deficycie. Dopiero w 1957 roku odbudowano wszystkie szklarnie ekspozycyjne, łącznie z „wiktoryą”. Powrócił do niej wzmiankowany okaz, który z czasem zastąpiono mniej wymagającą wiktoryą parańską (*Victoria cruziana*). Udostępniona była zwiedzającym aż do feralnego roku 1997 – wielkiej powodzi we Wrocławiu. Poważne straty uczynione przez wodę zadecydowały o wyłączeniu z użycia nie tylko jej, lecz w okresie późniejszym również całego kompleksu szklarni ekspozycyjnych. Celem znalezienia miejsca dla roślin ciepłolubnych powstały w 1990 roku nowe szklarnie, w których znalazło się też miejsce na kolekcję roślin wodnych i bagiennych. Natomiast w łączniku budowanego obiektu postanowiono zainstalować nowe akwaria. Pierwszych 27 akwariów o pojemności 600 l każde udało się uruchomić w 1959 roku. Przetrwały do lat siedemdziesiątych, a nowe, zbudowane w 1974 roku, składały się z siedmiu zbiorników po 1120 l oraz trzynastu mniejszych,

950-litrowych. Ulegały jednak stopniowej korozji i po 16 latach należało je wymienić. Trzeba zaznaczyć, że żadna firma nie była w stanie podjąć się tego zadania i dlatego wchodziła w rachubę jedynie praca systemem gospodarczym. Dzięki nowatorskim udoskonaleńom wykonano w 1992 roku 29 akwariów o wymiarach 205 × 80 × 75 cm. Istnieją już 19 lat i są w bardzo dobrym stanie.

Na obszarze ozdobnym Ogrodu wybudowano w 1967 roku basen o powierzchni 590 m kw. i głębokości od 1,0 do 1,3 m, z przeznaczeniem do uprawy zimotrwałych kultywarów grzybieni (*Nymphaea*). Kolekcja ta składa się zarówno z odmian zakupionych za granicą, jak i hodowanych w kraju. Sto trzy odmiany tych wspaniałych, bardzo dekoracyjnych roślin, łącznie z 12 naturalnymi gatunkami i odmianami grzybieni oraz grążeli (*Nuphar*) egzystującymi w innych basenach, pretendują do miana Narodowej Kolekcji Wzorcowej Zimotrwałych Gatunków i Odmian *Nymphaea* i *Nuphar*.

Doskonale rozwija się też kolekcja tropikalnych roślin wodnych i bagiennych, która w 1960 roku składała się z około 100 taksonów, a podobna liczbę zidentyfikowano w zbiornikach na obszarze Ogrodu. Obecnie liczy 343 taksony z 249 gatunków należących do 79 rodzajów. Najbardziej rozbudowana grupą są amerykańskie żabienice (*Echinodorus*), reprezentowane przez 95 taksonów (23 gatunki, 8 podgatunków i odmian naturalnych oraz 64 kultywary). Warto przypomnieć, że prawdopodobnie nie ma nigdzie tak dużego zbioru. Wielkim osiągnięciem jest ponadto zestaw wszystkich (poza jednym) znanych gatunków i odmian afrykańskich anubiasów (*Anubias*). Oprócz tego zasługują na wyróżnienie zwartki (*Cryptocoryne*) i limnofile (*Limnophila*).

W przeciwieństwie do kultywowanych roślin lądowych, taksony wodne i bagienne znane są społeczeństwu w nikłym stopniu. Biorąc ten fakt pod uwagę, należy z zadowoleniem powitać inicjatywę autorów zmierzającą do poprawy tego stanu rzeczy. Oprócz doskonale zredagowanej ich historii w Ogrodzie otrzymaliśmy bogaty zestaw wiadomości z zakresu morfologii i anatomii, a poza tym sporo informacji z chemii i fizyki wody, jak też wiedzę o roli najważniejszych pierwiastków w życiu roślin. Niezależnie od tego wyraziście uwypuklono znaczenie kolekcji roślin wodnych w nauce i dydaktyce, ochronie przyrody i w restytucji gatunków ginących. Nie należy przy tym zapominać, że wyniki naszych prac prowadzonych w latach 1992–1998 nad odtworzeniem w Polsce aldrowandy pęcherzykowatej (*Aldrovanda vesiculosa*), zobrazowane na światowych kongresach w Bonn i Tokio, zaliczono do najlepszych. Trzeba też

wyróżnić rzeczowe i dokładne opisy botaniczne wielu roślin najbardziej przydatnych do obsadzania zarówno akwenów w parkach i na terenach rekreacyjnych, jak również na prywatnych posesjach. Ułatwią nam one ich zakładanie oraz racjonalne prowadzenie.

Szczególnym uznaniem należy uhonorować garstkę entuzjastów, dla których najważniejszym celem była odbudowa akwariów. Pierwsze z 27 planowanych to w 1957 roku dzieło Stanisława Sławińskiego, prowadzącego dział roślin wodnych. Ponadto nawiązał on liczne kontakty zagraniczne i stworzył największą w naszym kraju kolekcję roślin akwariowych. Po przejściu na emeryturę pracował jako doradca. W 1981 roku kierownikiem działu został dr Ryszard Kamiński, który uporządkował merytorycznie kolekcję, budował nowe akwaria, a poza tym poważnie wzbogacił zbiór roślin o nowe taksony. Dzięki licznym pracom naukowym i udziałowi w różnych zjazdach i sympozjach rozślawił naszą kolekcję na świecie.

Dzielnie sekunduje mu świetny znawca przedmiotu Andrzej Małowiecki. Jego zasługą jest nie tylko konstrukcja i doskonały stan akwariów oraz roślin wodnych, lecz również bardzo przydatne publikacje popularyzujące ten dział w szerokich rzeszach społeczeństwa. Wielkim uznaniem cieszą się prelekcje prowadzone przez niego na zebraniach Klubu Miłośników Roślin Wodnych.

Ponadto nie możemy pominąć ofiarności i zaangażowania Janusza Janczewskiego, dysponującego znajomością wielu zawodów. Bez jego udziału i cennych

rad byłoby bardzo trudno rozwiązać wiele palących problemów. Aby zrozumieć ogrom niedostatków wyłaniających się w trakcie dokonywania tego wielkiego przedsięwzięcia, należy pamiętać o trudnościach w zdobywaniu wyposażenia i o jeszcze jednej niezmiernie istotnej sprawie, nie zawsze docenianej: takie urządzenia techniczne w zbiornikach, jak między innymi układ ogrzewania wody, termoregulacja i systemy filtracyjne, napowietrzanie i oświetlenie oraz wszelkie prace szklarskie, ślusarskie i budowlane wymagały sporych umiejętności z różnych dziedzin. Zaangażowanie fachowców z poszczególnych specjalności nie było możliwe i dlatego cały ciężar spadł na barki tych nielicznych entuzjastów. Stanęli na wysokości zadania i dzięki inteligencji i zapałowi dokonali tak wiele.

Książka, którą talentowani i czcigodni autorzy raczyli nas w swej niewysłowionej łaskawości zaszczyścić, została opracowana fachowo i rzetelnie. Bogaty zasób wiedzy botanicznej podbudowanej wieloletnią obserwacją i doświadczeniem w pełni zadowoli studentów biologii oraz architektury i kształtowania krajobrazu, jak też pracowników ogrodów botanicznych, zieleni miejskiej i tych wszystkich, którzy zechcą pogłębić swe wiadomości przyrodnicze. Ładny styl i jasność formułowania myśli sprawiają, że studiuje się ją z niesłabnącym zainteresowaniem.

Dr Roman Karczmarszuk (Wrocław)

KONKURS DLA DOKTORANTÓW O NAGRODĘ PREZESA POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA NA NAJLEPSZY ARTYKUŁ POPULARNO-NAUKOWY

Popularyzowanie nauki, wbrew pozorom, nie jest łatwym zajęciem, ponieważ wymaga umiejętności mówienia i pisania o rzeczach nowych i trudnych w sposób przystępny i zrozumiały. Zdobycie tej umiejętności wymaga odpowiedniego treningu. Konkurs ten stwarza taką okazję i ma na celu wyłonienie najlepszych, młodych popularyzatorów nauki. Uczestnikiem konkursu może być doktorant dowolnego kierunku studiów, który opublikuje w 2011 roku artykuł w czasopiśmie *Wszechświat*. Zostanie przyznana nagroda w wysokości 1000 PLN za pierwsze miejsce w konkursie. Wyniki konkursu zostaną ogłoszone w pierwszym zeszycie *Wszechświata* w marcu 2012.

Prof. dr hab. Elżbieta Pyza



Antylopa gnu (*Connochaetes taurinus*). Park Narodowy Pilanesberg, RPA. Fot. Witold Bryszewski.



*P*rotea królewska (*Protea cynaroides*). Ogród botaniczny Kirstenbosch, Kapsztad, RPA. Fot. Witold Bryszewski.