

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Tom 113 Nr 4–6

Kwiecień – Maj – Czerwiec 2012



Android

*Czasoprzestrzeń w zachowaniu
zwierząt i ludzi*

Motyle w sztuce

Żyworodność u kręgowców

Neutrofile – pogromcy patogenów

Marihuana – dziś i dawniej

Czeremcha

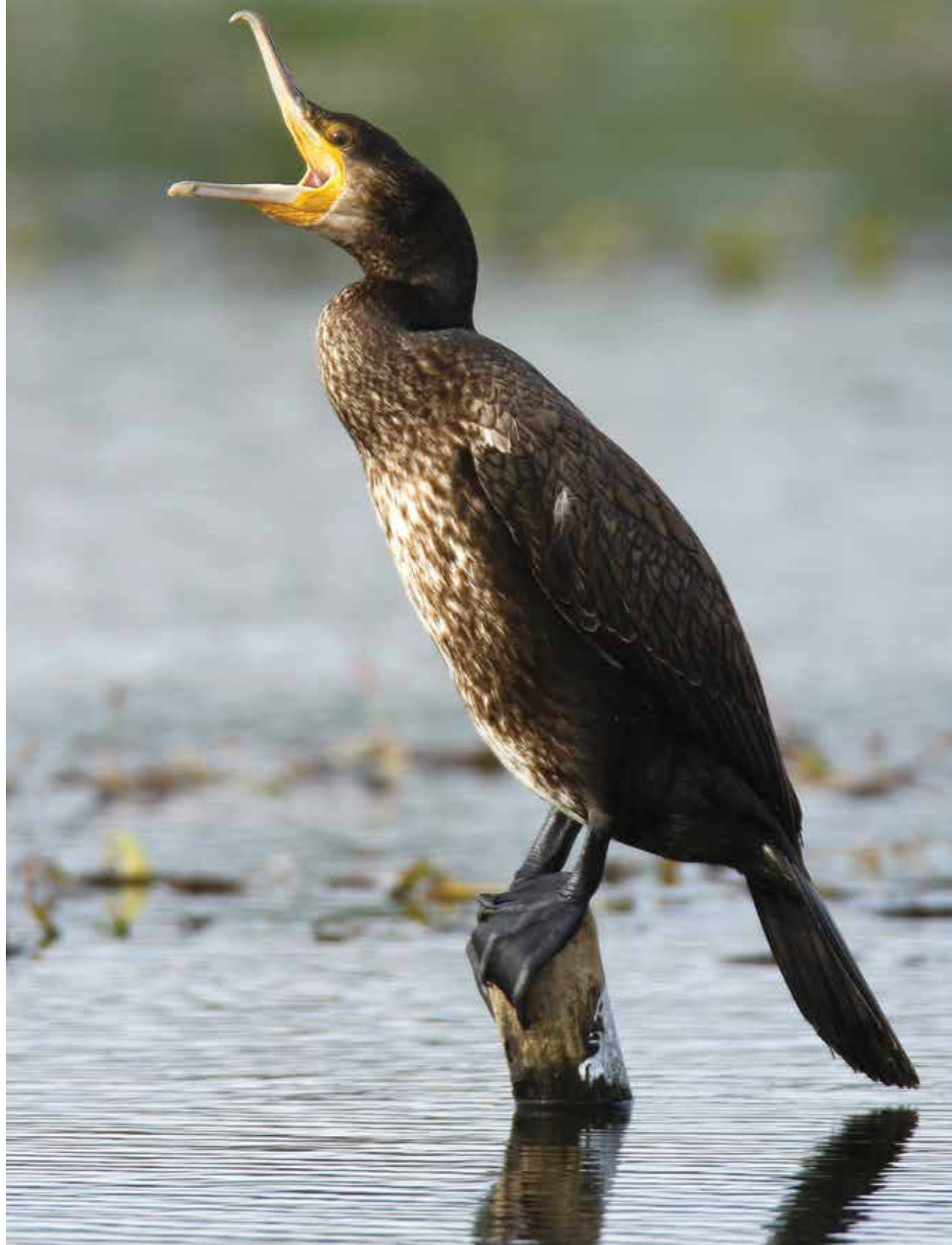
Tężnie

ISSN 0043-9592



9 770043 959009 >

Kormoran (*Phalacrocorax carbo*). Fot. Cezary Korkosz.



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 4–6 (2580–2582)

TYDZIEŃ MÓZGU

Program konferencji „Tydzień Mózgu 2012” w Krakowie	3
Piotr Wolski, Dwie dusze w jednym mózgu?	5
Małgorzata Kajta, W jaki sposób występujące w środowisku substancje hormonalnie czynne wpływają na mózg?	10
Bogdan Wojciszke, Psychologiczne różnice płci	13
Jolanta Rabe-Jabłońska, Dlaczego kobiety chorują częściej na zaburzenia jedzenia niż mężczyźni?	18
Jerzy Vetulani, Neurobiologia behawioru seksualnego	21

ARTYKUŁY

Jolanta Górską-Andrzejak, Genetyka systemu GAL4/UAS, czyli jak wywołać tkankowo-specyficzną ekspresję genu w organizmie muszki owocowej (<i>Drosophila melanogaster</i>)	27
Marek S. Żbik, Pył księżycowy i jego dziwne własności	31
Roman Karczmarski, Morwa, brusoniec i żółtnica pomarańczowa	36
Arkadiusz Urbański, Grabarz (Coleoptera), jakiego nie znacie	40

ARTYKUŁY EKOLOGICZNE

Tomasz Ordza, Energetyczne odpady	45
---	----

DROBIAZGI

Badania georadarowe w służbie archeologii (Sylvia Tomecka-Suchoń, Piotr Pyka)	47
Życie w zimie – Przypadek najmniejszych ssaków świata (Michał Bogdziewicz)	49

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

J. Vetulani, Wszechświat przed 100 laty	52
---	----

WSPOMNIENIA Z PODRÓŻY

Szlak jezior mazurskich – część środkowa (Maria Olszowska)	58
Islandia – unikatowa kraina trzech żywiołów (Marzena Kohut, Monika Kwaśniak)	62

OBRAZKI

Srebrnikowate (<i>Proteaceae</i>) (Eugene A. Beyers)	68
--	----

RECENZJE KSIĄŻEK

Kurek R. T., Rybacki M., Soltysiak M. 2011. Ochrona dziko żyjących zwierząt w projektowaniu inwestycji drogowych. Problemy i dobre praktyki. Poradnik ochrony płazów. (Jacek Błażuk)	70
Allen Paterson: The Gardens at Kew. (Ryszard Ochrya)	73
David McGonigal (chief consultant): Antarctica: Secrets of the southern continent. (Ryszard Ochrya)	75
Adam Wajrak, Nuria Selva Fernandez. Kuna za kaloryferem. (Agnieszka Maria Homa)	77
Marcin Sielezniew, Izabela Dziekańska. Motyle dzienne. (Krzysztof Pabis)	79

WYWIADY

Przyszłość lubelskiej astronautyki. (Arkadiusz Dul)	81
---	----

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

Cena zeszytu począwszy od nr 1–3 2012 r. wynosi 12 zł. Cena zeszytu z roku 2011 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 *Wszechświat*, poprzez wpłatę 48 zł rocznie. W sprawach prenumeraty prosimy o kontakt z P. Aleksandrem Koralem, e-mail: biuro@ptpk.org

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

Ten numer *Wszechświata* 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 Kilarski, Michał Kozakiewicz, Elżbieta Pyza, Marek Sanak,
January Weiner, Bronisław W. Wołoszyn**

Komitet redakcyjny

Redaktor Naczelny: Maria Śmiałowska

Z-ca Redaktora Naczelnego: Barbara Plytycz

Sekretarz Redakcji: Anika Wawrzak

Członek Redakcji: Barbara Morawska-Nowak

Adres Redakcji

Redakcja Pisma Przyrodniczego *Wszechświat*

31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 12 422 29 24

e-mail: wszechswiat.smialo@onet.pl,

www.wszechswiat.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.



PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WYDAWANE PRZY WSPÓŁDZIALE: AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ,
MINISTERSTWA NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO, POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

TOM 113
ROK 130

KWIECIEŃ – MAJ – CZERWIEC 2012

ZESZYT 4–6
2580–2582

PO ZWIERZĘTACH CYBERNETYCZNYCH – ANDROID

Ryszard Tadeusiewicz (Kraków)

Wprowadzenie – czemu robot nie jest podobny do człowieka?

We wrześniowym numerze *Wszechświata* z ubiegłego roku pisałem o cybernetycznych zwierzętach – twórcach naśladowujących żywe stworzenia (żółwie, psy, koty itp.), ale będących wytworami sztuki inżynierskiej, a nie Natury. Pokazałem, że takie „istoty” mogą wykazywać znaczną samodzielność, czegoś poszukując (źródła „pożywienia”, którym był zasilacz umożliwiający naładowanie akumulatorów), czegoś unikając (nadmiernie silnych źródeł światła), dostrzegając się nawzajem i reagując na swoją obecność itd.

Dzisiaj opowiem o próbach budowy cybernetycznych odpowiedników istot gatunku *Homo Sapiens*, czyli ludzi. W literaturze fantastycznej oraz w opartych na tej literaturze filmach twory takie często są pokazywane i nazywane są **robotami** (Ryc. 1).

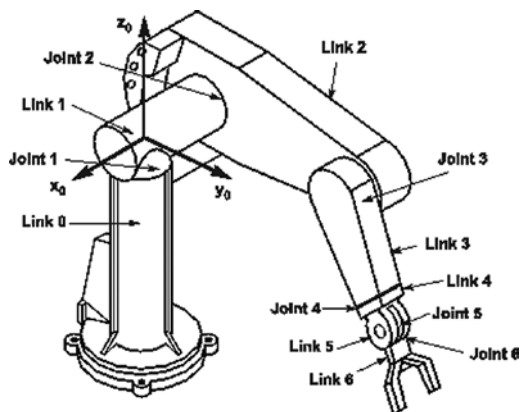
Jednak te bajkowe stwory nie istnieją w rzeczywistości i są w takim samym stopniu realne jak Shrek lub dinozaury w filmie *Park Jurajski*. Z kolei jeśli interesujemy się realnie istniejącymi robotami wykorzystywanymi na przykład w przemyśle, to okazuje się, że wyglądają one zupełnie inaczej, wcale nie przypominają ludzi, tylko są bardzo sprawnymi technicznymi odpowiednikami ludzkiej ręki – zresztą bardzo uproszczonej (Ryc. 2).



Ryc. 1. Jeden z wielu robotów prezentowanych w filmach, ale nie mających odpowiedników w rzeczywistości (źródło: <http://www.ithappensinindia.com/wp-content/uploads/2011/02/Robot.jpeg>, dostęp marzec 2012).

Te współczesne roboty przemysłowe mogą być bardzo silne, dokładne i szybkie w działaniu. Mogą wykonywać precyzyjnie powtarzalne czynności, ale potrafią też uczyć się i adaptować do zmiennych warunków. Nie męczą się, nie mylą, nie są wrażliwe na złe warunki otoczenia, dlatego chętnie powierzamy im określone, ważne zadania. Jednak przy całym zachwycie dla możliwości i osiągnięć współczesnych robotów przemysłowych chwilami odczuwamy w obcowaniu z nimi dotkliwą przykrość. Widać to

zwłaszcza na twarzach dzieci zwiedzających nasze laboratoria w ramach wycieczek szkolnych podczas „dni otwartych” AGH. Pada wtedy nieodmiennie pełne ukrytego żalu i rozczarowania żalosne pytanie: *Czy roboty to właśnie to, co tu widzimy?*



Ryc. 2. Schemat typowego robota przemysłowego (źródło: http://icosym-nt.cvut.cz/odl/partners/fuh/course_main/img179.gif, dostęp marzec 2012).

Powód tych smutków i rozczarowań jest jeden, dobrze wszystkim znany: Otóż wygląd tych naszych sprawnych i wydajnych automatycznych pomocników w niczym nie przypomina wyglądu wymarzonych człekokształtnych robotów (Ryc. 3) – już prędzej jakieś odnóża kraba czy pająka.



Ryc. 3. Wygląd przykładowych robotów przemysłowych (źródło: http://tianxiongmachinery.com/industrial_robot.jpg, dostęp marzec 2012).

Współczesne roboty przemysłowe zachwycają więc inżynierów (perfekcyjnym wykonaniem i sprawnym działaniem) oraz ekonomistów (pracują szybko i wydajnie), jednak pozostawiają bolesny niedosyt u marzycieli, którzy od zawsze pragnęli mieć człekokształtną usługową maszynę, z którą w razie potrzeby można nawet... zatańczyć (Ryc. 4). Powstała nawet nazwa, jaką miano nadać takiemu robotowi przypominającemu człowieka, gdyby go kiedyś zbudowano. Uznano, że taki twór powinien się nazywać **android**.

Niestety nazwa jest, ale androidów nie ma. W technice marzenia zawsze przegrywają z rachunkiem ekonomicznym, więc zamiast człekokształtnych

robotów mamy maszyny, które pracując indywidualnie albo w zespołach mogą niesłyszalnie sprawnie



Ryc. 4. Marzy nam się robot, który mógłby być partnerem człowieka (źródło: <http://www.idealgadget.com/wp-content/images/ballroom-dancing-robot.jpg>, dostęp marzec 2012).

automatyzować różne procesy produkcyjne (Ryc. 5), ale obiektywnie są brzydkie i w niczym nie przypominają ludzi.



Ryc. 5. Zespół robotów może produkować w pełni automatycznie nawet bardzo skomplikowane wyroby (źródło: http://www.webderobot.com/wp-content/uploads/2012/02/industrial_robots.jpg, dostęp marzec 2012).

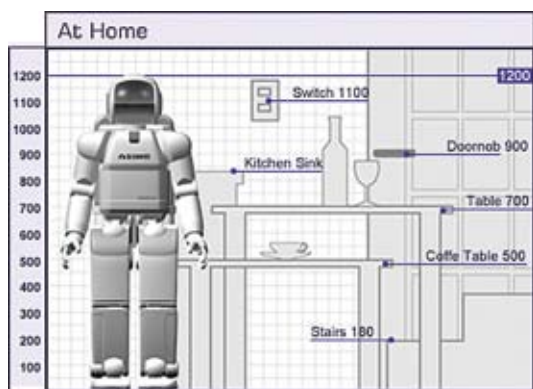
Powrót androida

Po okresie budowy robotów sprawnych technicznie, ale bardzo brzydkich następuje teraz swoisty powrót androidów, już nie w fantazjach i marzeniach, lecz w absolutnie realnej technicznej rzeczywistości. Przyczyna jest prosta: Fabryki nasyciły się robotami i chcąc sprzedać swoje wyroby producenci robotów musieli pomyśleć o tym, jak je przystosować do tego, by pomagały ludziom w mieszkaniach i w wielu innych miejscach, w których przebywamy: sklepach, biurach, warsztatach rzemieślniczych, restauracjach, hotelach, muzeach itd. Wszystkie te miejsca są jednak zaprojektowane i zwymiarowane w taki sposób, żeby mogły być wygodnie obsługiwane właśnie przez istotę o wymiarach i proporcjach człowieka. W związku z tym konieczne okazało się zaprojektowanie androida (Ryc. 6). Jak się okazuje, łatwiej i ekonomiczniej jest dążyć do stworzenia robota antropomorficznego (androida),

niż dostosowywać wszystkie te pomieszczenia do tego, aby mogły być obsługiwane przez maszyny o innych kształtach i proporcjach.

Analiza ekonomiczna wynikająca z oceny aktualnych i przyszłych potrzeb prowadzi do tego, że androidy są nam po prostu potrzebne – i to nie do zabawy, ale do tego, żeby mogły wraz z nami pracować, albo nas obsługiwać (na przykład problem wspomagania osób niepełnosprawnych).

Wychodząc z zasygnalizowanych wyżej przesłanek wielu producentów precyzyjnych wyrobów mechatronicznych podjęło próbę stworzenia nowoczesnego androida, traktowanego zdecydowanie nie jako zabawka czy ciekawostka, ale jak najbardziej poważnie dostosowywanego do zadań i funkcji, jakie wiążą się z opisanymi wyżej potrzebami. W efekcie zbudowano już serię robotów antropomorficznych do użytku domowego (Ryc. 7) i należy oczekiwać, że kolejne konstrukcje tego typu będą się coraz częściej pojawiać. Oczywiście są one jeszcze wysoce niedoskonałe, ale po stosownym udoskonaleniu mogą praktycznie wyeliminować inne urządzenia automatyczne stosowane aktualnie w domach.

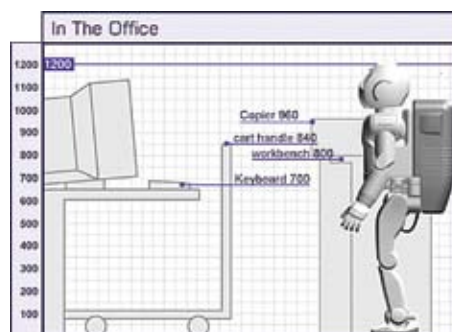


Ryc. 6. Żeby móc pomagać człowiekowi w domu robot musi mieć kształty i proporcje człowieka. (Źródło: http://lasttheplace.com/images/article-images/2007_Writers/1Krissy/asimo-cooking.jpg, dostęp marzec 2012).



Ryc. 7. Android przeznaczony do prac domowych (źródło: http://device-guru.com/files/ASIMO_as_home_assistant.jpg, dostęp marzec 2012).

To samo dotyczy zastosowania robota jako pomocnika ludzi w biurze (Ryc. 8). Tutaj także człokształtna forma maszyny wynika z wymagania sprawnego współdziałania robota ze sprzętem, którego głównymi użytkownikami są ludzie, w związku z czym kształty i wymiary wszystkich urządzeń dostosowane są do ludzkiej sylwetki.



Ryc. 8. Człokształtne maszyny będą mogły wspomagać ludzi także i w wielu innych środowiskach – na przykład w biurach (Źródło: http://www.tridenthonda.co.uk/images/honda_asimo/honda_asimo_in_the_office.jpg, dostęp marzec 2012).

Przyjrzyjmy się teraz kilku szczegółom związanym z budową i stosowaniem nowoczesnych androidów.

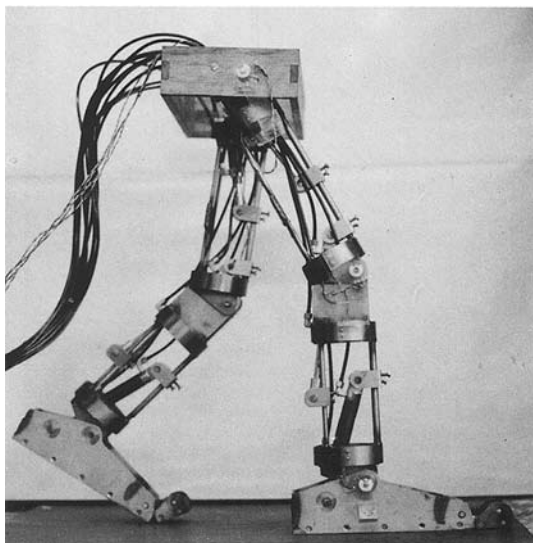
Anatomia androida: nogi

Człokształtne roboty będą mogły się rozwinąć i upowszechnić jeśli rozwiązane zostaną wszystkie problemy związane z ich budową. A jest tych problemów sporo, gdyż dopiero budowa antropomorficznej maszyny ujawnia z całą ostrością to, jak bardzo złożonym i jak bardzo doskonałym mechanizmem jest ciało człowieka.

Pierwszym i podstawowym atrybutem robota człokształtnego jest zdolność do dwunożnej lokomocji. Maszyna krocząca na dwóch nogach dotrze wszędzie tam, gdzie normalnie dociera człowiek. Tylko taka maszyna pokona schody, progi, fałdy dywanów i nierówności chodników.

Jednak zbudowanie dwunożnej maszyny kroczącej to bardzo trudne zadanie inżynierskie. Na początek trzeba było pokonać problemy natury kinematycznej i dynamicznej (Ryc. 9).

Potem trzeba zaprojektować i wykonać odpowiednie układy sterujące, zapewniające maksymalnie swobodne możliwości ruchu każdej z nóg z osobna oraz ich sprawne współdziałanie. Nawet rozwiązanie prostego pozornie zadania chodzenia po schodach (Ryc. 10) okazało się bardzo trudnym wyzwaniem technicznym!



Ryc. 9. Struktura nóg androida (źródło: https://ca-science7.wikispaces.com/file/view/robot_legs.jpg/138483589/robot_legs.jpg, dostęp marzec 2012).



Ryc. 10. Dla androida chodzenie po schodach jest bardzo trudną sztuką (źródło: <http://en.ce.cn/World/pic-news/200709/29/W020070929533142648796.jpg>, dostęp marzec 2012).

Szczególnie trudne jest utrzymywanie równowagi mimo małej powierzchni podparcia i mimo wysoko położonego środka ciężkości. Współczesne androidy są tak dobrze sterowane, że potrafią nawet grać w piłkę (Ryc. 11).



Ryc. 11. Dla kontroli sprawności androidów urządza się mecze piłkarskie (źródło: <http://thecoolgadgets.com/wp-content/uploads/2011/04/honda-asimo-soccer.jpg>, dostęp marzec 2012).

Anatomia androida: ręka

Współczesne androidy muszą nie tylko poruszać się w środowisku dostosowanym do anatomii człowieka, ale muszą także wykonywać prace (zadania) także w taki sposób zdefiniowane, że najbardziej naturalnym elementem wykonawczym jest sprawna i zwinna ręka człowieka.



Ryc. 12. Jedna z konstrukcji ręki androida (Źródło: http://deceitofevolution.files.wordpress.com/2011/04/robot_hand.jpg, dostęp marzec 2012).

Na temat biomechaniki ręki napisano całe tomy i wciąż jeszcze odkrywane są nowe sprawności ruchowe, do których zdolny jest człowiek dzięki doskonałej przez miliony lat ewolucji chwytnej, czulej i pracowitej ręce. Naśladowanie tego doskonałego mechanizmu przez chwytak typowego robota nie wchodzi w rachubę, konieczne jest więc opracowanie dla androida specjalnej konstrukcji łączącej ruchliwość, wielość stopni swobody, precyzję i siłę ludzkiej ręki. Udało się jednak tak dalece udoskonalić sztuczne dłonie robota, że współczesne androidy są zdolne nawet do gry na skrzypcach (Ryc. 13).



Ryc. 13. Android ma tak sprawne ręce, że może nawet grać na skrzypcach (źródło: http://hackedgadgets.com/wp-content/2/_toyota_robot_plays_music_violin_1.jpg, dostęp marzec 2012).

Anatomia androida: zmysły i twarz

Roboty antropomorficzne budowane są z przeznaczeniem do tego, żeby towarzyszyły ludziom i żeby blisko z nimi współpracowały (rys. 14). Przy kontaktach

z ludźmi ważne jest, aby robot potrafił odbierać i prawidłowo rozpoznawać polecenia wydawane głosem, ale to zagadnienie można uznać za rozwiązane, bo systemy rozpoznawania pojedynczych komend przekazywanych za pomocą mowy działają obecnie bardzo sprawnie. Również systemy syntezy mowy rozwinęto już w taki sposób, że nie ma przeszkód przy uzyskiwaniu od robota odpowiedzi również podawanych głosem.

Coraz doskonalsze są też systemy automatycznego rozpoznawania obrazów, które mogą pełnić rolę „oczu” androida. Wprawdzie nawigacja robota w nieznanym otoczeniu wciąż jeszcze nastrocza wiele problemów, to jednak po odpowiedniej adaptacji (nauce rozpoznawania widocznych kształtów i identyfikowania ich znaczenia) system wizyjny robota może zadziwiająco sprawnie prowadzić robota wśród „labiryntu” mebli i innych przeszkód.

Natomiast nadszpiegowanie trudne i kłopotliwe okazały się problemy komunikacji niewerbalnej.

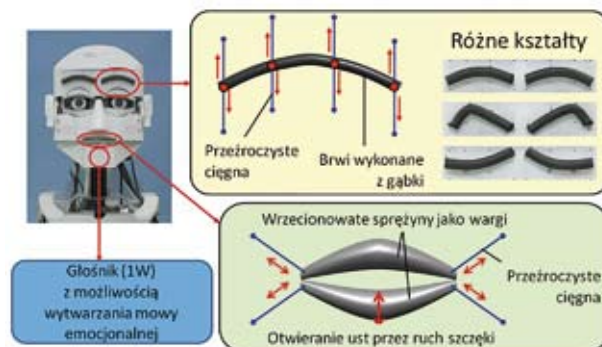
Ludzie obcując z innymi ludźmi korzystają z tego, że obok informacji przekazywanych za pomocą mowy można się wiele dowiedzieć na przykład obserwując mimikę osoby, z którą się przebywa albo współpracuje. Robot jest pozbawiony twarzy w tradycyjnym rozumieniu tego słowa, bo każda maska, jaką mu można było przypisać, drażniła i denerwowała ludzi. Dlatego kilkakrotnie już tu przywoływany robot Asimo ma głowę przypominającą hełm motocyklowy albo część skafandra astronauty.



Ryc. 14. Pokazy robota Asimo firmy Honda akcentują bliską współpracę androida z człowiekiem (źródło: <http://www.tvpnamagazine.com/wp-content/uploads/Asimo1.jpg>, dostęp marzec 2012).

Jednak brak możliwości wyrażania przez robota „emocji” także ludzi drażni, więc dla potrzeb

współczesnych androidów być może przydatna okaże się „pseudo-twarz”, specjalnie tak skonstruowana, żeby możliwe było wyrażanie przy jej pomocy różnych emocji (oczywiście symulowanych – Ryc. 15).



Ryc. 15. Elementy twarzy androida WE-4RII dostosowane do wyrażania emocji (źródło: http://www.takanishi.mech.waseda.ac.jp/top/research/we/we-4rII/img/facial_e.gif, dostęp marzec 2012).

Zamiast podsumowania

Technika androidów czyli robotów człekokształtnych jest bardzo młoda, dlatego trudno jeszcze obecnie wyrokować, czy ten kierunek rozwoju robotyki okaże się jej trwałym i ważnym elementem, czy też pozostanie wyłącznie ciekawostką. Z pewnością postęp w tej dziedzinie jest ogromny, a jego przyczyny wiążą się z faktem, że androidy nieodmiennie budzą duże zainteresowanie tzw. szerokiej publiczności oraz mediów, co oznacza, że firmy zajmujące się ich budową i doskonaleniem uzyskują przy prezentacji każdego kolejnego prototypu bardzo silny „zastrzyk” reklamy.

Załóżmy jednak, że androidy zostaną udoskonalone w taki sposób, że będą mogły naprawdę mieszkać w naszych domach pomagając nam w pracach domowych, pojawiać się w biurach, w urzędach, w warsztatach, restauracjach, hotelach itp.

Jeśli tak się stanie, to z pewnością będą ustawicznie doskonalone, bo to wymusi konkurencja pomiędzy ich producentami. A wtedy w sposób zupełnie niezauważalny dojdziemy do momentu, kiedy ustawicznie doskonalony android stanie się równie sprawny (fizycznie i umysłowo) jak człowiek, a potem będzie dalej doskonalony (bo w ewolucji technicznej nie ma żadnych nieprzekraczalnych granic) i stanie się od człowieka doskonalszy.

Tylko czy tego naprawdę chcemy?

CZASOPRZESTRZEŃ W ZACHOWANIU ZWIERZĄT I CZŁOWIEKA

Jerzy Andrzej Chmurzyński (Warszawa)

O najoczywistszych rzeczach najmniej się myśli. Wszyscy wiemy, że żyjemy w przestrzeni i w czasie, ale przeważnie nie wydaje się nam, żeby w tym stwierdzeniu kryło się coś ciekawego. Postaram się pokazać, że się mylimy – i to nawet pomijając aspekty zoogeograficzne czy zmiany ewolucyjne w świecie zwierząt...

Zacznijmy od spraw elementarnych, najpierw – od **przestrzeni** w nawiązaniu do ruchów zwierząt.

Zwierzęta i ludzie razem należą do jednego królestwa istot żywych, które będziemy nazywali *Zoa* (nie-biologów może bowiem razić jego oficjalna nazwa *Animalia*, czyli po prostu – ‘zwierzęta’). Wśród zwierząt, z punktu widzenia ekologii (nauki o organizmach w środowisku) i etologii (biologicznej nauki o zachowaniu się) są bardzo różne gatunki – przede wszystkim różniące się ruchliwością w przeważającym okresie życia¹.

Do zwierząt traktowanych jako nieruchliwe można zaliczyć różne pasożyty, z wyłączeniem tzw. pasożytnictwa pracy (np. lęgowego – jak u kukulki), przede wszystkim pasożyty wewnętrzne, a także mało ruchliwe pasożyty zewnętrzne (jak wszy czy wszóły). Dalej są to tzw. *epizoa* czyli zwierzęta przytwierdzone do podłoża (jak koralowce, kaczenice czy pąkle, albo perłopławy), a także ledwie się poruszające (jak szczeżuja). Ruchliwe z kolei też nie stanowią jednolitej grupy: są takie, które dokądś się udają – i inne, które jak plankton, w małym stopniu panują nad tym, gdzie się znajdują, albo też takie – jak ptaki oceaniczne – dla których w pewnym stopniu jest obojętne, gdzie „los” je zaniósł.

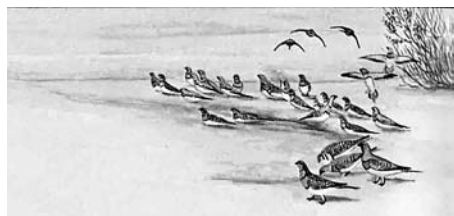
W dalszym ciągu artykułu poświęcimy uwagę tym ruchliwym gatunkom zwierząt, które wykazują wierność miejscu (niem. *Ortstreue*), o których się mówi także, że wykazują przywiązanie do miejsca (niem. *Ortsgebundheit*) – a zwłaszcza zwane filopatrycznymi.

Zwierzęta a miejsca w ich środowisku

Jeśli się zastanowić nad tym, co w środowisku nazywamy „miejscem”, można się zgodzić, że chodzi

albo o coś zbliżonego do **punktu w przestrzeni**, albo o **ograniczoną przestrzeń**, którą też można uznać za zwartą populację punktów. Wtedy zwykle chodzi o przestrzeń dwuwymiarową, na powierzchni ziemi – choć w glebie i w toni wodnej mogą to oczywiście być fragmenty trójwymiarowej przestrzeni środowiska zwierzęcia.

W przeciwieństwie do świata fizycznego, w którym punkty w przestrzeni i chwile czasowe są równoważne,



Ryc. 1. Stepówki (*Pterocles senegallus*) u wodopoju, dokąd zlatują się rankiem nawet z odległości 60 km (wg Fitter, Heinzel, Parslow, zmienne).



Ryc. 2. Zebra stepowa (*Equus burchelli*) przy wodopoju (wg Vágnera, zmienne).

dla zwierząt i ludzi tak nie jest – mają one różne **walencje** (znaczenia lub stopnie atrakcyjności).

Mogą to więc być miejsca preferowane ze względu na takie ogólne potrzeby zwierzęcia, jak – odpowiednie naświetlenie, temperatura, wilgotność. I przeciwnie – są miejsca, w których zwierzę źle się

¹ Na ogół we wczesnym okresie – często określanym jako larwalny – wszystkie są ruchliwe.

czuje, albo po prostu nie może żyć. Są też miejsca bardziej szczególne. Wystarczy tu sobie uświadomić takie ważne życiowo – jak wodopoje, żerowiska, le-



Ryc. 3. Dusia na jednym z kilku miejsc wypoczynkowych w jej miejskim terytorium. Fot. J.A. Chmurzyński.



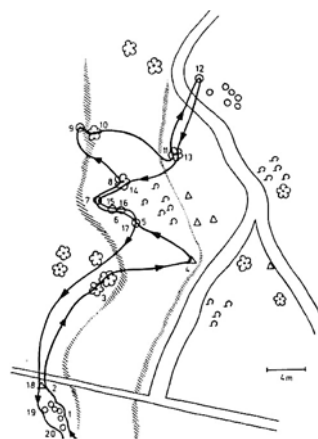
Ryc. 4. Fragment kolonii os grzebaczowatych – wardzanek (*Bembix rostrata*) (wg Kondakowej, zmienione).

gowiska, schronienia, terytorium z oznakowanymi granicami. Mogą to być miejsca „wygodne” do leżenia, odpoczynku, snu, albo – odwrotnie – pełnej alertu obserwacji, tak jak i miejsca, których się unika. Ważki „lubią” pewne żdzbla traw czy gałązki, z których można zauważyć przelatującą ofiarę, surykatki albo nasze chomiki – określone pagórki. Może tu odgrywać rolę odmienna strategia behawioralna, choć u danego gatunku niekiedy bywają strategie alternatywne: tak jeden z naszych kotów (Dusia), polując zwykle patroluje teren, natomiast drugi (Mysio) raczej lubi siadywać na jednym z pieńków wystających ponad trawy (które właśnie w tym celu porostawialiśmy) – i czekać. Takie *lubienie*, że użyję tego nienaukowego słowa-wytrychu, jest równoważne zjawisku obserwowalnemu obiektywnie – wierności miejscu.

Wierność miejscu jest już dobrym, „operacyjnym” terminem etologicznym – i opisuje stałość przebywania osobników danego gatunku w danym określonym miejscu. Oczywiście nie znaczy to, że zwierzę tam

przebywa *zawsze*, ale że można je tam spotkać *często*, np. w określonych warunkach lub w chwilowej kondycji (jak potrzeba snu, głód, *etc.*). Taka ‘wierność’ może przybierać różne formy i można w niej podejrzewać różne mechanizmy. U niektórych gatunków zwierząt (1) jest wynikiem procesu szczególnego rodzaju nieodwracalnego uczenia się zwanego wpajaniem (*imprinting*), które prowadzi do przywiązania do obiektu – w tym wypadku okolic miejsca zamieszkania będącego zarazem zwykle bliskim miejscem pochodzenia, w którym osobnik przyszedł na świat. Zwykle osy (*Vespidae*), pszczoły i trzmiele (*Apidae*) lub mrówki (*Formicidae*) są na ogół wierne jednej lokalizacji gniazda.

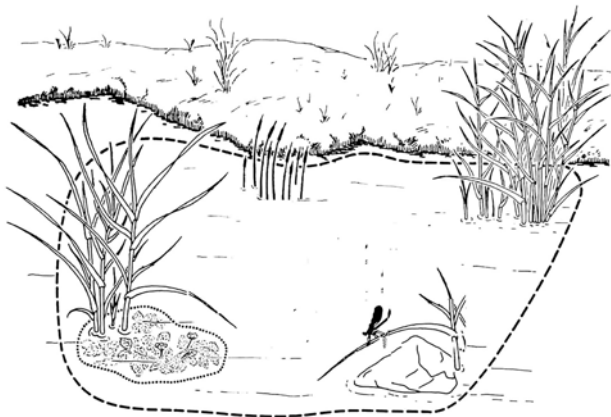
Jednakże taka wierność miejscu może się zmieniać wielokrotnie podczas budowy kolejnych norek, jak to ma miejsce u wielu błonkówek – żądłówek (*Hymenoptera–Aculeata*), jak grzebaczowate (*Sphegidae*), czy nastecznikowate (*Pompilidae* s. *Psammocharidae*). Tu biorą udział skomplikowane mechanizmy uczenia się: z jednej strony nie można ich uznać za wpajanie, skoro jest odwracalne, z drugiej strony często ma charakter „uczenia się jednopróbowego”. Jednak owad z reguły „douce się” zmian sytuacji po zmianie konfiguracji otoczenia gniazda, po jakichś zakłóceniach, długotrwałej niepogodzie itp. Takie



Ryc. 5. Znakowanie rewiru godowego. Jeden lot godowy trzmieła kamiennika (*Bombus lapidarius*) ♂ z 20 grupami punktów, w których zdeponował ślady zapachowe (liczby). ○ – mniejsze krzaki, o – buk, Δ – sosna posp., □ – dąb, H – klon polny, ■ – hałdy kamienne (wg Haasa).

zwierzęta nazywamy **filopatrycznymi**. W wypadku wielu z nich chodzi o całą tzw. *strefę mieszkalną*, do której jeszcze wrócimy. Zwierzęta (2) mogą też wykazywać wierność *strefie żerowania* czy *strefie łowieckiej* – która zresztą może być bronia (i wtedy stanowi *rewir* – zob. dalej). Podobnym obszarem jest *tokowisko*, które niecałe jest bronione, a tylko znajdujący się w jego obrębie *rewir tokowski* osobnika.

Wreszcie(3) wiele zwierząt wykazuje uporczywość, czy to w lataniu nad ograniczonym obszarem, czy w siadaniu na tym samym miejscu. Podobny charakter ma skłonność zwierząt wielu gatunków do stałego cho-



Ryc. 7. Terytorium samicy świtezianki (*Calopteryx virgo*), w którym towarzyszy samicy składającej jaja; w międzyczasie patroluje wzdłuż granic terytorium (linia kreskowana) lub odbywa kołowe loty wewnątrz (wg Heymera, zmienione).



Ryc. 8. Samiec żągnicy okazałej (*Aeschna cyanea*) przyglądający się autorowi na granicy swego terytorium, w obrębie jego terytorium – por. Ryc. poprzednią. Fot. J.A. Chmurzyński.

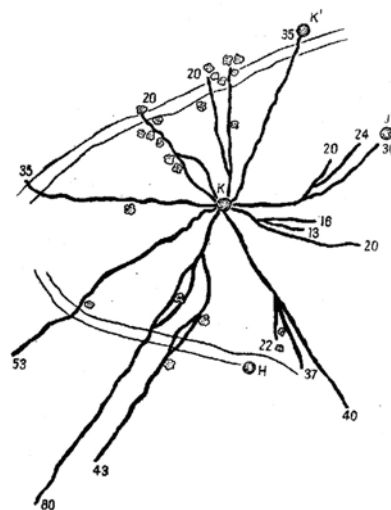
dzenia tymi samymi ścieżkami. Wszystkie one wynikają z innych niż poprzednie rodzajów uczenia się, które można nazwać przyzwyczajaniem – a na które składa się pospołu przywykanie (habituacja) i warunkowanie. Dalej: któż z przyrodników nie zaobserwował stałości *miejsca kąpiele słonecznych* u żmii, myśliwy – *kąpiele piaszczystych* u ptactwa, stałości *kąpielisk*, *lizawek* u kopytnych, jak i *wodopoju* u różnych gatunków zwierząt? Podobnie każdy entomolog albo zwykły miłośnik ważek musiał zauważyć z jakim upodobaniem niektóre z nich siadają wciąż na tych samych gałązkach czy źdźbłach trzin; szczególnie dotyczy to latających w sierpniu – częstokroć z dala od wody, np. nad alejkami w Warszawskich Łazienkach – niewielkich „szklarzy” – szablaków żółtawych (*Sympetrum flaveolum*).



Ryc. 9. Oczko wodne w Mrozach k. Mińska Maz.: wzdłuż jego brzegów – także za plecami robącego zdjęcie – biegnie stale patrolowana granica rewiru żągnicy okazałej (*Aeschna cyanea*) – zob. Ryc. po lewej. Fot. J.A. Chmurzyński.



Ryc. 10. Fragment tokowiska cietrzewi (*Tetrao urogallus*) (wg Fitter, Heinzel, Parslow, zmienione).



Ryc. 11. Drogi mrówki śmawej (*Formica polycтена*) z jednego mrowiska (K). Liczby oznaczają długość drogi w metrach. K' – filia mrowiska, H i J – sąsiednie mrowiska. Zakropkowane kółka – drzewa odwiedzane przez mrówki (wg Chauvina).



Ryc. 12. Ważka siedząca na stanowisku obserwacyjnym (oryg.).

Czas jako czynnik związany z ruchem i zachowaniem zwierząt i ludzi

Drugim (a właściwie – czwartym) wymiarem, składającym się na interesujące nas zjawiska, jest **czas**. Dla zwierząt najważniejszy jest czas, w którym żyją. Tu nam chodzi o czas, jako czynnik związany z przebywaniem pewnej drogi (z jakąś prędkością), albo czynnik wyznaczający następstwo zdarzeń, a zwłaszcza o zjawiska powtarzalne, jak *rytmy* i *rozkłady czasowe*. Ponieważ mówimy o zjawiskach biologicznych, a nie fizycznych – **rytmem** nazwiemy mniej rygorystycznie, ale bardziej praktycznie [wg filozofa Ludwika Klagesa] „powrót podobnego w podobnych odstępach czasowych”. Te odstęp, mające rolę biologiczną, zaczyna *doba* – głównie chodzi o *słoneczną*, 24 h i *księżycową* o średniej długości wynoszącej 24 h 50 min 28 s ($\approx 24,8$ h). Pierwszą z nich można zaobserwować już w zachowaniu się planktonu, który w toni wodnej co 12 h, to zbliża się do powierzchni jeziora czy morza, to zanurza się – na dzień. Dobowa jest zwykle rytmika aktywności zwierząt. Jak zobaczymy dalej tzw. rozkłady czasowe rozgrywają się przede wszystkim w okresie doby. Doba księżycowa jest szczególnie ważna dla organizmów związanych z pływaniami morskimi, przy czym *przyływ* występuje „pod” Księżycem i gdy ten góruje po drugiej stronie globu, a więc co pół doby księżycowej, tj. średnio co 12 h 25 min 14 s; w tych samych odstępach czasu, ale o połowę tego okresu przesunięte w czasie są *odpływy*. Dodajmy, że dwa razy w miesiącu, podczas nowiu i pełni *pływy* są największe. Okres *pływów* jest szczególnie ważny dla organizmów związanych ze strefą (pionowym ‘pasmem’ strefy przybrzeżnej właściwej) *przyływu*-*odpływu* na oceanach i wielu morzach. Te, które muszą być zanurzone w wodzie, uciekają na głębiny przed *odpływem*, inne – na przykład przybrzeżne żerujące na plaży, uciekają przed *przyływem* w głąb lądu, jeszcze inne zlatują się na żerowanie w oczekiwaniu *odpływu*.

Następnym okresem, zaznaczającym się pierwotnie w praktyce ludzkiej, jest *tydzień*, a potem – u zwierząt – ujawnia się rola *miesiąca księżycowego* zwanego *synodycznym* (średnio 29,530 d; *miesiąc sydereczny*, zwykle oceniany na ok. 28 d, a dokładniej średnio

27,322 d, w przeciwieństwie do powszechnego przekonania nie ma tak wielkiego znaczenia biologicznego). I wreszcie przychodzi najdłuższy okres, mający znaczenie w rytmicznym zachowaniu się zwierząt i ludzi – *rok* zwany *zwrotnikowym*, trwający 365 d 5 h 48 min 46 s (wynosi on w przybliżeniu 12,360 miesięcy synodycznych). Pory roku występują nie w okresach podwielokrotności roku, ale właśnie *co rok*.

Bowiem gdy mówimy o zjawiskach rytmicznych, musimy mieć na uwadze, że dane zjawisko może wykazywać pewien czasowy wzorec występowania – i te epizody nie muszą mieć między sobą regularnych odstępów czasowych. Przykładowo: lekarz X przyjmuje pacjentów w pn. 9.00–13.00, śr. 13.00–17.00 i pt. 10.00–14.00. W takiej sytuacji mamy po prostu do czynienia z rytmem tygodniowym, w którym występuje dany wzorec czasowy.

Czas, podobnie jak przestrzeń, ani dla zwierzęcia, ani dla człowieka nie jest po prostu zwyczajnym wymiarem życia. Wystarczy tu sobie uświadomić *czas pojawu* zwierzyny, stosowny dla łowów; wspominaliśmy o polowaniach zwierząt w strefie oceanicznego przyływu–odpływu. A przecież i roślinożerni, zwłaszcza zwierzęta żywiące się nektarem, też zależą od czasu otwarcia się kwiatów i dostępności nektarów i pylników.

Kwiaty otwierają płatki	ok. godz.
mlecz zwyczajny (<i>Sonchus oleraceus</i>), mak (<i>Papaver somniferum</i>), liliowiec (<i>Hemerocallis</i>)	5 rano
podróznik cz. cykoria (<i>Cichorium intybus</i>)	5
mniszek pospolity (<i>Taraxacum officinale</i>)	5–6
jastrzębiec baldaszkowy (<i>Hieracium umbellatum</i>)	6
pęcherzyca a. garliczka cz. miechunka rozdęta (<i>Physalis alkekengi</i>), mlecz polny (<i>Sonchus arvensis</i>) i jastrzębiec mурowy (<i>Hieracium murorum</i>)	6–7
sałata siewna (<i>Lactuca sativa</i>), grzybień biały (<i>Nymphaea alba</i>)	7
kurzyślak polny (<i>Anagallis arvensis</i>), goździcznik wycięty (<i>Tunica prolifera</i>)	8
nagietek polny (<i>Calendula arvensis</i>), muchotrzew polny (<i>Spergularia campestris</i>)	9–10
bieluń (<i>Datura stramonium</i>)	17–19
wiesiołek (<i>Oenothera biennis</i>)	18
Kwiaty wydzielają nektar	ok. godz.
podróznik cz. cykoria (<i>Cichorium intybus</i>)	7–12
lipa (<i>Tilia cordata</i>)	8–9 i 17–18
gryka (<i>Fagopyrum esculentum</i> s. <i>Polygonum fagopyrum</i>)	9–11
mniszek pospolity (<i>Taraxacum officinale</i>)	9–13

Spektakularne jest pojawianie się pod powierzchnią oceanu koło wysp Fidżi, Tonga i Samoa rozrodczych części (zw. epitokalnymi) morskiego wieloszczeta palolo, *Palola s. Eunice viridis* w październiku i listopadzie w dniach 2. i 3. ostatniej kwadry księżyca – i odbywanie przez nie godów: pierwszy nazywa się „małym czasem palolo”, drugi – miesiąc synodyczny później – „wielkim”. Opis nieco podobnego zjawiska, pojawu na przełomie lipca i sierpnia płciowych osobników jętki – „jacycy”, znajdujemy w powieści *Nad Niemnem*.

Jeszcze bogatsze niż u zwierząt jest zróżnicowane „czasów” dla człowieka, gdzie dochodzi do oceny pod wpływem podań, mitów, przesądów czy wierzeń – na dobre (korzystne), złe (feralne) czy sakralne. Pewne godziny doby, czy dni (por. piątek trzynastego) bywają „feralne”, inne zaś szczęśliwe. We Francji, przy nagłym spotkaniu pająka, nadal wypływa porzekadło: *araignée du matin, chagrin, araignée du midi, souci, araignée du soir, espoir*² (zob. w internecie).

Zwierzęta i człowiek też wykorzystują czas („czas w życiu”), zwłaszcza w porozumiewaniu się, ale tylko człowiek traktuje go jako swoiste „tworzywo” w kulturze (weźmy choćby tempa i rytmy w muzyce, albo długotrwałość oklasków jako miarę aplauzu).

Większe obszary przestrzeni środowiskowej, w których zwierzę porusza się w czasie

Ruchliwe zwierzę, tak jak człowiek, porusza się między wymienionymi „punktami” i fragmentami przestrzeni. I oto wymienione dwa elementy – przestrzenny i czas – prowadzą nas po trochu ku organizacji przestrzeni przez ruch lokomocyjny w większe układy. Bo przypomnijmy sobie z elementarnej fizyki: ruch lokomocyjny odbywa się z jakąś prędkością,

$$v = \frac{S}{t},$$

– gdzie S jest drogą, a t czasem. Gdy więc jakieś ciało, np. zwierzę, rozwija stałą prędkość przez pewien czas, t_0 , to pokonuje drogę S_0 :

$$v \cdot t_0 = S_0$$

– w ten sposób organizując dynamicznie owe elementy przestrzenne w większe układy, stopniowo zapamiętywane przez zwierzę. Gdy się przyjrzymy nawet takim „bezdomnym”, jak kopytne (sarny czy jelenie), zauważymy, że i u nich obserwuje się także *filopatryczność*. Tak stado amerykańskich bizonów

krąży w obrębie przestrzeni o średnicy ok. 25 mil ang., czyli 40 km – dwa razy w roku, jesienią i na wiosnę wędrując w poszukiwaniu paszy. Bernhard Grzimek opisał jeszcze rozleglejsze wędrówki antylop, zwłaszcza gnu, w Parku Narodowym Serengeti.

Zwierzęta, które mają własne mieszkanie, dysponują wokół niego **strefą mieszkalną** (ang. *home range* [przez polskich ekologów nazywaną *'arealem osobniczym'*]). Często jest ona broniona, a wówczas nazywamy ją – **terytorium** (ang. *territory*) lub **rewirem** (niem. *Revier*). Do ważnych obszarów należy – łowiecki, który niekiedy bywa broniony: jest rewirem. Jak wspominałem wcześniej (zob. *Wszechświat*, 112, 2011 Nr 4-6 (2568-2570), ss. 95-105; tam też mapka wspomnianych stref), wilcza wataha wymaga arealu o powierzchni 90-350 km², a tereny łowieckie samca rysia obejmują w zależności od produktywności łowiska od 20 do 350 km² (a więc koła o promieniu 10,5-kilometrowym). Strefy mieszkalne bywają nie raz bardzo „rozbudowane” pod względem swej struktury – i prócz „mieszkania” (nory, gniazda) mogą obejmować miejsca wypoczynkowe, czasowe legowiska, refugia, kąpki toaletowe, miejsca spokojnego spożywania łupu – jakby na siatce geograficznej rozpięte na **drogach (ścieżkach)**. Przeważnie już poza tą strefą znajduje się wodopój, teren łowiecki lub ulubione żerowisko, lizawki czy kąpieliska (wtedy więc wytwarza się też pod wpływem warunkowania). Dość niezwykle było odkrycie, że papugi ary odwiedzają regularnie wychodnie kaolinu, stanowiącego dla nich minerał leczniczy, zjadany w celu neutralizowania trucizny, wchłoniętej przez przez nie z nasion.

Należy tu podkreślić, że dzikie zwierzęta filopatryczne, a zwłaszcza posiadające mieszkania otoczone strefą mieszkalną – wbrew intuicyjnemu przypuszczeniu wielu z nas – nie są tak wolne, jakby chciał Rudyard Kipling w bajce „O kocie, który chodził własnymi drogami”. Kot nie chodzi, gdzie chce (tzn. gdziekolwiek i jakkolwiek), ale właśnie stara się chodzić *s w o i m i* szlakami. To zrozumiałe, jeśli się zauważy, że zawsze może nagle spotkać wroga – i wtedy nie czas na eksperymentowanie, którydy uciekać!

Filopatryczne zwierzę w zagrożeniu – za ośrodek współrzędnych przestrzennych traktuje centrum swego subiektywnego świata, tj. dom, legowisko lub inne miejsce, gdzie czuje się najpewniej i dokąd ucieka („prawo” Lorenza). Człowiek w swej świadomości idzie dalej: w jego przekonaniu (wg M. Eliadego) cały „jego świat”, świat „prawdziwy” znajduje się zawsze w środku. Zauważmy, że taki pogląd może

² „Pająk rano – zmartwienie, pająk o południu – kłopot, pająk wieczorem – nadzieja”.

przerastać najbliższe otoczenie niewielkiej grupy ludzi – i wykraczać poza pierwotną mentalność. Swego rodzaju „zapis” tego tkwi w określaniu swego kraju przez Chińczyków: „Państwo Środka”.

Inne „zoologiczne” pojęcia mają też swoje odpowiedniki w życiu człowieka.

Z etologicznej filopatryczności człowieka wywodzi się przywiązanie (miłość) do ojcowizny i stron rodzinnych, a w dalszej kolejności – patriotyzm (miłość do ojczyzny). Nie wiem, czy jakiś antropoetolog próbował zanalizować „biologiczne” wartościowanie przestrzeni środowiska człowieka (choć nie ulega wątpliwości, że do pewnego stopnia jest to możliwe). Wiemy natomiast, że z czasem obrosło ono „otoczką” kulturową – podobnie jak wiele biologicznych czynności, np. spożywanie pokarmów (agapy, stypy, uczty weselne, urodzinowe) czy picie (*five o'clock tea*, japońska ceremonia herbaty). Natomiast etnolodzy i antropolodzy kulturowi wskazują na przykład, że człowiek pierwotny, także na naszych terenach, ujmował „przestrzeń jakościowo; poszczególne jej odcinki mają określoną wartość, są pozytywne czy negatywne, dobre lub złe, niosą pomyślność lub też grożą nieszczęściem, są *sacrum* lub *profanum*” (J.S. Bystron). Wartościowanie dotyczy elementów krajobrazu, ale też kierunku i granicy.

Rzadko sobie uświadamiamy, że wyraz ‘orientacja’ pochodzi od łac. *oriens* – wschód. Przypomnijmy zatem, że *aron hakodesz* (miejsce przechowywania Tory) w synagodze jest zorientowany na wschód³, tak jak potem apsyda z głównym ołtarzem zamykająca dłuższą oś kościoła, a później *mihrab* (nisza modlitewna) w meczecie. Bo też „dla człowieka religijnego przestrzeń nie jest jednorodna” (M. Eliade). Jeśli zwierzę po przyjściu na świat *oswaja się* ze swym **światem otaczającym** (niem. *Umwelt*) czyli światem-źródłem doznań i światem-biorcą działań, to człowiek – *oswaja go*, urządzając (rzadkim wyjątkiem w świecie zwierząt są w tym zakresie boby).

Systemat przestrzenno-czasowy

Normalnie w życiu mamy do czynienia z przestrzenią *i* z czasem, ale krokiem naprzód w fizyce była teoria względności z jej pojęciem zunifikowanej **czasoprzestrzeni**. Nie bez powodu użyłem tego terminu w tytule niniejszych rozważań. Oto dotychczas omawialiśmy osobno te pojęcia w powiązaniu z zachowaniami zwierząt i człowieka. Teraz potraktujemy je

jako siatkę pojęć, z których możemy skonstruować treść czegoś analogicznego do czasoprzestrzeni: **systematu przestrzenno-czasowego**⁴ – obejmującego jednocześnie przestrzeń *i* powtarzalne w czasie ruchy osobnika w jej obrębie.

Każdy z Czytelników rozumie pojęcia ‘czas’ i ‘przestrzeń’ – choć nie znaczy to, że umiałby dokładnie określić, czym jest jedno i drugie. Wielu ludzi zetknęło się z bardziej specjalistycznym pojęciem ‘czasoprzestrzeni’ i słyszało o Albercie Einsteinie. Niektórym kojarzą się one ze wzorem $E=mc^2$. Jest jednak przykrym paradoksem, że zapewne zaledwie niewielu Czytelników *Wszechświata*, spośród czytających te słowa, zetknęło się z określeniem ‘systemat przestrzenno-czasowy’, a jeszcze mniej z nich słyszało o Heinim Hedigerze – twórcy tego pojęcia. Co prawda nie zaryzykuję twierdzenia, że ów systemat jest porównywalnie ważny dla biologicznej nauki o zachowaniu się ruchliwych *Zoa*, jak czasoprzestrzeń dla fizyki – ale twierdzę, że każdy interesujący się zachowaniem się zwierząt, a także psychologią ludzi powinien znać to pojęcie i zjawiska z nim związane.

Zacznijmy od badacza, który o tym pomyślał.

Heini Hediger (1908–1992) był Szwajcarem, który w latach 1938–1973 nieprzerwanie zarządzał kolejno trzema ogrodami zoologicznymi – w Bernie, w Bazylei i w Zurichu. W zakresie tzw. proksemiki – stworzonej dużo później przez E.T. Halla – nauki zajmującej się pomiarami odległości między osobnikami *Zoa* wchodzącymi ze sobą w interakcje, wprowadził Hediger m. in. dwa ważne pojęcia: dystansu ucieczki i dystansu krytycznego, inaczej zwanego dystansem bezwzględnej obrony (być może, iż kiedyś poświęcimy przestrzeni społecznej osobny artykuł). Poza tym zasłużył się wieloma stwierdzeniami i postulatami dotyczącymi zwierząt w ogrodach zoologicznych, przez co zasłużył sobie na tytuł „ojca biologii ogrodów zoologicznych”. W 1954 opublikował artykuł naukowy, w którym wprowadził pojęcie systematu przestrzenno-czasowego (niem. *Raum-Zeit-System*; jego polską nazwę nadał mu Jan Żabiński).

Hediger zwrócił uwagę na zachowania powtarzalne u zwierząt – a więc obserwowalne bardziej regularnie od sporadycznych – okresowo, ale zarazem przebiegające swobodniej w czasie od rytmów. Można więc zdefiniować systemat przestrzenno-czasowy jako zgodny z wymaganiami gatunkowymi, ‘właściwy dla danego osobnika zbiór punktów

³ Dawniej byłaby to tautologia, gdyż ‘orientować’ znaczyło ‘kierować ku wschodowi’.

⁴ Niestety od śmierci znanego warszawskiego zoologa i psychologa zwierząt, Jana Żabińskiego, szanse na zetknięcie się w lekturze z tym pojęciem znacznie zmalały: jego książki – a w wielu z nich o nim pisał – nie są bowiem wznawiane. Wprawdzie w 1973 r. przypomnieliśmy o systemacie z Kolegą Bogdanem Sadowskim w podręczniku *Biologiczne mechanizmy zachowania* – ale ten tylko w niektórych bibliotekach można znaleźć.

w przestrzeni, w których ten w określonym czasie – wyznaczonym rytmemi biologicznymi, potrzebami i okolicznościami zewnętrznymi – spełnia swe określone funkcje’, a więc śpi, odpoczywa, poluje, żeruje, pije, odbywa toaletę, wypełnia inne potrzeby fizjologiczne, znakuje swoje terytorium, *etc.* Wystarczy poobserwować kota, by się przekonać, że nic nie odbywa się tu „byłe gdzie”, a i pora, w której to zachodzi, bywa codziennie podobna (por. *Wszechświat*, 112, 2012 Nr 4-6 (2568-2570), ss. 100-105, Ryc. 1). Systemat pod względem geometrycznym jest obszerniejszy od strefy mieszkalnej – u zwierząt wędrownych nawet niewspółmiernie. Zwykle rozciąga się bardziej w wymiarach poziomych niż w pionowym: u ptaków wędrownych (podobnie jak u pilota czy stewardesy samolotu transkontynentalnego) pierwsze dwa wymiary mogą obejmować tysiące kilometrów, trzeci (pułap lotu) rzadko dochodzi do dziesięciu kilometrów. Przeloty i wędrówki – zwłaszcza dalsze – wymagają też szerszego horyzontu czasowego niż dobowy. W skrajnym przypadku dwie wędrówki – „tam” i „z powrotem” – są odbywane co roku. Nasuwają się tu oczywiście na myśl ptaki wędrowne, ale w Ameryce odbywają je też masowo motyle monarchy (które *nb.* prawem kaduka znalazły się w angielskim „Tajemniczym Ogrodzie” Agnieszki Holland!), a w Afryce – wspomniane już antylopy gnu, choćby w Serengeti.

Należy przy tym podkreślić, że posiadanie swego systematu jest warunkiem dobrostanu osobnika. Dlatego nie wolno hodować w domu ptaków wędrownych i przelotnych, a każdy osobnik powinien mieć możliwość ukrycia się przed innymi i przed ludźmi. Poprawna hodowla laboratoryjna i w ogrodach zoologicznych zakłada zapewnienie zwierzętom ich niezbędnego systematu przestrzenno-czasowego; czuwają nad tym towarzystwa opieki nad zwierzętami, a strzegą prawa zwierząt i ochrony gatunkowej zwierząt.

Trzeba sobie jednak zdawać sprawę z tego, że gatunkowy systemat czasowy nie musi być rozumiany dosłownie: jego elementy mogą być w różny sposób imitowane. Norę może zastąpić rura drenu melioracyjnego prowadzącego do ciemnej skrzyni; przecież dziuple od dawna zastępują ptakom skrzynki lęgowe, a ule pszczołom dziuplaste pnie. Sokół wędrowny

równie dobrze czuje się w górach, jak i na szczytach wież dominujących nad „wąwozami” ulic (ważna jest dostępność łupów, jak gołębie miejskie), a Józef Weyssenhoff przypomina: „Nie widziano to w lasach kieniewiczowskich, posiatkowanych przez drogi żelazne wąskotorowe, głuszca grającego na słupie telegraficznym?”...

Zoologiczna definicja systematu w zupełności przystaje również i do człowieka i uświadamia nam, że człowiek ma czasowo-przestrzenne potrzeby i powinien mu być przyznane także prawa jak zwierzętom, a przy ich odebraniu – na przykład więźniowi – aparat penitencjarny powinien być w pełni świadomy, czego daną jednostkę pozbawił.

Choć to pojęcie jest znane tylko zoologom i etologom, w istocie historyk, nieświadom tego, stale działa w obrębie systematu przestrzenno-czasowego ludzi i bada, jakie funkcje spełniali oni w jakich miejscach w swojej ekumenie – a w niektórych kulturach były one ściśle związane z porą dnia. Podobnie w efekcie prawidłowości przestrzennych ludzkiego systematu przestrzenno-czasowego mamy stałość pewnych miejsc w osadnictwie, które archeolog bada metodą analizy nastawionej na siedlisko (ang. *site catchment analysis*). Spróbujmy – na koniec naszych rozważań – poszukać najbardziej podstawowych elementów, z których składa się systemat przestrzenno-czasowy człowieka.



Takie składniki się nasuwają przede wszystkim. Oczywiście – miejsca odwiedzane sporadycznie lub jednorazowo w ciągu życia nie należą do niego z definicji.

PSYCHOLOGIA, CZYLI ROZWAŻANA O MOTYLACH

Wojciech Jakubczyk (Łódź)

O ile skojarzenia związane z pięknem bywają rozmaite, o tyle „piękny owad” niemal zawsze kojarzy się z motylem. Owada tego, którego niezwykle wygląd i cykl rozwojowy od wieków fascynował badaczy i amatorów, sztuka podniosła do rangi symbolu. Już w starożytności pojawiał się w niej jako wyobrażenie ludzkiej duszy. Znaczenie motyli w kulturze jest jednak znacznie szersze. Przykładów jest wiele, nie tylko w historii sztuki, również w literaturze i filmie. Warto zwrócić uwagę, iż same nazwy motyli nadane im przez badaczy, m.in. Karola Lineusza przywołują często postacie z mitologii np. *Papilio ulysses* czy *Parnassius apollo*.



Ryc. 1. Jan van Kessel (1626–1679) „Studium owadów i muszli”.

Ów fascynujący kontekst kulturowy stał się pretekstem do systematycznych studiów nad ikonografią motyli. Wśród wielu znakomitych dzieł – głównie flamandzkich i holenderskich martwych natur – najbogatsza w przykłady jest twórczość Jana van Kessela (1626–1679). Jego obrazy malowane dla ówczesnych kolekcjonerów, były ozdobą wielu gabinetów. Przedstawiał na nich rozmaite gatunki zwierząt, owadów i roślin malowane w sposób „książkowy”,



Ryc. 2. Niedźwiedziówka nożówka (*Arctia caja*). Fot. R. Jaskuła.

niczym ilustracje z naukowych opracowań (np. Studia chrząszczy, motyli i roślin) (Ryc. 1–6). Tworzył też cykle np. *Cztery kontynenty* (Alte Pinakotek, Monachium) ukazując stworzenia charakterystyczne dla danego miejsca.



Ryc. 3. Jan van Kessel (1626–1679) „Studium motyli i owadów z jaszczurkami”.

Tego rodzaju obrazy, „porządkujące” rzeczywistość są przejawem nowożytnego encyklopedyzmu. Świadczą też o wielkim zainteresowaniu przyrodnictwem rozwijanym na holenderskich i niemieckich uniwersytetach.



Ryc. 4. Jan van Kessel (1626–1679) „Studium pajaków i gąsienic”.

W podobnym duchu tworzył też Balthasar van der Ast (1594–1657), autor wybitnych martwych natur ukazujących owoce, motyle i muszle. W jednej z nich przedstawił m.in. muszle czternastu gatunków ślimaków z obszaru Indopacyfiku oraz gąsienicę brudnicy nieparki (*Lymantria dispar*) i postać dorosłą rusalki osetnika (*Vanessa cardui*) (Ryc. 7). Powstaje pytanie, dlaczego akurat te gatunki znalazły się na płótnie? Odpowiedź, choć hipotetyczna, nasuwa się sama, gdy porównamy zasięg ich występowania z obszarem władztwa holenderskiego w XVII w. Ówczesna

Holandia, zajmująca niewielki skrawek Europy była kolonialną potęgą dzięki dobrze rozwiniętej flocie i potężnym organizacjom handlowym o gigantycznym zasięgu. Holenderska Kompania Wschodnioin-



Ryc. 5. Jan van Kessel (1626–1679) „Jan van Kessel” – podpis artysty złożony z węży i gąsienic.

dyjska (1602–1873) i Zachodnioindyjska (1621–1674 i 1675–1794) działały w imieniu monarchii w Ameryce Północnej i zachodniej Afryce (K. Zachodnioindyjska) oraz na wyspach Oceanu indyjskiego (K. Wschodnioindyjska). Taki zakres występowania ma także w przeważającej większości flora i fauna zilustrowana przez B. van der Asta.



Ryc. 6. Jan van Kessel (1626–1679) „Vanitas”.

Podobnie jak w obrazach Jana van Kessela również u niego znajdziemy wiele egzotycznych zwierząt przedstawionych wspólnie z europejskimi (Ryc. 3, 8). Wśród europejskich motyli sportretowanych przez tego autora (Ryc. 3) można odnaleźć między innymi tropikalny gatunek *Urania leilus*. Można odnieść wrażenie, że ukazywana przez obu artystów przyroda to emblemat holenderskiego terytorium w XVII w. Trudno jednak ocenić jaką wiedzę z zakresu biologii dysponowali ówcześni twórcy. Co było ich intencją? Możliwe, że motyle takie jak rusałka osetnik czy rusałka admirał (Ryc. 9) uważali za występujące jedynie w Europie, choć oba są dużo szerzej rozsielone.

Niezależnie jednak, czy występujące w dziełach J. van Kessela i B. van der Asta stworzenia to tylko ciekawostka, czy emblemat holenderskiego terytorium,

warto przyrzeć się im uważniej, gdyż nie sposób mówić o egzotycznych przedmiotach ze słynnych obrazów w oderwaniu od kwestii gospodarczych i społecznych, związanych z polityką.



Ryc. 7. Balthasar van der Ast (1593–1657) „Martwa natura z owocami, muszlami i motylem”.

Niewątpliwie idea porządkowania świata, sprzyjała licznym kategoriom opisu: stworzenia drapieżne, istoty morskie, stroje europejskie itp. Taka klasyfikacja była przejawem nowożytnego encyklopedyzmu, jaki pojawił się w Europie pod koniec XV w. na fali zainteresowania tzw. Nowym Światem i przez trzy kolejne stulecia stopniowo zyskiwał na znaczeniu (Ryc. 10, 11). Był to skutek licznych odkryć geograficznych i intensywnego rozwój nauk przyrodniczych.



Ryc. 8. Balthasar van der Ast (1593–1657) „Martwa natura z muszlami i owadami”.

Siedemnastowieczni malarze martwych natur dzieła swoje tworzyli w pracowniach na podstawie książek (Ryc. 6). Nie mieli przy tym osobistych doświadczeń w obserwacji niektórych gatunków. Przemawia za tym ukazany na kilku obrazach paź królowej (*Papilio machaon*) bliższy ilustracjom z książek aniżeli rzeczywistemu wyglądowi. W obrazach Otto Marseusa van Schriecka (1619/20–1678) – przy całej ich naukowości – widać jak myślenie o przyrodzie pozostawało z gruntu symboliczne np. wąż (szatan) próbujący pochwycić lecącego motyla (duszę). Ta sama

wrażliwość towarzyszyła też biologom i znalazła odbicie w nazwach np. *Actias luna* i *Actias selene*. To dwie niezwykle podobne ćmy, które nieprzypadkowo noszą dwa imiona jednej bogini. Również *Papilio machaon* (paż królowej) i *Iphiclides podalirius* (paż żeglarz) biorą swoje nazwy od imion dwóch braci Machaona i Podalejrosa, a w ogólnym zarysie mają zbliżony wygląd. W tym kontekście interesujące wydają się konsekwencje wprowadzonego do biologii nazewnictwa, które weszło także do historii sztuki. Z dnia na dzień gatunki zwierząt, po które artyści sięgali spontanicznie, czy raczej z czysto estetycznych względów nabrały dodatkowego znaczenia. Rozsze-



Ryc. 9. Rusalka admirał (*Vanessa atalanta*).

rzyło to kontekst ich dzieł, czego przykładem może być *Sąd Ostateczny* Hansa Memlinga (1435–1494), gdzie jeden z diabłów po lewej stronie Michała Archanioła, nosi skrzydła kolorowego motyla, znanego jako rusalka pokrzywnik (*Aglais urticae*) (Ryc. 12, 13). Łacińska nazwa odnosi się zarówno do pokarmu jakim odżywia się gąsienica – *Urtica* (pokrzywa) oraz jednej z trzech Charyt (Gracji) – Aglai, której siostrami były Eufrozyne i Talia (te także mają swoje



Ryc. 10. Joris Hoefnagel (1542–1601) „Archetypa studii aequae patris” 1592 r.

motyle: *Boloria euphrosyne* i *Actinote thalia*). Imiona ich możemy przetłumaczyć kolejno jako: Jaśniejąca, Radosna i Kwitnąca. Skąd jednak u czarta „skrzydła gracji” (skrzydła Jaśniejącej)?! Odpowiedzi dostar-

cza historia jednego z diabłów, który będąc jeszcze aniołem cieszył się u Stwórcy wielkimi względami. Bóg podziwiając jego czyny nadał mu imię Lucyfer (Niosący Światło). Lucyfer zaś świadom swej wartości uznał się za lepszego od Boga, za co Stwórca strącił go do piekieł. Słowne skojarzenie między imionami „Jaśniejąca” i „Niosący Światło” sprawia, że skrzydła motyla stają się „atrybutem” pozwalającym na określenie z jakim diabłem mamy do czynienia.



Ryc. 11. Roelandt Savery (1576–1639) „Martwa natura z kwiatami”.

Niezależnie od nazwy nadanej przez Lineusza, Memling sięgnął po ten gatunek motyla z uwagi na jego fizyczność. Jacques Le Goff – wybitny mediewista – pisze, iż: „Człowiek średniowieczny rozpoznaje zło w kolorze żółtym – barwie oszustwa osób i miejsc. Jednak przede wszystkim wielobarwność, pasiastość wskazuje śmiertelne niebezpieczeństwo” (Le Goff, *Człowiek średniowiecza*). Ponadto dla średniowiecznych mistyków piękno zmysłowe (*pulchrum*) odwracało człowieka od prawdziwego piękna (*bonum*) przynależnego Bogu i chwalebny czynom, jakie doń wiodą. Z kolei piękno zmysłowe, łączy się z pychą i pożądaniem i jako takie wiedzie do upadku, który symbolizuje postać Lucyfera.

Abstrahując od średniowiecznego światopoglądu, przykład Tryptyku Memlinga, ukazuje jaki sposób nazwy nadawane przez taksonomów mogą oddziaływać na interpretację dzieł sztuki.

Można także powiedzieć, iż działalność Linneusza (1701–1778) i innych przyrodników okazała się z gruntu postmodernistyczna jeśli za postmodernistyczną uznać koncepcję „dzieła otwartego” U. Eco. (Koncepcja Dzieła Otwartego, to koncepcja swobodnej

interpretacji. Intencja artysty nie ogranicza treści dzieła sztuki, które jest otwarte, a więc nieustannie traci i zyskuje znaczenia w procesie historycznym. Przykładem może być swastyka niegdyś znak solarny utożsamiany z dobrobytem dziś symbol hitlerowskiego terroru. Jest to wielkie uproszczenie, ale zgodne z istotą koncepcji – znaczenie dzieła sztuki nie jest obiektywne, a zależy od kontekstu. Toteż modyfikując kontekst modyfikujemy znacznie.)



Ryc. 12. Hans Memling (1435–1494) fragment z: „Sąd Ostateczny” 1466–1473 Gdańsk, Muzeum Narodowe.

Oprócz powyższych dywagacji starałem się uwzględnić również inne treści jakie tradycja artystyczna łączy z motylami. Aby je dostrzec nie wystarczy znajomość nazewnictwa. Potrzeba również ogólnego spojrzenia – bez dzielenia na gatunki – spojrzenia „oczami artysty”, który widzi zjawisko i podąża za wrażeniem. Jest ono istotne ze względu na symbolikę motyli w sztuce, która w dużej mierze opiera się na skojarzeniach powodowanych ich obserwacją, np. skojarzenie z wolnością, swobodą i lekkością [bytu] na widok frywolnie poruszającego się motyla nie odbiegają od jego znaczenia w sztukach plastycznych, czy poezji miłosnej. Podobnie rozwój motyla przebiegający w czterech etapach: jajo-

gąsienica-poczwarka-motyl „odczytujemy” często jako dojrzewanie bądź uszlachetnianie – jako drogę ku doskonałości. Sam moment opuszczenia martwej powłoki – przejście z poczwarki w motyla – ma szczególny wydźwięk i jawi się jako przebudzenie świadomości – przejście z „przedmiotu” w istotę żywą. A gdy zdamy sobie sprawę jak krucha to istota, jak krótki jest jej żywot, wówczas myśli nasze biegną ku przemijaniu (*Vanitas*).

W świetle najbardziej rozpowszechnionej interpretacji związanej z doktryną Kościoła motyl symbolizuje duszę wolną od grzechu, która opuszcza śmiertelne ludzkie ciało niczym kokon wznosząc się ku Światłu. Taka interpretacja ma swoje korzenie w starożytnej grece, w której słowo *psyche* ma podwójne znaczenie jako „dusza” lub „motyl”. Ślady tego słowa odnajdujemy również we współczesnym nazewnictwie zoologicznym, a konkretnie w rodzaju *Psyche* (rodzina koszuwcowate, *Psychidae*).

Trudno stwierdzić w jakich okolicznościach słowo *psyche* otrzymało swe podwójne znaczenie. Przypuszczalnie wyniknęło ono z obserwacji wylęgu motyli i powstających przy tym skojarzeniach o charakterze religijnym (przeistoczenie, dusza opuszczająca ciało, itp.). Dodatkowe światło na symbolikę motyla rzuca zwrot „wyzionąć ducha”, w starożytnej grece tak jak i współcześnie, znaczący tyle, co „umrzeć”. Stąd wizerunek ulatującej duszy w sztukach plastycznych już w antyku zyskał formę kobiety o skrzydłach motyla. Jako taki miał się kojarzyć z uwolnieniem i lekkością bytu.

Następnie sztuka wczesnochrześcijańska, czerpiąc swobodnie z ikonografii antyku, przejęła motyw motyla, z uwagi na jego cykl rozwojowy ilustrujący przekonanie, że „Życie się zmienia, lecz się nie kończy” (*Vita mutatur non tollitur*). Jest to maksyma ukształtowana w schyłkowym okresie antyku zdominowanym przez rodzącą się nową religię.

Dopełnieniem tradycji związanej z chrześcijańską symboliką motyla jest mit *Amor i Psyche*, znany w kilku wersjach, w tym najpopularniejszej opisaney w II w. przez Apulejusza. Psyche pojawia się w niej jako najpiękniejsza z królewskich córek; budząc tym zazdrość bogini Wenus, która w złości nakazuje Amorowi natchnąć Psyche miłością do najbardziej odrażającego człowieka. Amor jednak zachwycony urodą Psyche sam się w niej zakochuje. Zdobywszy jej miłość, zjawia się u niej, co noc pod warunkiem, że nie będzie starała się go zobaczyć. Psyche jednak za radą zazdrosnych sióstr zapala lampę, wówczas skapująca kropla oliwy budzi śpiącego Amora, który natychmiast znika. Zrozpaczona Psyche szukając go po świecie, dociera w końcu do pałacu Wenus,

gdzie doznaje wielu upokorzeń, wykonując ciężkie i przykre prace. Jej wytrwałość wzrusza sercem bogini, która obdarza Psyche nieśmiertelnością na zawsze łącząc z Amorem. Źródłem tej historii jest idea próby i oczyszczenia duszy oraz jej ponownego zjednoczenia z ukochanym. Z tego powodu mit ten stał się atrakcyjny również dla pisarzy i artystów chrześcijańskich jako ilustracja miłości duszy do Chrystusa. Nie był też obcy twórcom nowożytnym, ci jednak kładli w nim nacisk na zakazaną miłość utożsamiając niekiedy z mitem o Jowiszu i Io. np. *Merkury i Psyche* (1593) – rzeźba Adriaena de Vries (Luwr, Paryż).

Tym razem fabuła zasadza się na zdradzie Junony przez Jowisza z jej kapłanką. Jowisz zachwycony urodą Io – córki Inachusa, boga rzeki i legendarne-



Ryc. 13. Rusalka pokrzywnik (*Aglais urticae*).

go króla Argos – postanawia ją pojąć. Dopada ją pod postacią chmury. Następnie by zmylić Junonę, zmienia Io w jałówkę, lecz zazdrosna małżonka wyprasza zwierzę w podarunku od męża. Nakazuje też stuokiemu Argusowi, by strzegł Io przed Jowiszem. Wówczas Jowisz zleca Merkuremu zgładzenie Argusa. W odpowiedzi Junona zsyła na Io olbrzymiego trzmiela, aby ją dręczył, gdziekolwiek się znajdzie. Io ucieka; przemierzwszy Europę i Azję trafia wreszcie do Egiptu, gdzie Jowisz przywraca jej ludzką postać. Ona zaś rodzi mu syna Epafosa.

Znanym obrazem ukazującym kochankę Jowisza jest dzieło Correggia (1490–1534) zatytułowane Io, z 1532 r. (Kunsthistorisches Museum, Wiedeń).

Podobieństwo obu mitów zasadza się jak już powiedzieliśmy na zakazanej miłości, która ostatecznie zostaje wybaczona. Podkreślanie tego właśnie aspektu wynikało z przeznaczenia sztuki, która zdobić miała dworskie rezydencje. Mit ten ma także swoje odbicie w nazwie popularnego europejskiego motyla *Inachis io* u nas znanego jako „Pawie Oczko”. Skąd jednak taka nazwa? Odpowiedzą jest fragment słynnego poematu Owidiusza (43 p.n.e. – 18 n.e.), pod tytułem *Metamorfozy*.

„– Giń, Argusie, już zgasło światło wszystkich twoich oczu, sto oczu jedna noc okryła.

– Lecz córka Saturna umieszcza je na piórach swego ptaka i ogon jego zdobi, lśnącymi oczami Argusa.” (Owidiusz, *Metamorfozy I*: 718–722, tłum. A. Kamieńska, Wrocław 1995)

Z inspiracji przywołanym mitem powstał także obraz Hendricka Goltziusa (1558–1617) *Merkury wręcza Junonie oczy Argusa* z 1615 r. (Museum Boijmans van Beuningen, Rotterdam).

Istnieje wiele gatunków motyli, których nazwy inspirowane historią, bądź mitologią nie są przypadkowe, chociażby *Appias nero*. To szczególny gatunek, którego intensywnie pomarańczowe skrzydła, lśniące w słońcu, przywodzą na myśl płomienie, a także jednego z najsłynniejszych rzymskich cesarzy – Nerona, uważanego za sprawcę wielkiego pożaru Rzymu w 64 r.

Inny przykład to ćma zmierzchnica trupia główka (*Acherontia atropos*), która nazwę swoją zawdzięcza widocznej na tułowiu, charakterystycznej plamie w kształcie ludzkiej czaszki. Pierwszy człon – *Acherontia* odnosi się do mitycznej rzeki Acheron, przepływającej przez krainę umarłych zwaną przez Greków Hadesem; drugi człon – *atropos* przywołuje imię jednej z trzech Mojry. Mojry były córkami Zeusa i Temidy, które strzegły ludzkiego przeznaczenia. Uważane były za boginie narodzin i śmierci. Stąd między innymi wyobrażenie Hezjoda o Klotho, która przędzie nić życia, Lachesis, która czuwa nad jej długością i Atropos, która ją przecina.

Przytoczenie wszystkich historii do jakich nawiązują nazwy motyli zajęłoby zbyt wiele miejsca i byłoby niczym więcej jak „skonsumowaniem” iście szalonego pomysłu na wzór wielu podobnych opisanych przez U. Eco w znakomitym dziele *Szaleństwo katalogowania* (2009 r.) Stąd ograniczyłem się jedynie do roboczej listy gatunków związanych z kulturą antyczną (głównie z mitologią). Np. **BOHATEROWIE ILIADY (w tym): główne postacie:** *Troides helena*, *Papilio paris*, *Atrophaneura hector*; **słynni wojownicy:** *Morpho achilles*, *Papilio diomedes*, *Papilio polyxenes*, *Antirrhea philoctetes*, *Papilio memnon*, *Caligo teucer*; **wielcy władcy:** *Morpho menelaus*, *Graphium agamemnon*, *Ornithoptera priamus*, *Archaeoprepona demophon*, *Papilio nireus*, *Caligo idomeneus*, *Papilio memnon*, **APOLLO IMUZY:** *Parnassius apollo*, *Stalachtis calliope*, *Eresia clio*, *Stalachtis euterpe*, *Heliconius melpomene*, *Acraea terpsicore*, *Heliconius erato*, *Taenaris urania*, *Mechanitis polymnia* (plus wymienione w tekście).

Nieskończone bogactwo ludzkich doświadczeń sprawia, że jakiegokolwiek uzasadnienia i uzgodnienia wielorakich znaczeń słowa *psyche* traktować należy

jako hipotezę. Przywołany mit poza tym, co już o nim powiedzieliśmy, ukazuje nam, że siła ludzkiej psychiki wyraża się w znajdowaniu motywacji do przecięzania codziennych trudów. Zdarza się czasem, że rozmawiając o nich mówimy: „To mnie uskrzydla” – uwalnia od obaw, daje wiarę we własne możliwości. Stąd motyl przemierzający niebo, symbolizuje wolność, która jest udziałem ludzi o silnych przekonaniach. W tym kontekście warto przypomnieć znakomity film w reżyserii Franklina J. Schaffé’a *Papillon* (z 1973 r.), w którym główny bohater – Henri Charrière (Steve McQueen), niesłusznie skazany i osadzony w więzieniu w Gujanie Francuskiej, nie tracąc woli walki, podejmuje dramatyczne próby ucieczki z wyspy. Jego odyseja jest próbą charakteru. Zdradzony przez przyjaciół, Papillon zostaje schwytany i poddany torturom, otrzymuje też dodatkowy wyrok, gdy kara dobiega końca jest już bez mała starcem. Podobnie jak inni byli więźniowie dostaje chatę z przydziału razem ze skromnym ogródkiem, położoną na stromym urwisku. Co dzień jednak rozmyśla o wydostaniu się z wyspy, buduje tratwę z worka wypełnionego kokosami, gdy nadchodzi przypływ droga do wolności staje przed nim otworem – tytułowy Papillon skacze z klifu, walcząc z falami dosięga worka unoszącego się niczym boja – opór jaki stawia morze nie jest w stanie zdusić jego motywacji. Po wielu godzinach dryfowania trafia wreszcie na statek zmierzający do Francji...

Na zakończenie chciałbym omówić jeszcze jeden interesujący motyw, a mianowicie postaci kolekcjonerów motyli, obecnych w literaturze i filmie. Do najbardziej znanych należą z pewnością Stein (Joseph Conrad, *Lord Jim*, 1890 r.), Fryderyk Clegg (John Folwes, *Kolekcjoner*, 1963 r.), czy Buffalo Bill (Thomas Harris, *Milczenie owiec*, 1988 r.).

Określenie „kolekcjoner” w odniesieniu do psychopatycznego mordercy – Buffalo Billa, brzmi dość kuriozalnie. Z czego więc wynika? Co łączy kolekcjonera z groźnym psychopatą? Kluczem do zagadki jest słowo *psyche*, jakim grecy określali duszę ale i motyla. Stąd też wizerunek motyla spotykany na podręcznikach do psychologii (nauki o duszy) nie jest przypadkowy. Podobnie entomolog badający motyle w osobie Steina jest zarazem „zawcą dusz” – określanie ludzkich charakterów przychodzi mu równie łatwo, co rozpoznawanie motyli. W tym kontekście kolekcja staje się atrybutem psychologa, ale i szaleńca (o czym jeszcze powiemy). Gdy Marlow opowiada Steinowi o sytuacji Jima, o jego kłopotach i trudnym charakterze, ten od razu dostrzega w nim romantyka.

„(...) Znając Steina uznałem go za najwłaściwszą osobą mogącą wysłuchać wynurzeń na temat Jima

i moich własnych. (...) Liczyłem, że ulgę przyniesie mi po prostu wysłuchanie tego, co będzie miał do powiedzenia (...) Zżerał mnie niepokój, ale uszanowałam pełne pasji skupienie z jakim Stein wpatrywał się w motyla...”

„Ten gatunek lata wysoko, a lot ma szybki (...) Zobaczyłem go, jak siedzi na małej kupce ziemi w odległości dziesięciu stóp. Od razu serce zaczęło mi bić szybciej...” (J. Conrad, *Lord Jim*, w: rozdział XX)

Wysoki i szybki lot motyla – to metafora sposobu życia romantyka rzucającego wyzwanie niemożliwemu. Stein, który z satysfakcją mówi o swojej zdobyczy, podziwia również osobowość Jima. Z czasem staje się dla niego przewodnikiem, kimś komu może zaufać i kto potrafi udzielić wskazówek, jak znaleźć wyjście z sytuacji bez wyjścia.

Warto jednak zauważyć, iż Stein, którego poznajemy jako starszego człowieka, ma ogromny dystans do życia i spokój godny demiurga. Jego dom pełen eksponatów jest alegorią pamięci (*Mnemozyne*) – skarbnicą doświadczeń, z których czerpie wiedzę – wiedzę niedostępną dla Marlowa, dla którego Stein wydaje się magiem, a jego dom labiryntem.

„I nagle **wydało mi się, jakbyśmy w naszej wędrownicy przez wysokie ciche pokoje wśród pierzających refleksów świetlnych i nagłych lustrzanych objawień postaci snujących się z rozedrganym płomieniem w bezkresną niezbadaną, przezroczystą głębię, jakbyśmy w owej wędrownicy **zbliżyli się nieco do absolutnej Prawdy, która** niczym samo Piękno **unoszą się nieuchwytnie**, zanurzona w spokojnych, nieruchomych wodach Tajemnicy.**”

(J. Conrad, *Lord Jim*, w: rozdział XX)

„(...) Opuścił szklane wieko, automatyczny zatrask sucho szczęknął, Stein chwycił gablotę w obie ręce i przeniósł ją z nabożeństwem na właściwe miejsce, przechodząc poza krąg światła lampy w sferę słabszego światła, a w końcu – w bezkształtny półmrok. Dało to dziwny efekt: jak gdyby te kilka kroków **przeniosło go poza realny, zagmatwany świat.** Jego wysoka postać jakby została pozbawiona cielesności, unosiła się bezgłośnie nad niedostępnymi dla oka przedmiotami, pochylając się i wykonując nieokreślone ruchy. **Oko mogło dostrzec, jak w oddali krząta się tajemniczo wokół jakiś niematerialnych spraw.**” (J. Conrad, *Lord Jim*, w: rozdział XX)

Widzimy wyraźnie z jak wielkim respektem Marlow traktuje Steina – niczym powiernika tajemnej wiedzy, niedostępnej zwykłym śmiertelnikom – dom zaś jak rodzaj *Pandemonium* – siedziby duchów (motyli), które przemawiają do niego bez słów.

„– Więc pyta mnie pan jak być?

Jego głos zabrzmiał nagle z niezwykłą mocą, jak gdyby tam, w półmroku, **natchnął go szept jakiejś wyższej mądrości**.

– «Powieś coś panu! Na to również jest tylko jeden sposób» (J. Conrad, *Lord Jim*, w: rozdział XX).

Niestety już w połowie XX w. odpowiedzi na podobne pytania wydały się co najmniej niepewne jeśli nie niemożliwe; bohaterowie pokroju Steina – z gotową receptą na wszystkie problemy – odeszli do lamusa. Nie było to kwestią mody, lecz przeobrażeń kulturowych, wywołanych z jednej strony lawiną odkryć naukowych, z drugiej przeświadczeniem, że czas pokoju to czas przygotowań do kolejnej wojny. Toteż spokój i równowaga okazały się luksusem niedostępnym pokoleniu, które po traumatycznych doświadczeniach I i II wojny światowej nie potrafiło już ufać bezwarunkowo w mądrość filozofów. Bohaterowie z dawnych powieści okazali się niewiarygodni w nowej powojennej rzeczywistości.

Równocześnie z rozwojem technologii, postępował także rozwój sztuki. Najważniejszymi zaś z punktu widzenia literatury sensacyjnej okazały się ekspresjonizm i surrealizm – kierunki artystyczne stawiające na pierwszym planie wewnętrzne życie człowieka. Szczególnym zainteresowaniem publiczności cieszyły się dzieła ukazujące mroczną stronę ludzkiej natury, jaka fascynowała ekspresjonistów. Wyrazem tego może być nakręcony w 1920 r. horror pt. *Gabinet Dr. Kalligari* w reżyserii Roberta Wiene’a. Film, który okazał się wielkim sukcesem i zyskał ogromną popularność na fali powszechnego zainteresowania psychologią, które rozbudziła w ludziach freudowska psychoanaliza, opublikowana w 1917 r. Od czasu słynnych wykładów Sigmunda Freuda (1856–1939) na wiedeńskim uniwersytecie (1915–1917), wyniki jego badań stały się żywym i modnym tematem wśród ówczesnych elit. W ten sposób narodził się surrealizm, którego twórcy studiowali psychologię poświęcając wiele uwagi wszelkim patologiom. Jednym z nich był André Breton (1896–1966), który przez pewien czas badał twórczość ludzi chorych psychicznie. Gdyby ktoś spytał wówczas: „Co łączy sztukę z rzeczywistością?”, w odpowiedzi bez wątpienia usłyszałby – szaleństwo. Szaleństwo, które dla artystów i ludzi świadomych politycznych zagrożeń zwianych z nacjonalizmem, było słowem kluczowym w opisie sytuacji. Okrucieństwa jakie spadły na świat wraz II wojną światową ośwoiły ludzi z pewnym poziomem agresji, który jeszcze trzydzieści lat wcześniej wydawałby się nie do przyjęcia. Powojenna twórczość artystyczna, literacka, czy muzyczna

musiały sprostać nowej rzeczywistości – nowej skali wrażliwości. By tego dokonać – by zaszokować, nie wystarczyło już zwykłe zabójstwo i byle bandyta, który z pewnością nie utrzymałby się w pamięci czytelnika, gdyby autor nie dodał mu nieco „finezji” – czyniąc maniakiem, neurotykiem, człowiekiem o niecodziennych zainteresowaniach, a zarazem kimś niepozornym, prowadzącym podwójne życie. Przykładem może być postać wykreowana przez Johna Folwesa w debiutanckiej powieści zatytułowana *Kolekcjoner* (1963 r.). Jej fabuła to trzymająca w napięciu historia porwania i uwięzienia pięknej dwudziestoletniej studentki malarstwa, Mirandy Grey, przez zauroczonego nią obsesjonata, kolekcjonera motyli, Fredricka Clegga. Clegg chce, by dziewczyna z ofiary przeistoczyła się w kochającą go kobietę. Dbą o zapewnienie jej luksusowych warunków – z wyjątkiem jednego... Dziewczyna, jak motyl uwięziony w siatce, pragnie jedynie odzyskania wolności.

Powyższe uwagi, przybliżają okoliczności w jakich przyrodnik-psycholog zmienia się w psychopatę. Nowatorstwo z jakim Folwes ukazał sylwetkę kolekcjonera, docenił Thomas Harris tworząc na bazie Clegga postać Buffalo Billa w *Milczeniu owiec* (1988 r.). Jednak, o ile Clegg, przy całej swej obsesji był człowiekiem „cywilizowanym” – schludnym urzędnikiem, typem gentlemiana – o tyle Buffalo Bill to brutalny sadysta, o odpychającym wyglądzie, którego trudno wyobrazić sobie w eleganckim stroju, czy kolekcją motyli. Aby uniknąć dysonansu między postacią, a jej atrybutem Harris dał Billowi, coś bardziej odpowiedniego – równie odrażającego, jak on sam – poczwarkę *Acherontia styx* jakie zwykł wkładać do gardeł swym ofiarom niczym obole na ostatnią podróż. Każdą z zamordowanych osób dobierał starannie według profilu psychologicznego; zabijając karmił się ich emocjami, a „dusze” przechowywał w pamięci.

Omówione treści przypisywane motyloom wprowadzają nas w fascynujący świat ikonografii, który wciąż domaga się badań, w związku systematycznie odkrywanych podaniach na temat poszczególnych rodzajów i gatunków. Przykładem może być *Morpho* – jeden z tropikalnych rodzajów motyli. Jego łacińska nazwa związana z bogiem snu (Morfeuszem) wynika z wierzeń rdzennych mieszkańców Amazonii, którzy odbywając taniec na cześć zmarłych wcielają się w postać *Morpho* – ogromnego motyla o charakterystycznych lśniącobłękitnych skrzydłach. Obyczaj ten opisał i udokumentował słynny brytyjski antropolog Sir James Frazer. Warto się więc zastanowić ile innych, podobnych, czeka jeszcze na odkrycie.

EWOLUCJI ŻYWORODNOŚCI WŚRÓD KRĘGOWCÓW

Anna Pecio (Kraków)

Żyworodność w liczbach

W ciągu ponad 540 mln lat ewolucji kręgowców żyworodność pojawiła się w każdej z grup, z wyjątkiem ptaków. W każdej grupie ewoluowała z jajorodności i jak dowodzą najnowsze badania pojawiała się niezależnie, często wielokrotnie na różnych poziomach taksonów (Tab. 1). Najczęściej żyworodność pojawiała się wśród gadów; co najmniej 108 razy wśród gadów łuskonośnych (jaszczurki, węże, obrączkowce). Potwierdzono także jej istnienie wśród

charakteryzującą się najmniej ewolucyjnie zaawansowanymi stadiami, w których zarodki podczas rozwoju korzystają głównie z zapasów żółtka nagromadzonego w oocyocie przed zapłodnieniem. Fakt ten może sugerować, że przejście ze strategii jajorodności do żyworodności nastąpiło w niezbyt odległym czasie – najprawdopodobniej w okresie plejstocenu. Potwierdzają to również analizy taksonomiczne, które wykazują, że gatunki żyworodne należą do rodzajów, których pozostali przedstawiciele, wykazują jajorodność.

Tab. 1. Liczbowe zestawienie pojawienia się żyworodności wśród różnych taksonów kręgowców. * – *Actinistia* to grupa ryb reprezentowana obecnie przez dwa gatunki żyworodnych latimerii – *L. chalumnae* i *L. menadoensis*. ** – *Rhipidistia* – to grupa wyjściowa dla czworonogów, dla której brak danych o rozrodzie.

GRUPY KRĘGOWCÓW	LICZBA PRZEJŚĆ Z JAJORODNOŚCI DO ŻYWORODNOŚCI	INNE TAKSONY	PROCENT ŻYWORODNYCH GATUNKÓW
RYBY CHRZĘSTNOSZKIELETOWE	>10 x		70 %
RYBY KOŚCISTE	>12 x	RYBY DOSKONAŁOKOSTNE	3 %
		ACTINISTIA*	100%
		RHIPIDISTIA **	????
PŁAZY	>6 x	BEZNOGIE	60%
		OGONIASTE	0,1%
		BEZOGONOWE	0,09%
GADY	>108 x	ŁUSKONOŚNE	20%
PTAKI	0		0
SSAKI	2 x	STEKOWCE	0
		TORBACZE	100 %
		SSAKI ŁOŻYSKOWE	100 %

wymarłych grup, głównie morskich ichtiozaurów i plezjozaurów żyjących w mezozoiku. Żyworodność wielokrotnie pojawiła się wśród ryb¹ – ponad 22 razy oraz wśród płazów – co najmniej 6 razy. Wśród ssaków, gdzie jest obecnie dominującą strategią rozrodu występującą u 99,9% gatunków, najprawdopodobniej ewoluowała niezależnie tylko 2 razy – u przodka torbaczy oraz u przodka ssaków łożyskowych.

Liczba pojawiających się przejść od jajorodności do żyworodności nie świadczy jednak o powszechności tej strategii, gdyż czasem są one epizodyczne i dotyczą tylko jednego gatunku w obrębie rodzaju. Wśród gadów łuskonośnych, liczących obecnie około 7 tys. gatunków, zaledwie 20% wykazuje żyworodność,

Od jajorodności do żyworodności tylko jeden krok

Powszechnie stosowana obecnie klasyfikacja rozrodu wyróżnia wśród zwierząt jajorodność i żyworodność. Termin jajorodność w języku polskim odnosi się do dwóch form rozrodu. Jedną to taką, w której organizmy składają jaja, a właściwie haploidalne gamety, które łącząc się z uwolnionymi równocześnie plemnikami podlegają zapłodnieniu w środowisku zewnętrznym (np. znakomita większość ryb doskonałokostnych², płazów bezogonowych). Druga odnosi się do organizmów, które składają jaja zapłodnione w drogach rodnych samicy, a więc zawierające zygoty lub zarodki w różnych stadiach rozwoju, często

¹ Ryby (Pisces) to potoczne określenie zwierząt posiadających pletwy i oddychających skrzelami. Obecnie wyróżnia się tarczowce, ryby chrzęstnoszkieletowe, ryby fałdopletwe, ryby kościste, wykazujące ogromne zróżnicowanie między sobą wynikające z wczesnych dywergencji grup i ponad 450 mln lat ich ewolucji.

² Ryby doskonałokostne, Teleostei zwano wcześniej rybami kostnoszkieletowymi.

bardzo zaawansowanych (np. ryby chrzęstnoszkieletowe, płazy beznogie i ogoniaste, gady, ptaki). Natomiast żyworość to forma rozrodu, w której zarodek po inkubacji opuszcza drogi rodne samicy (lub też kieszenie lęgowe samca np. u koników morskich) jako organizm wolnożyjący. Rozwój zarodka w organizmie samicy może przebiegać częściowo lub przez cały okres w osłonkach jajowych (np. u ryb chrzęstnoszkieletowych) lub bez ich udziału (np. u ssaków). W trakcie inkubacji zarodek korzysta przede wszystkim z ochrony przed mechanicznymi



Ryc. 1. Hipotetyczny scenariusz wydarzeń w ewolucji żyworości po pojawieniu się inseminacji wewnętrznej.

i chemicznymi czynnikami środowiska zewnętrznego oraz wymiany gazowej, natomiast źródłem energii są zapasy żółtka zgromadzone w oocyty, a po ich wyczerpaniu substancje odżywcze mogą być dostarczane przez organizm samicy. Stąd też wywodzi się dodatkowy epitet żyworości określany w pierwszym przypadku jako żyworość lecytotroficzna, a w drugim jako żyworość matrotroficzna.

Znając kryteria klasyfikacji rozrodu łatwo sobie wyobrazić, że przejście z jajorodności do żyworości lecytotroficznej jest tylko kolejnym stadium w ciągłości sekwencji wydarzeń. Jeśli weźmiemy pod uwagę organizm, u którego samica składa jaja zawierające zarodki w finalnym stadium rozwoju, to wystarczającym elementem jest opóźnienie w złożeniu jaj i wówczas mamy do czynienia z porodem, gdyż wylęganie z osłonek nastąpi w organizmie samicy. Uwolnienie zarodka z organizmu samicy może być równoczesne z wylęgnięciem z osłonek lub może nastąpić nieco później, ale zarodek nie będzie otrzymywał żadnych dodatkowych substancji pokarmowych tworzonych przez organizm samicy. Takie sporadyczne epizody określa się jako żyworość fakultatywną i to one mogą sugerować jak wyglądały pierwsze etapy rozwoju żyworości obligatorycznej. Interesujących danych na temat ewolucji żyworości dostarczają także niektóre gatunki współcześnie żyjących ryb chrzęstnoszkieletowych oraz jaszczurek, u których występuje wewnątrzgatunkowe zróżnicowanie form rozrodu. Na przykład populacje podgatunku *Galeus arae arae* z rodziny rekinkowatych, Scyliorhinidae, należą do form żyworości, podczas gdy *G. a. antilensis* do jajorodnych. Podobnie obie formy rozrodu są cechą jaszczurki żyworości, *Zootoca vivipara*. Do form żyworości należą populacje żyworości zamieszkujące strefę klimatu umiarkowanego, podczas gdy populacje zasiedlające rejony południowej Europy (północna Hiszpania, południowa Francja, obszary austriackich Alp Karnijskich i sąsiadujący z nimi obszar Słowenii) są jajorodne. Młode jaszczurki rodzą się po ok. 50–90 dniach od zapłodnienia jaj. Osłony jajowe pękają często dopiero w czasie porodu, jeszcze w ciele samicy. W Pirenejach i na Sachalinie samica składa jaja, z których jaszczurki wylęgają się często po około 1–24 godzin od złożenia.

Powyższe dane są znakomitym przykładem ilustrującym hipotetyczny scenariusz ewolucji żyworości (Ryc. 1). Tak więc, to najprawdopodobniej możliwość przetrzymywania jaj zawierających zarodki w bardziej zaawansowanych stadiach rozwoju doprowadziła do powstania żyworości, która w najprostszej formie jest ekstremalną formą jajorodności. W pierwszych etapach ewolucji żyworości zarodki mogły w organizmie samicy zachować całkowitą autonomię, natomiast kolejne jej etapy, w których następowało wydłużanie czasu przetrzymywania zarodków powodowało tworzenie różnorodnych zależności pomiędzy zarodkiem i samicą, powiązanych z procesami wymiany metabolitów i dostarczania zarodkowi substancji odżywczych po wyczerpaniu się zapasów żółtka.

Dlaczego niektóre zarodki stają się kanibalami?

Pojawienie się żyworodności wielokrotnie wśród kręgowców, a często w danej gromadzie czy taksonie o niższej randze oznacza, że za każdym razem ewoluowała ona niezależnie z jajorodności występującej u bezpośredniego przodka. Niezależne pojawianie się żyworodności ma też inny aspekt, a mianowicie za każdym razem wiąże się z innymi modyfikacjami umożliwiającymi inkubację zarodka. U owodniowców modyfikacjom podlega zawsze ten sam zespół tkanek. Ze strony zarodka są to błony płodowe: owodnia, omocznia, kosmówka, błona żółtkowa, natomiast ze strony samicy: wyspecjalizowane fragmenty jajowodów, tworzące najczęściej macice. Wśród ryb i płazów rodzaj tkanek zaangażowanych jest bardziej zróżnicowany. Ze strony zarodka to najczęściej obficie unaczynione partie ciała jak na przykład woreczek żółtkowy, woreczek osierdziowy, które posiadają ścieniały nabłonek, natomiast ze strony samicy to głównie tkanki budujące układ rozrodczy, czyli jajowód lub jajnik. Stopień modyfikacji wszystkich wyżej wymienionych struktur zależy od relacji zarodek-samica. Jeśli zarodek zachowuje dużą autonomię, wówczas organizm samicy dostarcza mu tylko ochrony oraz zapewnia wymianę gazową. W takiej sytuacji zarodek podczas rozwoju korzysta tylko z zapasów żółtka nagromadzonego w oocycie (żyworodność lecytotroficzna). Wówczas rodzące się zarodki są niewielkich rozmiarów, co oznacza, że ich masa jest niższa od pierwotnej masy oocytu. Jeśli rodzące się zarodki przewyższają masę oocytu, to mamy dowód na otrzymywanie przez nie substancji odżywczych od samicy (żyworodność matrotroficzna).

Sposób przekazywania i rodzaj tych substancji jest ogromnie zróżnicowany. Jednym z najprostszych sposobów występującym u wielu gatunków ryb chrzęstnoszkieletowych i płazów ogoniastych (np. *Salamandra atra*) jest oofagia i adelofagia. Zjawiska te są możliwe dzięki odmiennej regulacji hormonalnej cyklu rozrodczego, objawiającego się dojrzewaniem kolejnych generacji oocytów, pomimo obecności zarodków w macicy, które u innych kręgowców jest hamowane przez wytwarzanie funkcjonalnego ciała żółtego (*corpus luteum*). Ten typ matrotrofii nie wymaga żadnych modyfikacji tkanek ani ze strony samicy ani zarodka. Zarodki odżywiają się oocytami zasobnymi w żółtko lub – przejawiając wewnątrzmaciczny kanibalizm pożerają zarodki powstałe z później zapłodnionych jaj. W końcowym efekcie w każdym jajowodzie tylko najstarszy zarodek finalizuje rozwój i rodzi się jako doświadczony drapieżnik. Wśród owodniowców takie zjawiska nie występują,

gdyż wydłużone przetrzymywanie zarodków w ciele macicy stało się możliwe dzięki wytwarzaniu przez komórki ciała żółtego hormonu – progesteronu, hamującego okresowo skurcze jajowodów oraz dojrzewanie kolejnych generacji oocytów.

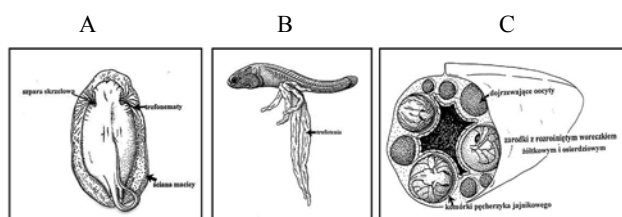
Wzajemne relacje pomiędzy samicą i zarodkiem są bardzo zróżnicowane

Kolejnymi etapami w ewolucji żyworodności było pojawianie się okresowych modyfikacji w układzie rozrodczym samic. Najczęściej związane są one ze wzrostem unaczynienia ścian jajowodów, zapobiegającym niedotlenieniu zarodków oraz uzyskaniem zdolności do wytwarzania różnych substancji odżywczych tworzonych przez komórki nabłonka jajowodu uwalnianych do światła narządu lub przekazywanych bezpośrednio komórkom zarodka, wyspecjalizowanym w absorpcji. Te modyfikacje przyczyniły się do powstania różnorodnych narządów (np. łożysk) służących do wymiany metabolitów między zarodkiem i samicą, które wydłużyły okres inkubacji zarodków w ciele samicy. Tutaj warto dodać, że w ewolucji kręgowców pojawiły się także modyfikacje innych tkanek, umożliwiających inkubację zarodków. U ryb doskonałokostnych dotyczą one jajników, a także niektórych partii skóry tworzących kieszenie lub torby lęgowe przez samce koników morskich (Syngnathidae). Te ostatnie formy wykluczają konieczność zapłodnienia wewnętrznego, a nawet związku zarodka z samicą, ale są zgodne ze skróconą definicją żyworodności zawartej w *Encyclopedia of Reproduction* (1998) określającej ją jako „... rodzenie żywych zarodków (nie jaj) inkubowanych w ciele rodziców...”. Niemniej jednak nie ulega wątpliwości, że dominującą rolę w inkubowaniu zarodków odgrywają w każdej gromadzie kręgowców samice.

U ryb chrzęstnoszkieletowych oraz płazów beznożych wyspecjalizowane fragmenty jajowodów przetrzymujące zarodki po opuszczeniu przez nie osłonek jajowych uzyskały zdolność do sekrecji różnych płynów zawierających białka i tłuszcze (histotrof, mleczko maciczne) wydzielanych do ich światła, a następnie wchłanianych przez nabłonki powierzchni ciała zarodka jako pokarm. Wyspecjalizowane fragmenty jajowodów u niektórych żyworodnych płaszczyk (Rajidae) mogą tworzyć też taśmowate wypustki (= trofonematy), które trafiają przez szparę skrzelową, zwaną tryskawką do gardzieli zarodka, uwalniając sekrecje do światła lub przekazując je komórkom nabłonka jamy gębowej zarodka (Ryc. 2 A). Podobnie u niektórych żyworodnych ryb doskonałokostnych – *Jenynsia linneata* czy *Cymatogaster aggregata* występuje wrastanie tkanki jajnika pomiędzy szpary

skrzelowe służące do wymiany gazowej, ale u *Ogilba cayurum* wrastająca do jamy gębowej zarodka tkan-ka jajnika tworzy brodawkę i wykazuje wzmożoną aktywność wydzielniczą.

Zdolność do wydzielania substancji zawierających białka i tłuszcze jest powstałą niezależnie modyfikacją wśród płazów beznogich (np. wśród przedstawicieli podrodziny Typhlonectidae). Mogą one być wydzielane do światła jajowodów i wchłaniane przez rozrośnięte skrzela zewnętrzne zarodków, które mają nietypowy, workowaty kształt. Jednak najbardziej unikalną adaptacją zarodków jest histofagia, czyli zjadanie nabłonka jajowodów przez zarodki zaopatrzone w specjalne zęby, funkcjonujące tylko w okresie zarodkowym. Ustawiczne zeszkrobrywanie nabłonka jest równocześnie czynnikiem stymulującym jego intensywne narastanie.



Ryc. 2. Zróżnicowane przystosowania do przekazywania substancji pokarmowych wśród organizmów matrotroficznych. A – trofonematy wnika-jące przez szparę skrzelową (tryskawkę) do gardzieli u płaszczy. B – trofotenia, czyli odrośla, będące uzewnętrznieniem układu pokarmowego zarodków u przedstawicieli rodziny Goodeidae. C – ciąża wewnątrzpęcherzykowa – zarodki gupika otoczone przez komórki pęcherzyka jajnikowego przetrzymywane w ścianie jajnika.

Łożysko – najbardziej wyspecjalizowany narząd w przekazywaniu substancji pomiędzy zarodkiem i samicą

Łożysko jest narządem powstałym ze ścisłego połączenia (fuzji) tkanek zarodka i samicy, które służą do wymiany fizjologicznej czyli pobierania pokarmu, eliminacji metabolitów i wymiany gazowej. Ta definicja umożliwia zaklasyfikowanie jako łożysko narządów występujących nie tylko u ssaków łożyskowych, lecz także u torbaczy oraz wśród ryb i gadów łuskonośnych. Takie ścisłe połączenia występujące wśród ryb chrzęstnoszkieletowych (np. u płaszczy *Gymnura micrura*) dotyczą trofonemat wnika-jących do gardzieli (Ryc. 2 A).

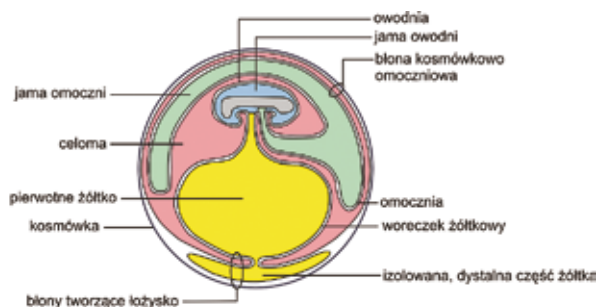
Wśród żyworodnych ryb doskonałokostnych zarodki przetrzymywane są w jajnikach. U wszystkich przedstawicieli tego taksonu stanowiących połowę wszystkich współcześnie żyjących kręgowców, czyli ok. 29 tys. gatunków – układ rozrodczy składa się zasadniczo z gonad, a więc u samic nie występują jajowody. Żyworodność w tej grupie jest strategią rzadką – dotyczy ok. 3% gatunków (ok. 500 gatunków),

ale powstałą niezależnie w kilku rzędach. Największa liczba gatunków żyworodnych występuje wśród ryb piękniczkowatych (Poeciliidae) zasiedlających głównie Stany Zjednoczone i Amerykę Południową oraz Goodeidae, które występują w stanie Newada i w Meksyku. Wymieniam te rodziny jako przykład unikalnych i bardzo odmiennych modyfikacji w relacji zarodek-samica. W pierwszym przypadku łożysko tworzy się pomiędzy komórkami pęcherzykowymi oocytu, które po zapłodnieniu tworzą między sobą połączenia ściśle i pośredniczą w przekazywaniu wszystkich substancji do zarodka tkwiącego w ścianie jajnika. Taki stan określa się jako ciąża wewnątrzpęcherzykowa, a wyjątkowym zjawiskiem jest tutaj brak owulacji i utworzenie przez komórki Graffa składowej łożyska (Ryc. 2 C). U ssaków komórki pęcherzyka jajnikowego tworzą wspomniane powyżej ciało żółte, które w przypadku zapłodnienia i zagnieżdżenia się zarodka hamują dojrzewanie kolejnych generacji oocytów oraz wytwarzają hormony (gestageny) podtrzymujące ciążę. U piękniczkowatych komórki Graffa odgrywają istotną rolę w utrzymaniu ciąży, ale nie hamują dojrzewania kolejnych generacji oocytów. Umożliwiło to pojawienie się jeszcze innego, unikalnego wśród ryb kostnoszkieletowych zjawiska – ciąży zwiokrotnionej (spotęgowanej), kiedy to w jajniku obserwuje się wiele generacji rozwijających się zarodków. W drugim przypadku, u przedstawicieli rodziny Goodeidae, zarodki rozwijają się w jamie jajnika, do której tworzony jest histotrof, wchłaniany przez nabłonek jelita zarodka, wyspecjalizowany funkcjonalnie w absorbowanie substancji z otoczenia. Nabłonek jelita ulega uzewnętrznieniu, tworząc rozetowate wypuklenia w formie odrośli wokół odbytu (Ryc. 2 B).

U ryb chrzęstnoszkieletowych najczęściej występuje tzw. łożysko woreczka żółtkowego. Pomiędzy śluzówką macicy a ścianami bogato unaczynionego woreczka żółtkowego dochodzi do adhezji, co ułatwia bezpośrednie przekazywanie substancji odżywczych zarodkom. Zarodki *Scoliodon laticaudus* ulegają bardzo wczesnej implantacji przylegając dystalnym fragmentem woreczka żółtkowego do ściany śluzówki macicy. Ich jaja są nietypowe wśród żarłaczy, gdyż są mikrolecytalne oraz pozbawione osłonek jajowych, a więc podobne jak u ssaków, toteż relacje pomiędzy zarodkiem i samicą przypominają zależności istniejące u ssaków drapieżnych.

W tworzeniu łożyska owodniowców biorą udział błony płodowe zarodka, najczęściej obficie unaczynione: błona woreczka żółtkowego i omocznia, a także kosmówka. Kontaktując się ze śluzówką macicy mogą do niej przylegać lub wrastać w głąb endometrium jak to się dzieje u ssaków.

Wśród gadów łuskonośnych istotną rolę pełni rosnąca się wraz ze wzrostem zarodka znakomicie unaczyniona omocznia oraz błona żółtkowa. Właściwe miejsce kontaktu zarodka z błoną jajowdów tworzy się w miejscu oddzielenia się izolowanego fragmentu woreczka żółtkowego (Ryc. 3).



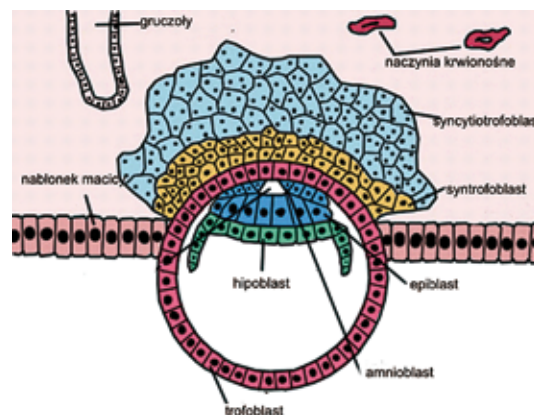
Ryc. 3. U gadów łuskonośnych łożysko utworzone jest przez błony otaczające izolowaną dystalną część żółtka.

Dobrze zanalizowanym przypadkiem żyworości są południowoamerykańskie scynki z rodzaju *Mabuya*, wykazujące ekstremalną formę odżywiania przez łożysko. Podczas rozwoju zarodki zwiększają swoją masę aż o 99%, w stosunku do suchej masy mikrolecytalnych oocytów osiągających zaledwie 0,9–1,3 mm.

Zróżnicowanie łożysk występuje także wśród ssaków łożyskowych, u których żyworość wywodzi się od jednego przodka. Wczesna implantacja blastocysty wywołała zróżnicowanie na grupę komórek zewnętrznych dających przyszły fragment łożyska zwany trofoblastem oraz grupę komórek, z których różnicują się tkanki zarodka zwany węzłem zarodkowym. Dla rozwijającego się zarodka w przyszłości zostanie utworzone łożysko, głównie przez kosmówkę i omocznę pośredniczące w wymianie fizjologicznej i interakcjach hormonalnych. Ale typy łożysk wśród ssaków łożyskowych są różne; np. u ssaków parzystokopytnych tzw. łożysko nabłonkowo-kosmówkowe, u mięsożernych śródłonkowo-kosmówkowe, natomiast gryzonie i ssaki naczelnne wykazujące znaczną redukcję wszystkich tkanek pośrednich, co powoduje ścisłe połączenie naczyń krwionośnych samicy i zarodka zwane łożyskiem krwio-kosmówkowym. Z tego też powodu implantacja zarodków wywołuje także wiele wzajemnych interakcji pomiędzy zarodkiem i samicą. Komórki śluzówki macicy wytwarzają białka – blastokininy oraz proteazy, które rozpuszczają komórki warstwy promienistej (*zona radiata*) ułatwiając adhezję trofoblastu, który z kolei indukuje zmiany w błonie śluzowej macicy (*endometrium*) macicy, powodujące wzrost jej unaczynienia w tkance łącznej i wzmoczoną aktywność wydzielniczą po implantacji zarodka (Ryc. 4).

Żyworość jako adaptacja

Przyczyny tak wielokrotnego i niezależnego powstania żyworości sugerują, że ten typ rozrodu popierany przez dobór naturalny przynosił ogromne korzyści w określonych warunkach. U ryb chrzęstnoszkieletowych częściej występuje ona u form pe-



Ryc. 4. Początkowe fazy implantacji zarodka u ssaków łożyskowych implikujące zmiany w ścianie macicy. Zarodek wykazuje zróżnicowanie na komórki trofoblastu, pośredniczące w wymianie substancji pokarmowych oraz komórki węzła zarodkowego: hipoblast, amnioblast epiblast, z których rozwinięty zarodek. Syncytiotrofoblast i syntrofoblast stanowi zewnętrzną część trofoblastu posiadającą zdolność inwazji w ścianę macicy znacznie zwiększającą powierzchnię wymiany składników odżywczych.

lagicznych (np. u żarłaczy czy mant *Mobulidae*) niż przydennych (np. płaszczki), co sugeruje, że to najprawdopodobniej żyworość umożliwiała zasiedlenie wód otwartych poprzez przeniesienie rozwoju do wnętrza ciała samicy, co umożliwiło nieograniczone przemieszczanie się w dogodne siedliska. U ryb doskonałokostnych żyworość występuje głównie u gatunków o niewielkich rozmiarach. Spośród wymienionych grup tylko skorpenowate osiągają wielkość powyżej 30 cm, natomiast większość osiąga rozmiary zaledwie kilku centymetrów. Tak więc, dobór naturalny popierał każdą formę opieki nad potomstwem, w tym żyworość, która zwiększała szansę przeżycia potomstwa. Dzięki temu sukces rozrodczy jest możliwy wśród organizmów, u których wielkość składanych jaj lub/ oraz ich liczba jest skorelowana z wielkością ciała.

Wśród gadów łuskonośnych obserwuje się wyraźnie częstsze występowanie form żyworości w chłodniejszym klimacie, pomimo, że ten sam gatunek lub gatunek blisko z nim spokrewniony występujący w cieplejszym rejonie jest jajorodny, np. wspomniana jaszczurka żyworość lub gniewosz płamisty *Coronella austriaca*. Pozostawianie złożonych jaj w gnieździe w rejonach klimatu umiarkowanego niesie ryzyko, że zarodki, których tempo rozwoju jest ściśle uzależnione od temperatury nie sfinalizują rozwoju

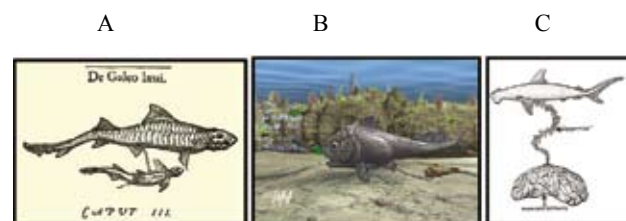
przed nastaniem okresu optymalnego dla żerowania lub przed nadejściem zimy. Tak więc, stopniowe wydłużanie okresu przetrzymywania jaj w ciele samicy, wygrzewającej się w ciągu dnia na słońcu, zapewnia zarodkom wyższą temperaturę, wpływającą na przyspieszenie tempa ich rozwoju. Żyworodność daje również korzyści gatunkom występującym na pustyniach np. scynkom; skrajnie wysokie temperatury powodowałyby przegrzewanie jaj wywołując śmiertelne uszkodzenia lub wysuszenie jaj, natomiast zdolności termoregulacyjne samic decydujących o poddaniu się solaryzacji lub chowaniu się przed słońcem w zacienione miejsca obniża śmiertelność zarodków.

Kiedy żyworodność pojawiła się wśród kręgowców po raz pierwszy?

Na to pytanie do niedawna odpowiedź była bardzo trudna, bo szczątki wymarłych zwierząt zachowują się głównie w postaci skamieniałych tkanek zmineralizowanych (zęby, elementy szkieletu), a nie miękkich tkanek układu rozrodczego. Znaleźiska z paleozoiku wśród wymarłych przedstawicieli ryb pancernych zwanych tarczowcami (Placodermi) z rodziny Ptyctodontidae dotyczące zmodyfikowanych płetw brzusznych, pozwalały domniemywać obecność inseminacji wewnętrznej (a także zapłodnienia wewnętrznego³) w tej grupie, gdyż płetwy były podobne do płetw brzusznych współczesnych ryb chrzęstnoszkieletowych, u których funkcjonują one jako narządy kopulacyjne. Domniemywany w latach 60. XX wieku sposób przekazywania gamet u przedstawicieli rodziny Ptyctodontidae nie sugerował, że było to zjawisko szeroko rozprzestrzenione w tej grupie ryb. Ponadto, nie przypuszczano nawet, że ryby chrzęstnoszkieletowe, najbliższe spokrewnione z tarczowcami mogły ten sposób po nich odziedziczyć. Powszechnie sugerowano też, że zapłodnienie zewnętrzne było pierwotnym sposobem rozrodu kręgowców, a przekazywanie plemników do dróg rodnych samicy i przetrzymywanie zarodków jest bardziej zmodyfikowanym sposobem rozrodu, który pojawił się w ewolucji kręgowców znacznie później. Tym bardziej nie przypuszczano, że wśród tarczowców występowały tak wyspecjalizowane modyfikacje związane z żyworodnością.

Ten stan wiedzy zmieniły badania prowadzone przez zespół paleontologów australijskich (J. A. Long, K. Trinajstić, G.C. Young) i angielskich (Z. Johanson z Muzeum Historii Naturalnej w Londynie). Znaleźli

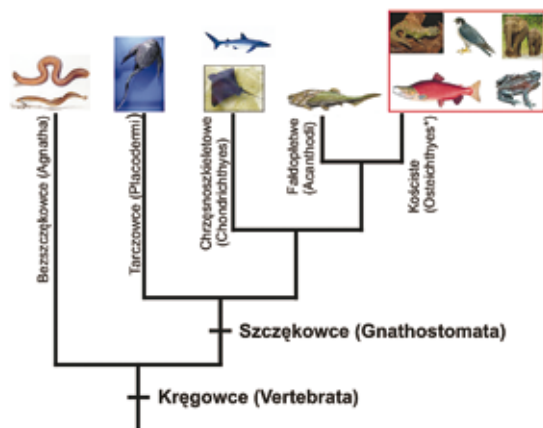
oni w okolicy Kimberley w Zachodniej Australii, w pokładach z górnego dewonu w formacji Gogo znakomicie zachowane zarodki w ciele samic z rodzaju *Materpiscis*, *Austroptyctodus* i *Incisoscutum*, należących do trzech różnych grup ryb pancernych – gromady dominującej w faunie morskiej syluru i dewonu, czyli ok. 360–430 mln lat temu. Jest to rzadki przypadek znaleziska, w którym znakomicie zostały zachowane tkanki miękkie. Początkowo sądzono, że zachowane tkanki wewnątrz samicy *Materpiscis attenboroughi* są zawartością żołądka. Jednakże nie naruszony stan zachowanych łusek oraz struktury, które zinterpretowano jako pępowinę łączącą zarodek z organizmem samicy i żółtko, jednoznacznie wskazywały na obecność zarodka. Ponadto, zarodek wewnątrz organizmu samicy był w zaawansowanym stadium rozwoju zarodkowego, co wskazywało na istnienie złożonych strukturalnie zależności między zarodkiem i samicą, porównywalnych z istniejącymi obecnie wśród niektórych żyworodnych ryb chrzęstnoszkieletowych (Ryc. 5). Rodzaje *Materpiscis*, *Austroptyctodus* należą do grupy tarczowców, u których występował wyraźny dymorfizm płciowy,



Ryc. 5. Zależności pokarmowe pomiędzy zarodkiem i samicą u ryb chrzęstnoszkieletowych. Zjawisko żyworodności wśród ryb chrzęstnoszkieletowych znane było już w starożytności i zostało opisane przez Arystotelesa w *Historia Animalium* (http://www.sharkinfo.ch/S11_00e/vivipary.html). B – rekonstrukcja *Materpiscis attenboroughi* w trakcie porodu (http://www.sharkinfo.ch/S11_00e/vivipary.html). C – bogato unaczyniony woreczek żółtkowy po wyczerpaniu się żółtka przylega do ściany macicy i staje się narządem pośredniczącym w wymianie substancji pokarmowych. U wszystkich żyworodnych ryb chrzęstnoszkieletowych pomiędzy woreczkiem żółtkowym a zarodkiem obecny jest przewód – „pępowina”, którego powierzchnia posiada liczne wypustki.

natomiast *Incisoscutum* należał do grupy Arthrodira, w której nie występuje tak wyraźny dymorfizm jak u Ptyctodontidae. Obie te grupy były ze sobą blisko spokrewnione, co świadczyć może o fakcie odziedziczenia zapłodnienia wewnętrznego od wspólnego przodka, a tym samym, że zjawisko to powszechnie występowało wśród tych pierwotnych szczękowców. Fakt ten wskazuje na jeszcze dalej idące implikacje. Do niedawna gromadę Placodermi klasyfikowano jako grupę siostrzaną względem ryb chrzęstnoszkieletowych, a obecnie jest uznawana za najbardziej pierwotną szczękowców. Jeśli więc inseminacja,

³ Inseminacja to wprowadzenie plemników do dróg rodnych samicy, a zapłodnienie to fuzja gamet: oocytu i plemnika. Obecnie wiadomo, że inseminacja nie zawsze prowadzi do zapłodnienia wewnątrz dróg rodnych samicy.



Ryc. 6. Filogenetyczne pokrewieństwa wśród kręgowców wskazujące grupę tarczowców, Placodermi jako grupę wyjściową dla szczękowców Gnathostomata. * – takson Osteichthyes zawiera ryby promieniopłetwe (Actinopterygii) oraz mięśniopłetwe (Sarcopterygii), do którego należą ryby dwudysznej latimerie oraz wszystkie czworonogi, czyli płazy, gady, ptaki i ssaki, tworzące grupę owodniowców (Tetrapoda = Amphibia + Amniota).

występująca powszechnie wśród tarczowców i jako jedyna wśród chrzęstnoszkieletowych została odziedziczona po wspólnym przodku, to być może jest to cecha pierwotna dla szczękowców, która pojawiła się już na początku paleozoiku (Ryc. 6).

Słowniczek:

Lecytotrofia – wykorzystywanie podczas rozwoju zarodków zapasów żółtka nagromadzonego przed zapłodnieniem; występuje u organizmów jajorodnych i żyworodnych.

Matrotrofia – wykorzystywanie przez zarodki w trakcie inkubacji różnego rodzaju substancji tworzonych przez organizm samicy.

Oofagia – wykorzystywanie przez inkubowane zarodki jako pokarm kolejnych generacji oocytów (np. żarłacz, Salamandra atra).

Adelfofagia – wykorzystywanie przez inkubowane zarodki jako pokarm zarodków powstałych z później zapłodnionych jaj (np. rekin piaszkowy).

Histotrofia – odżywianie się zarodków sekrecjami tworzonymi do światła jajowodu lub jajnika; np. mleczko maciczne, trofone-maty (np. ryby chrzęstnoszkieletowe, niektóre płazy beznogie).

Histofagia – odżywianie się zarodków tkankami samicy np. nabłonkiem jajowodu (niektóre płazy beznogie np. marszczelcowate).

Placentotrofia – przekazywanie substancji odżywczych zarodkom przez łożysko, powstałe dzięki przyleganiu tkanek zarodka i samicy.

Łożysko – narząd powstały dzięki ścisłemu przyleganiu lub fuzji tkanek zarodka i samicy wykorzystywany do wymiany substancji pokarmowych i metabolitów.

Dr hab. Anna Pecio jest adiunktem w Zakładzie Anatomii Porównawczej Instytutu Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego. E-mail: anna.pecio@uj.edu.pl.

NEUTROFILE – NIEUSTRASZENI POGROMCY PATOGENÓW

Łukasz Pijanowski, Magdalena Chadzińska (Kraków)

Neutrofile, zwane inaczej granulocytami obojętnochołonnymi lub leukocytami polimorfonuklearnymi (ang. *polymorphonuclear leukocytes*, PMN) są najliczniejszymi komórkami układu odpornościowego krążącymi we krwi i stanowią aż 50–70% wszystkich leukocytów. W ciągu jednego dnia w stanie fizjologicznym produkowane jest ok. 10^{11} neutrofilów. Proces tworzenia leukocytów, określanej jako granulocytopo-eza odbywa się w szpiku kostnym, gdzie neutrofile powstają z multipotencjalnych komórek macierzystych. Ze szpiku kostnego PMN dostają się do krążenia, w którym żyją 7–10 godzin, po czym umierają prze-ważnie na drodze apoptozy (programowana śmierć komórkowa). Neutrofile są komórkami ostatecznie zróżnicowanymi i nie są zdolne do namnażania się.

Po czym można poznać neutrofile?

Jak już wspomniano neutrofile są inaczej nazywane leukocytami polimorfonuklearnymi, czyli wielojądrazastymi. Nazwa ta ma związek z kształtem ich jądra komórkowego, które jest podzielone na płyty.

Liczba płytek jądra ma ścisły związek z tym jak długo granulocyty obojętnochołonne znajdują się w krążeniu. Komórki, które niedawno opuściły szpik kostny i dostały się do krążenia mają jądro podzielone na dwa segmenty, natomiast w miarę dojrzewania liczba segmentów zwiększa się, aż do pięciu. Liczba płytek jądra może mieć znaczenie diagnostyczne. Okazuje się bowiem, że zwiększanie się ich liczby powyżej pięciu, czyli tzw. hipersegmentacja często jest związana z występowaniem takich chorób jak: białaczka, przewlekłe zapalenie nerek, nowotwory, sepsa, czy niedobór witaminy B₁₂ i kwasu foliowego. Ponadto w związku z funkcją pełnioną przez PMN posiadają one w cytoplazmie liczne ziarnistości zawierające białka o aktywności przeciwbakteryjnej, przeciwwirusowej i przeciwgrzybiczej (Ryc. 1).

Można wyróżnić cztery typy ziarnistości neutrofilów: pierwszorzędowe, drugorzędowe, trzeciorzędowe oraz wydzielnicze. Nazwy ziarnistości związane są z kolejnością ich pojawiania się w trakcie różnicowania się komórek. Kolejność pojawiania się ziarnistości na poszczególnych etapach różnicowania PMN determinuje

także ich zdolność do egzocytozy (uwalniania swojej zawartości na zewnątrz komórki). Te spośród nich, które wykształciły się stosunkowo wcześniej w niewielkim



Ryc. 1. Ziarnistości obecne w cytoplazmie neutrofilu.

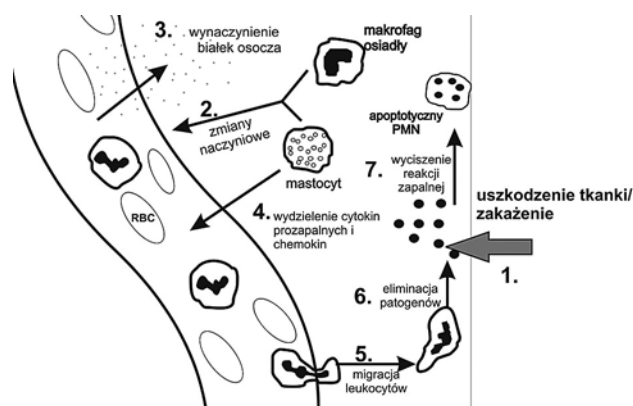
BPI – czynnik bakteriobójczy zwiększający przepuszczalność (ang. *bactericidal permeability increasing factor*), MMP-9 – metaloproteinaza macierzy zewnątrzkomórkowej 9 (ang. *matrix metalloproteinase 9*), CD35 (CR1) – receptor dla składnika dopełniacza (ang. *complement receptor 1*).

stopniu ulegają egzocytozie, natomiast ziarnistości trzeciorzędowe oraz pęcherzyki wydzielnicze, które powstają w późniejszych stadiach dojrzewania PMN z łatwością uwalniają swoją zawartość na zewnątrz.

Ziarnistości pierwszorzędowe (azurofilne) zawierają przede wszystkim białka o aktywności przeciwbakteryjnej, przeciwwirusowej i przeciwgrzybiczej oraz liczne enzymy, takie jak np. proteazy. Z kolei najliczniejsze ziarnistości drugorzędowe zawierają białka o silnym działaniu przeciwbakteryjnym, jak np. laktoferyna. Ziarnistości trzeciorzędowe zostały wyodrębnione na podstawie obecności enzymu żelatynazy B, stąd też inna nazwa tych ziarnistości to ziarnistości żelatynazowe. Do ziarnistości neutrofilu zalicza się także pęcherzyki wydzielnicze. Ich cechą charakterystyczną jest obecność białek błonowych, co tłumaczone jest sposobem powstawania tych ziarnistości. Badania wykazały bowiem, że pęcherzyki wydzielnicze powstają na drodze endocytozy, a więc wpuklenia błony komórkowej do wnętrza komórki i odcięcia powstałego w ten sposób pęcherzyka. W ten sposób białka wchodzące poprzednio w skład zewnętrznej błony PMN stają się składnikiem wewnątrzkomórkowych pęcherzyków wydzielniczych. Dodatkowo okazało się, iż ziarnistości te są wyjątkowo wrażliwe na stymulację. Pod wpływem stymulantów dochodzi do całkowitego połączenia pęcherzyków wydzielniczych z błoną komórkową neutrofila i tym samym dostarczenia białek błonowych na zewnątrz granulocytów obojętnochłonnych.

Co robią neutrofile w miejscu zapalenia?

W stanie fizjologicznym neutrofile znajdują się w krwiobiegu, natomiast pod wpływem bodźców zapalnych natychmiast migrują z naczyń krwionośnych do ogniska zapalnego, czyli miejsca zakażenia bądź uszkodzenia tkanek (Ryc. 2). Czynniki, które powodują migrację PMN mogą być czynniki pochodzenia bakteryjnego np. formylowane peptydy bakteryjne

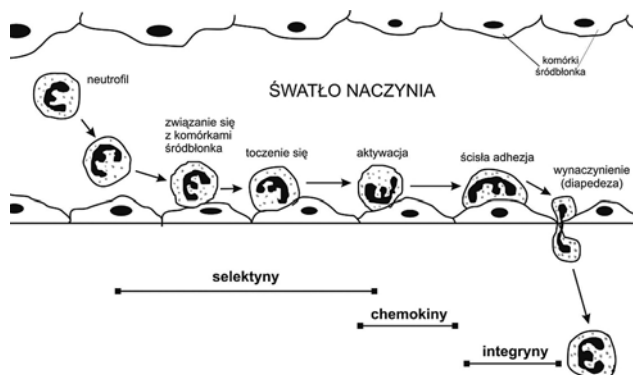


Ryc. 2. Przebieg reakcji zapalnej. Opis w tekście.

(fMLP), czynniki wydzielane po uszkodzeniu tkanek np. mitochondria obumierających komórek, czy też czynniki wydzielane przez same neutrofile lub inne komórki biorące udział w reakcji zapalnej, np. leukotrien B₄ (LTB₄), czy chemokiny (np. interleukina 8, IL-8). Czas potrzebny na przemieszczenie się neutrofila z naczyń do tkanek wynosi 15–45 min.

Pojawienie się w ustroju patogenów i/lub uszkodzenie tkanek gospodarza są czynnikami, które inicjują rozwój reakcji zapalnej. Po wnikięciu do ustroju patogeny natychmiast zostają zidentyfikowane jako obce, poprzez rozpoznanie obecnych na ich powierzchni charakterystycznych, konserwatywnych ewolucyjnie struktur, tzw. wzorców molekularnych związanych z patogenem (ang. *pathogen associated molecular patterns*, PAMP) lub uszkodzeniem tkanek (ang. *damage associated molecular patterns*, DAMP). Pierwszymi komórkami, które dokonują tej identyfikacji są obecne w tkankach tzw. leukocyty osiadłe, głównie makrofagi i mastocyty. Struktury PAMP i DAMP są rozpoznawane przez specjalne receptory obecne na leukocytach – tzw. receptory rozpoznające wzorce, PRR (ang. *pathogen recognition receptors*). Związanie receptorów PRR z odpowiednimi strukturami PAMP lub DAMP powoduje aktywację leukocytów osiadłych, które rozpoczynają produkcję i wydzielanie mediatorów zapalnych w ściśle określonej kolejności. Najpierw są to mediatorzy wazoaktywne, czyli czynniki aktywne naczyniowo, jak aminy biogenne

(histamina i serotonina), mediatory lipidowe (prostaglandyny i leukotrieny), czy czynnik aktywujący płytki krwi (ang. *platelet activating factor*, PAF). Czynniki te oddziałują na śródbłonek lokalnych naczyń krwionośnych powodując skurcze mięśniówki naczyń, zwiększenie odstępów pomiędzy komórkami śródbłonna, a co za tym idzie zwiększenie średnicy naczyń krwionośnych i ich przepuszczalności (Ryc. 2). W konsekwencji dochodzi do wysięku osocza wraz z zawartymi w nim białkami do ogniska zapalenia. Kolejnymi mediatorami produkowanymi przez leukocyty osiadłe są cytokiny prozapalne (np. interleukina 1 β) i chemokiny (np. IL-8), które aktywują leukocyty krwi oraz pobudzają ich migrację w kierunku tkanek objętych zapaleniem. W tym celu komórki układu odpornościowego muszą opuścić naczynia krwionośne, czyli musi dojść do wynaczynienia leukocytów, określanego także mianem diapedezy (Ryc. 3).



Ryc. 3. Kolejne etapy wynaczynienia leukocytów.

Proces wynaczynienia leukocytów kontrolowany jest przez szereg cząsteczek adhezyjnych i sygnalizacyjnych. Na początku neutrofile wiążą się ze ścianą naczynia, poprzez oddziaływania białek zwanych selektynami z ich cukrowymi ligandami, co prowadzi do toczenia się komórek po śródbłonku. Następnie czynniki chemotaktyczne, takie jak chemokiny obecne na powierzchni śródbłonna naczyniowego prowadzą do aktywacji leukocytów. Zaktywowane leukocyty wiążą się poprzez występujące na ich powierzchni integriny (białka adhezyjne) ze swoistymi ligandami znajdującymi się na śródbłonku – cząsteczkami immunoglobulinopodobnymi ICAM (ang. *Inter-Cellular Adhesion Molecules*) i VCAM (ang. *Vascular Cell Adhesion Molecules*) prowadząc do ich ścisłej adhezji do śródbłonna. Ostatecznie leukocyty przeciskają się pomiędzy komórkami śródbłonna i migrują przez ścianę naczynia krwionośnego (właściwa diapedeza) oraz leżącą poniżej warstwę błony podstawnej, do czego wykorzystywane są odpowiednie enzymy, takie jak żelatynaza B, czy elastaza neutrofilowa.

Podczas reakcji zapalnej na neutrofile znajdujące się w łożysku naczyniowym oraz na komórki, które uległy już wynaczynieniu oddziałują specjalne czynniki (chemoatraktanty), które ukierunkowują ruch leukocytów w stronę ogniska zapalnego. Proces, w którym PMN migrują ku wzrastającemu stężeniu chemoatraktantów jest określany jako chemotaksja. Chemoatraktanty, takie jak formylowane peptydy pochodzenia bakteryjnego (fMLP), czy produkowane przez organizm gospodarza składniki dopełniacza (C3a, C5a), leukotrien LTB₄, a także chemokiny (zwłaszcza IL-8) wiążąc się z odpowiednimi receptorami na granulocytach obojętnochłonnych pobudzają je do adhezji, migracji, degranulacji, jak również mogą stymulować wybuch tlenowy.

Jak neutrofile zabijają patogeny?

Po dotarciu do ogniska zapalenia neutrofile rozpoczynają walkę z znajdującymi się tam drobnoustrojami chorobotwórczymi. PMN wykorzystują różne mechanizmy, które ogólnie można podzielić na tlenowe oraz beztlenowe. Podstawowym sposobem zwalczania patogenów przez granulocyty obojętnochłonne jest fagocytoza. Proces ten rozpoczyna się od związania obcych antygenów (cząsteczek występujących na powierzchni patogenów) z receptorami powierzchniowymi neutrofilu. Po rozpoznaniu danego drobnoustroju jako obcego zostaje on otoczony przez wypustki cytoplazmatyczne neutrofila, czyli pseudopodia, a następnie zamknięty w tzw. fagosomie. W dalszym etapie dochodzi do połączenia się fagosomu z wewnątrzkomórkowymi ziarnistościami – lizosomami – zawierającymi enzymy lityczne. Dochodzi do fuzji błon i przekształcenia fagosomu w fagolizosom. Ten etap fagocytozy, w którym dochodzi do dwustopniowej zmiany pH w obrębie fagosomu, najpierw do 7,8, a następnie do 6–6,5 jest określany jako dojrzewanie fagosomu. W fagolizosomie drobnoustroje są unieszkodliwiane w sposób zależny od tlenu, czyli na drodze wybuchu tlenowego, jak również mogą być eliminowane w sposób niezależny od tlenu, a więc z wykorzystaniem enzymów i białek o aktywności przeciwbakteryjnej, przeciwwirusowej i przeciwwgrzybiczej.

Podczas wybuchu tlenowego dochodzi do redukcji tlenu cząsteczkowego, co wiąże się z generowaniem niestabilnych, bardzo aktywnych biochemicznie i toksycznych dla patogenów tzw. reaktywnych form tlenu (ang. *reactive oxygen species*, ROS). Należą do nich: anion ponadtlenkowy (O₂⁻), rodnik hydroksylowy (OH[•]), nadtlenek wodoru (H₂O₂), tlen singletowy (¹O₂), a także chloraminy.

W powstawaniu tych związków szczególną rolę odgrywa oksydaza NADPH, czyli wieloskładnikowy kompleks enzymatyczny zlokalizowany w błonie fagosomu. Pod wpływem stymulacji neutrofili dochodzi do zmian w obrębie oksydazy NADPH, które sprawiają, iż enzym ten może przyjąć elektrony z NADPH po stronie cytoplazmatycznej oraz dostarczyć je cząsteczkom tlenu po drugiej stronie błony fagosomu. W ten sposób dochodzi do redukcji tlenu molekularnego oraz wytwarzania anionu ponadtlenkowego, który przy udziale enzymu dysmutazy ponadtlenkowej jest zamieniany na nadtlenuk wodoru. H_2O_2 z kolei ulega dalszym przemianom, m.in. jest substratem w reakcji katalizowanej przez, uwalnianą z ziarnistości azurofilnych, mieloperoksydazę. W reakcji tej powstaje przede wszystkim kwas podchlorawy (HOCl), ale produktami mogą także być inne kwasy halogenowe (np. HOSCN). Powstałe kwasy halogenowe mogą ulegać dalszym reakcjom, w wyniku których powstają aktywne biologicznie związki różniące się między sobą okresem półtrwania, zdolnością dyfuzji poza fagosom oraz reaktywnością z ciałami obcymi. Takimi związkami są np. chloraminy, czyli czynniki o skutecznym działaniu przeciwbakteryjnym, które powstają w reakcji kwasu podchlorawego z aminami.

O roli jaką ROS ogrywają w walce z patogenami świadczą chociażby konsekwencje związane z zaburzeniami ich produkcji przez neutrofile, czego przykładem są pacjenci cierpiący na przewlekłą chorobę ziarniakową (ang. *chronic granulomatous disease*, CGD). Schorzenie to jest skutkiem nieprawidłowości w budowie oksydazy NADPH, które uniemożliwiają redukcję tlenu molekularnego, a co za tym idzie wytwarzanie ROS. W efekcie u osób cierpiących na CGD dochodzi do ciągłych, zagrażających życiu nawrotów zakażeń bakteryjnych oraz grzybiczych.

Z kolei beztlenowe mechanizmy zwalczania patogenów związane są z produkcją przez neutrofile bakteriobójczych enzymów oraz kationowych peptydów i białek o działaniu przeciwbakteryjnym. W spoczynkowych neutrofilach wspomniane białka znajdują się w ziarnistościach, ale pod wpływem stymulacji, na skutek fuzji ziarnistości z nowo powstałym fagosomem dochodzi do uwolnienia zawartości ziarnistości do wnętrza fagosomu, dzięki czemu znajdujący się tam patogen zostaje narażony na wysokie stężenie toksycznych dla niego czynników.

Występujące w dużych ilościach w ziarnistościach PMN białka przeciwbakteryjne, takie jak defensyny, czynnik bakteriobójczy zwiększający przepuszczalność (ang. *bactericidal permeability increasing factor*, BPI) oraz lizozym działają przede wszystkim poprzez uszkodzenie anionowej powierzchni komórek

bakteryjnych, dzięki czemu ściana komórkowa bakterii staje się bardziej przepuszczalna. W ziarnistościach granulocytów obojętnochłonnych znajdują się także proteazy, takie jak elastaza neutrofilowa (ang. *neutrophil elastase*, NE), czy kathepsyna G (ang. *cathepsin G*, CG), które niszczą białka komórek bakteryjnych, w tym także czynniki wirulencji. Opisane wyżej białkowe składniki ziarnistości PMN mogą działać zarówno w przedziałach wewnątrzkomórkowych (fagolisosom), jak również mogą być uwalniane na zewnątrz granulocytów obojętnochłonnych, co określamy mianem degranulacji. W tym przypadku wydzielone enzymy i białka oddziałują na patogeny znajdujące się w płynach ustrojowych oraz tkankach.

Wydzielane przez neutrofile proteazy nie tylko negatywnie oddziałują na mikroorganizmy chorobotwórcze, ale także powodują rozkład tkanek w miejscu objętym reakcją zapalną. Mogłoby się wydawać, iż jest to negatywny efekt działania granulocytów obojętnochłonnych towarzyszący zapaleniu, jednak lokalne uszkodzenie tkanek powodujące ich upływnienie i tym samym tworzenie ropy, ma bardzo często kluczowe znaczenie dla przeżycia organizmu. Zniszczenie tkanek ułatwia bowiem kontakt neutrofili z patogenami, a przerwanie ciągłości kapilar i naczyń limfatycznych odcina drogi ucieczki drobnoustrojów z ogniska zapalenia.

Ponadto neutrofile mogą unieszkodliwiać patogeny poprzez ograniczenie dostępu bakterii do pewnych czynników, które są im niezbędne do życia, takich jak jony żelaza i cynku. We wnętrzu ziarnistości specyficznych zgromadzona jest m.in. laktoferyna, która ma zdolność do wiązania żelaza. Białko to jest uwalniane do fagosomu oraz przestrzeni zewnątrzkomórkowej, gdzie konkuruje z czynnikami bakteryjnymi wiążącymi żelazo, tzw. sideroforami. Neutrofile uwalniają również lipokalinę-2, czyli białko, które otacza siderofory uniemożliwiając im dostarczenie żelaza do komórki bakteryjnej. Co więcej cytoplazma PMN zawiera kompleksy białkowe S100, takie jak kalprotektyna. Białka te są transportowane i wydzielane na zewnątrz komórki, po czym docierają do miejsc objętych reakcją zapalną, gdzie wiążą jony cynku, które dzięki temu stają się niedostępne dla bakterii.

Nieprawidłowości w przebiegu zabijania niezależnego od tlenu występują między innymi w syndromie Chediak-Higashi, czy niedoborze ziarnistości specyficznych. W obu schorzeniach charakterystyczne objawy to nawracające zakażenia oraz skrócona średnia długość życia pacjentów. W przypadku syndromu

Chediak-Higashi neutrofile zawierają olbrzymie ziarnistości, które są wynikiem połączenia ziarnistości azurofilnych i specyficznych. Takie granulocyty obojętnochłonne mają ograniczoną zdolność do degranulacji. Z kolei w przypadku niedoboru ziarnistości specyficznych mamy do czynienia z brakiem wspomnianych ziarnistości, co z kolei prowadzi m.in. do niedoboru defensyn.

Jak neutrofile tworzą sieci?

Kolejnym, odkrytym w 2004 roku przez zespół Arturo Zychlinsky'ego mechanizmem wykorzystywanym przez neutrofile do zwalczania patogenów są tzw. zewnątrzkomórkowe sieci neutrofilowe (ang. *neutrophil extracellular traps*, NET). NET mają postać sieci uwalnianych przez neutrofile do przestrzeni zewnątrzkomórkowej. Sieci te utworzone są z włókien DNA i białek histonowych połączonych ze składnikami białkowymi występującymi w ziarnistościach neutrofilów, takimi jak elastaza neutrofilowa, mieloperoksydaza, katepsyna G, laktoferyna, BPI, czy żelatynaza B. Ponadto składnikami NET są także białka cytoplazmatyczne, takie jak białko wiążące wapń oraz elementy cytoszkieletu (np. aktyna, miozyna, plastyna). Źródłem DNA, stanowiącego szkielet NET jest nie tylko jądro komórkowe, ale jak się ostatnio okazało, również mitochondria.

Wytwarzanie zewnątrzkomórkowych sieci (ang. *extracellular traps*, ET) zaobserwowano także w przypadku eozynofili oraz mastocytów, a więc komórek, które podobnie jak PMN posiadają w swojej cytoplazmie ziarnistości. Okazuje się, iż szkielet struktur ET, produkowanych przez eozynofile, stanowi wyłącznie DNA mitochondrialny. Ponadto w przypadku sieci ET eozynofile najpierw wydzielają DNA, a dopiero potem przyłączają się odpowiednie białka, co odróżnia te struktury od NET, które powstają w obrębie granulocytów obojętnochłonnych i gotowe są wydzielane na zewnątrz komórek. Wytwarzane sieci (zarówno NET jak i ET) pełnią funkcję pułapek dla patogenów, które po unieruchomieniu w sieci poddawane są działaniu licznych białek powodujących ich śmierć. Dodatkowo w obrębie NET stwierdzono występowanie cząsteczek PRM (ang. *pattern recognition molecules*), które w swoim działaniu przypominają przeciwciała. Przeciwciała to elementy układu odpornościowego, które mają zdolność do swoistego rozpoznawania antygenów i wiązania się z nimi, wyznaczając tym samym cel dla układu odpornościowego. W podobny sposób cząsteczki PRM wiążą się z konserwatywnymi strukturami, czy też białkami obecnymi na powierzchni mikroorganizmów,

co prowadzi do aktywacji dopełniacza (układ ok. 40 białek stanowiących element odporności wrodzonej), zwiększenia intensywności fagocytozy, jak również odgrywa rolę w regulacji reakcji zapalnej.

Wytwarzanie NET rozpoczyna się od zmian w obrębie jądra komórkowego. Najpierw dochodzi do zaniku wyraźnej granicy pomiędzy euchromatyną i heterochromatyną, po czym jądro neutrofilu traci charakterystyczną segmentację oraz przyjmuje kulisty kształt. W kolejnym etapie dochodzi do rozpadu otoczki jądrowej oraz błon ziarnistości neutrofilu, co umożliwia połączenie materiału jądrowego ze składnikami ziarnistości. W rezultacie dochodzi do powstania NET, które są uwalniane po rozpadzie fragmentu błony komórkowej neutrofilu, przy czym sieci pozostają związane z komórką, nie odłączają się całkowicie od niej. Opisane zmiany zachodzące na skutek kontaktu PMN z patogenami prowadzą do stosunkowo wolnego wytwarzania sieci, gdyż proces ten trwa 2–3 godziny. O wiele szybsze tworzenie NET następuje przy udziale płytek krwi. Związanie obecnego na powierzchni bakterii lipopolisacharydu z odpowiednim receptorem płytkowym powoduje aktywację płytek krwi, które bardzo szybko przylgają się do neutrofilu, prowadząc do wytworzenia i wyrzucenia na zewnątrz sieci. W tym przypadku cały proces trwa ok. 10 minut.

Mimo wszystko pewne patogeny są w stanie uniknąć śmierci, gdyż wykształciły mechanizmy, które zabezpieczają je przed działaniem NET. Do takich mechanizmów należy zdolność niektórych szczepów bakterii do syntezy enzymów z rodziny DNaz, rozkładających szkielet NET, jakim są nici DNA. Ponadto istnieją drobnoustroje, które są w stanie zmieniać ładunek elektryczny na swojej powierzchni, dzięki czemu są one „odpychane” przez NET. Patogeny mogą także zmniejszać powinowactwo swojej powierzchni do zewnątrzkomórkowych sieci neutrofilowych, przez wytwarzanie polisacharydowych kapsuł. Wreszcie niektóre patogeny zaburzają sam proces tworzenia NET, gdyż syntetyzują enzym katalazę, który umożliwia rozkład H_2O_2 , dzięki czemu nie dochodzi do produkcji ROS, niezbędnych do wytwarzania sieci.

Zarówno wytwarzanie jak i usuwanie NET musi być ściśle kontrolowane, gdyż w przeciwnym razie nieprawidłowości w przebiegu tych procesów mogą prowadzić do poważnych chorób, takich jak zaburzenia czynności płuc, uszkodzenia wątroby, a także mogą być przyczyną uszkodzeń śródbłonna naczyniowego i chorób autoimmunizacyjnych. Występowanie zewnątrzkomórkowych sieci neutrofilowych stwierdzono też u pacjentów chorych na mukowiscydozę.

Leczenie z zastosowaniem DNAz redukuje u nich objawy choroby oraz poprawia funkcjonowanie płuc.

Śmierć patogenów i co dalej?

W tej chwili już dość dużo wiemy na temat prozapalnej roli neutrofilów. Okazuje się jednak, że komórki te biorą również aktywny udział w wyciszeniu zapalenia, co jest związane z ich zdolnością do produkcji specjalnych mediatorów lipidowych, takich jak lipoksyny, resolwiny oraz protaktyny. Mediatorzy te m.in. hamują napływ kolejnych PMN do ogniska zapalenia, a także przyczyniają się do zwiększonej ekspresji receptorów wabików (ang. *decoy receptors*) przez neutrofile, co odgrywa rolę w blokowaniu, a tym samym hamowaniu aktywności różnych chemokin i cytokin. W ten sposób neutrofile kończą swój udział w zapaleniu i giną śmiercią apoptotyczną, która poprzedza usunięcie tych komórek z tkanek przez makrofagi. Apoptoza neutrofilów jest bardzo ważnym etapem procesu zapalnego, który prowadzi do jego wyciszenia, a także zabezpiecza zdrowe tkanki przed uszkodzeniem. Apoptotyczne neutrofile poprzez podwyższenie ekspresji cząsteczek sygnałowych

„eat-me” (zjedz mnie), takich jak np. fosfatydyloseryna, ułatwiają ich pochłanianie przez makrofagi. Pozbycie się apoptotycznych PMN na drodze fagocytozy jest kluczowe dla rozpoczęcia procesu naprawy uszkodzonych tkanek (gojenia się ran).

Podsumowanie

Neutrofile, czyli pierwsze leukocyty docierające do ogniska zapalenia odgrywają kluczową rolę w eliminacji patogenów podczas odczynu zapalnego. W tym celu fagocytują patogeny, a następnie zabijają je na drodze tlenowej i/lub beztlenowej. Komórki te są również zdolne do „wyłapywania” drobnoustrojów z wykorzystaniem tzw. neutrofilowych sieci zewnątrzkomórkowych. Jednakże rola neutrofilów nie jest, jak wcześniej sądzono wyłącznie prozapalna. Komórki te biorą również udział w prawidłowym wygaszeniu zapalenia. Ogromne znaczenie neutrofilów dla rozwoju reakcji odpornościowej potwierdzają obserwacje pacjentów z defektami w funkcjonowaniu tych komórek, np. osób z przewlekłą chorobą ziarniakową, czy syndromem Chediak-Higashi.

Mgr Łukasz Pijanowski jest doktorantem w Zakładzie Immunologii Ewolucyjnej Instytutu Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego. E-mail: lukasz.pijanowski@uj.edu.pl

Dr hab. Magdalena Chadzińska jest kierownikiem Zakładu Immunologii Ewolucyjnej Instytutu Zoologii UJ. E-mail: magdalena.chadzińska@uj.edu.pl

POWRÓT MARIHUANY DO FARMAKOPEI?

Jerzy Vetulani (Kraków)

Wiadomość o tym, że preparat z konopi indyjskiej, nabiximols, znany pod handlową nazwą Sativex®, ma zostać dopuszczony jako lek w Polsce obudził nadzieje około 40,000 chorych cierpiących w naszym kraju na stwardnienie rozsiane oraz obawy pewnych środowisk, zwłaszcza medialnych, że doprowadzi to do katastrofalnych skutków społecznych. Chociaż fachowcom wydaje się oczywistym, że obawy te są całkowicie nieuzasadnione, ich istnienie jest jednak realnym faktem i należy uczynić wszystko, aby obawy te rozproszyć. Nie jest to rzeczą niemożliwą – wiele fobii społecznych powoli, ale skutecznie udało się wyeliminować całkowicie. Nikt nie myśli w Polsce obecnie o karze śmierci, ani o jakiegokolwiek karze za czarowanie i rzucanie uroków (karę śmierci za czary, usankcjonowaną bullą *Summis desiderantes* Innocentego VIII w 1484 r., zniósł w Polsce Sejm w roku 1776), ale ilość ofiar maleficofobii szła co najmniej w tysiące. Zresztą ostatnie wyroki za czary

w Europie zapadły w Wielkiej Brytanii w 1949 r. – Helen Duncan została skazana na 9 miesięcy więzienia, a 72 letnia Jane Rebecce Yorke – na 5 funtów grzywny. O ile w Wielkiej Brytanii rzucanie czarów przestało być przestępstwem w roku 1951, w USA nie jest tak dobrze, a ostatnia znana mi sprawa to natychmiastowe zawieszenie Brandi Blackbear, 15-letniej uczennicy 9 klasy publicznej szkoły średniej w Tulsa, w Oklahomie, w prawach uczennicy, za rzucenie czaru na nauczycielkę, w wyniku czego ta ostatnia dostała ostrego ataku wyrostka robaczkowego. Rodzice Brandi pozwali szkołę do sądu. Ale czarownice w USA mają się nieźle, w porównaniu z tym, co może je spotkać w krajach islamu. W roku 2010 oskarżony o czary 48-letni prezenter libańskiej telewizji Ali Husajn Sibat został w Arabii Saudyjskiej skazany na śmierć.

Lęk przed czarownicami, maleficofobia, to nie jedyna fobia społeczna skutkująca prześladowaniami

pewnych zachowań. Homoseksualizm uważany był za występki. Równie niebezpieczny był w opinii lekarzy onanizm, zwłaszcza uprawiany przez dzieci starsze: „Inaczej jednak rzecz się ma u dzieci starszych, ponieważ one onanizują się rozmyślnie i dlatego skrycie, tak że dopiero po dłuższym czasie z niektórych *oznak* powziąć można podejrzenie co do tego, nie będąc jednak w stanie zdobyć istotnej pewności. Dzieci często są apatyczne i ospałe, mają sine obwódki naokoło oczu, wykazują usposobienie nieśmiałe i lękliwe i opadają rażąco pod względem wydajności zarówno umysłowej, jak i fizycznej. Usiłowanie mające na celu skłonienie ich do *przyznania się* chybi prawie bez wyjątku, również badanie lekarskie pozostaje dość często bez wyniku, gdyż zmian miejscowych przeważnie brak” (Jenny Springer: *Lekarz ratujący zdrowie*. Katowice 1929).

Narkofobia jest popularna na świecie i Polsce i przesadny lęk przed mniej znanymi substancjami psychotropowymi pociąga za sobą poważne skutki społeczne. W Polsce nikt nie protestuje przeciw silnie uzależniającemu i powodującemu katastrofalne skutki

zdrowotne i społeczne alkoholowi (około 14,000 zgonów rocznie związanych z nadużywaniem alkoholu), a zapewne jeszcze bardziej zabójcze i silniej uzależniające palenie tytoniu jest legalne, chociaż coraz mniej tolerowane.

Marihuana i inne preparaty z konopi indyjskich znajdują się wciąż na liście substancji zakazanych, chociaż ich szkodliwość wydaje się umiarkowana. Co gorzej, w odróżnieniu od znacznie niebezpieczniejszych w działaniu preparatów opium, nie zostały zaakceptowane jako leki, mimo ich niewątpliwych właściwości leczniczych w wielu schorzeniach, że wspomnę o jaskrze, astmie, anoreksji, a zwłaszcza stwardnieniu rozsianym.

Preparaty cannabis były uznanymi lekami do połowy lat 20. ubiegłego wieku. Sadzę, że warto się zapoznać z ich opisem w farmakopei Stanów Zjednoczonych, zwłaszcza że opis ten zawiera szereg interesujących informacji o metodach przygotowywania preparatów cannabis w różnych krajach na przełomie XIX i XX wieku.

KANNABIS PRZED 100 LATY. OPIS KANNABIS W FARMAKOPEI AMERYKAŃSKIEJ Z ROKU 1918

Definicja brytyjska: „Wysuszone kwitnące wierzchołki żeńskich roślin *Cannabis sativa* Linne, lub *indica* Lamarck (Fam. *Moraceae*), oczyszczone z grubszych łodyg i większych liści, bez obecności lub z dodatkiem nie więcej niż 10% owoców i innej obcej materii. Cannabis w formie płynnego wyciągu w którym sto mililitrów odpowiada stu gramom leku, zaburza koordynację ruchową po podaniu psom w dawce nie wyższej niż 0,03 ml płynnego roztworu na kilogram wagi ciała”

Definicja amerykańska: „Konopie indyjskie to wysuszone kwitnące lub owocujące wierzchołki żeńskich roślin *Cannabis sativa* Linn., rosnących w Indiach; z których nie usunięto żywicy”.

Cannabis Indicae, Br. ; Hemp, Indian Hemp; Herba *Cannabis Indicae*; Chanvre, *Fr. Cal.* ; Chanvre de l’Inde, *Fr.* ; Indischer Hanf, G. ; Cañamo, Sp.

Przez wiele lat oficjalna nazwa cannabis była ograniczona do leku używanego od wieków w Indiach. Powodem tego było to, że indyjskie konopie były bardziej jednorodne pod względem aktywności. Ostatnio rząd Indii nałożył wysoki podatek na każdy funt wytworzonej konopi. W wyniku tego zaczęto szukać innych rynków i konopie zaczęto uprawiać

w innych częściach Azji, w Afryce i w Ameryce. Chociaż, oczywiście, większość tego produktu nie dorównuje otrzymywanemu z Indii, fakt, że może on być otrzymywany, jak wykazano doświadczalnie, w Stanach Zjednoczonych, i to w bardzo wysokiej jakości, spowodował, że ramy Farmakopei USA pozwalają na użycie cannabis niezależnie od miejsca jej pochodzenia, pod warunkiem, że utrzymuje standardy biologiczne przewidziane w definicji. Aktywna biologicznie cannabis pochodzi obecnie nie tylko z Indii, ale również z Afryki, Turcji, Turkiestanu, Azji mniejszej, Włoch, Hiszpanii i USA.

Cannabis sativa czyli konopie indyjskie jest rośliną jednoroczną, wysokości czterech do ośmiu i więcej stóp, z prostą, rozgałęziającą się, kanciastą łodygą. Liście są naprzemienne lub przeciwległe, palcowate, z pięcioma do siedmiu lancetowatymi, zgrubsza ząbkowanymi odcinkami. Przylistki są sztydelkowate. Kwiaty rozwijają się z pędów bocznych; kwiaty męskie w długich, rozgałęzionych, opadających kiściach, kwiaty żeńskie w wyprostowanych pojedynczych kolcach. Pręcików jest pięć, z długimi, zwisającymi pylnikami; słupki są dwa z długimi, nitkowatymi, gruczołowatymi znamionami. Owoc jest

jajowaty, jednonasienny. Cała roślina pokryta jest delikatnym puszkciem, zaledwie widocznym gołym okiem, nieco lepkiem w dotyku. Konopie z Indii są uważane przez niektórych za osobny gatunek i nazywane *Cannabis indica*, ale większość skrupulatnych botaników, porównując je z roślinami uprawnymi, nie jest w stanie dostrzec żadnej różnicy gatunkowej. Jest ona więc obecnie uważana jedynie za odmianę, odróżnianą przez epitet **indica**. Pereira uważa, że w jej żeńskich okazach kwiaty są nieco bardziej stłoczone niż w normalnej konopi, ale okazy męskie obu odmian są pod każdym względem takie same.

C. sativa jest rodzima dla Kaukazu, Persji i pagórkowatych regionów w północnych Indiach. Jest uprawiana w wielu częściach Europy i Azji, a także na wielką skalę w naszych stanach zachodnich. To wyłącznie z odmiany indyjskiej otrzymywano dawniej lekarstwo, gorącość klimatu w Hindustanie zapewne ułatwiała tworzenie jej aktywnych składników. Wiele lat temu H. C. Wood otrzymał przesyłkę męskich osobników *C. americana* (*C. sativa*) z Kentucky, przyrządził wyciąg alkoholowy z liści i wierzchołków i po systematycznym próbowaniu stwierdził, że jest aktywny w dawce poniżej jednego grana (około 65 miligramów), a przypadkowo zażywszy zbyt wielką dawkę doświadczył efektów, nie pozostawiających wątpliwości co do siły działania tego lekarstwa i identyczności jego działania z działaniem tegoż w roślinach indyjskich. (Proc. Am. Philos. Soc., vol. xi, p. 226.) Wyniki H. C. Wooda zostały potwierdzone przez wielu obserwatorów.

Owoce, czyli tak zwane nasiona, choć teraz nie jest to oficjalne, były używane w medycynie. Mają one trzy do pięciu milimetrów długości i około dwa milimetry szerokości, jajowato-okrągławe, nieco spłaszczone, lśniąco, koloru szarego popiołu, o nie miłym, oleistym, słodkawym smaku. Wyczerpująca monografia morfologii owoców konopii oraz ich historii i składu chemicznego to Tschircha "Handbuch der Pharmakognosie," p. 55.5. Przez wyciskanie dają około 20% stałego oleju, który ma własności wysuszające i jest używany w sztukach pięknych. Zawierają także nie dające się skryształizować cukier i białko, a kiedy są tarte z wodą tworzą emulsję, którą można z powodzeniem wykorzystać przy zapaleniach śluzówek, nie posiadającą jednakże własności narkotycznych. Nasiona są powszechnie używane jako karma dla ptaków, którą one bardzo lubią. Ogólnie uważa się, że nie są w żadnym stopniu trujące, ale Michaud przytacza przypadek dziecka, u którego wystąpiły poważne objawy zatrucia narkotycznego po spożyciu pewnej ich ilości. Jest prawdopodobne, że niektóre z nasion zjedzonych przez dziecko były niedojrzałe,

ponieważ w tym stanie jest bardziej prawdopodobne zachowanie szczególnych właściwości rośliny. (Ann. Ther., 1860.).

W Hindustanie, Persji i innych krajach Wschodu konopia była od dawna zwyczajowo wykorzystywana jako środek odurzający. Używano wierzchołki roślin i otrzymywany z nich żywcowaty produkt. **Bang** to wyselekcjonowane, suszone i sproszkowane liście. **Ganjah** lub ganjah to wierzchołki uprawianych żeńskich okazów, ściętych bezpośrednio po kwitnięciu, i uformowanych w okrągłe lub płaskie paczki na dwie do czterech stóp długie, o średnicy trzech cali. Stwierdzono, że w prowincji Bengal przykładą się wielkie starania do wypłenicenia osobników męskich z pól przed zapyleniem osobników żeńskich, i że przez to wydajność i jakość żywicy znacznie wzrastają. W Bombaju sprawy te są powszechnie zaniedbywane, i stąd ganjah bengalski znacznie przewyższa ganjah bombajski. W Indiach jest powszechnie wiadomo, że ganjah szybko traci na wartości przy przechowywaniu i po roku materiał jest tylko w ćwierci tak skuteczny jak lek świeży, a dwuletni ganjah jest praktycznie nieczynny i rząd indyjski nakazuje go spalić w obecności urzędnika monopolowego. Jest, jednakże, możliwe, że wiele starego ganjah przedostaje się na rynki światowe. Cały import ganjah lub konopi z Indii powinien być dokonywany bezpośrednio po zebraniu nowego plonu w kwietniu lub maju, a ekstrakt powinien być sporządzony natychmiast i trzymany w hermetycznie zapieczętowanych słojach. Na powierzchni rośliny występuje żywcowaty wysięk, nadający jej lepkość. Według Hoopera (*P. J.*, 1909, lxxxi, 347) tylko niewiele charas jest uprawianego w Indiach, a większość tam konsumowanego pochodzi z importu. Metodą zbioru w Beludżystanie jest delikatne pocieranie wysuszonych roślin między dywanami. Powstały w ten sposób pył zawiera aktywne składniki i nazywany jest „rup”. Drugie wytrząsanie daje gorszy produkt, znany jako „tahgalim”, a produktem trzeciego wytrząsania jest „ganja”. W Nepalu roślina wyciskana jest w dłoniach, a żywica zeskrobywana z rąk. Takie kulki, a także masy uformowane z żywicy oddzielonej mechanicznie z rośliny nazywają się *charas* lub *churrus*. Jest to arabski **hashish** lub **hasheesh**.

Hashish jest także produkowany w znacznych ilościach w Persji przez rolowanie i tarcie kwiatów, łodyg i liści konopi na chropowatych wełnianych dywanach, a następnie zeskrobywaniu nożem i formowanie kulek lub lasek z przyczepnej żywcowatej substancji. Dywany są następnie myte wodą, a ekstrakt otrzymany przez wysuszenie jest sprzedawany po niskiej cenie. Ocenia się, że dawka do palenia

najlepszego haszyszu wynosi od jednej czwartej do jednego grana (0,016–0,065 g). Jest potwierdzone, że fanatycy są z reguły wielbicielami haszyszu.

Obrót haszyszem w Indiach jest monopolem państwowym i bardzo wymagające licencje są konieczne nawet do zakupu większych jego ilości. Import haszyszu do Egiptu jest tak surowo zakazany, że nawet posiadanie go jest przestępstwem. Jednakże, jak stwierdził H. C. Wood, łatwo go można nabyć. Mówi się, że jest on przywożony do kraju przez parowce indoeuropejskie w pęcherzach świńskich, jest on wyrzucany nocą w czasie przepływania przez Kanał Sueski, skąd jest wylawiany przez łodzie wspólników. Pomimo zakazu rządowego jest on szeroko palony w Egipcie jako środek odurzający. Stwierdzenie W. E. Dixona (*B. M. J.*, *Nov.*, 1899), że wdychanie dymu konopi powoduje wielkie rozweselenie i powoduje zniknięcie zmęczenia mięśniowego przez pewien czas było niewątpliwie prawdziwe, ale jego dalsze przekonanie, że nałóg nie ma szans rozwinąć się u wielbicieli konopi jest bardziej wątpliwe.

Momea lub **mimea** jest preparatem z konopi, o którym się mówi że jest przyrządzany w Tybecie z ludzkiego tłuszczu. Z gunjah Panowie Smith z Edynburga otrzymali czystsza żywicę w następujący sposób: ześrutowany ganjah jest wytrawiany, najpierw kolejnymi porcjami ciepłej wody, dopóki otrzymywany płyn stanie się bezbarwny, a następnie przez dwa dni w umiarkowanym gorącu roztworem węglanu sodowego, zawierającego jedną część soli na dwie części wysuszonego ziela. Następnie zostaje wyciśnięty, przemyty, suszony i ekstrahowany przez perkolację z alkoholem. Powstała tinktura po wytrząśnięciu z mlekiem wapiennym zawierającym jedną część minerału na dwanaście użytego gunjah jest odsączona; wapień jest strącany kwasem siarkowym; płyn filtracyjny jest wytrząsany z węglem zwierzęcym i znów filtrowany, większość alkoholu jest oddestylowana, a do pozostałości dodaje się podwójną masę wody; następnie pozwala się płynowi powoli odparować, a na koniec żywica jest przemywana świeżą wodą, dopóki nie przestanie nadawać płynowi kwaśnego lub gorzkiego smaku. Wówczas jest suszona w cienkich warstwach. Tak przyrządzony produkt, otrzymany z wydajnością 6 do 7 procent, zachowuje zapach i smak gunjah.

Właściwości – Świeże konopie mają szczególny narkotyczny zapach, o którym mówi się, że może wywołać zawrót głowy, ból głowy i rodzaj oszołomienia. Jest on znacznie słabszy w wysuszonych wierzchołkach, które mają słaby gorzkawy smak. Według Royle *churrus*, jeżeli czysty, ma kolor czarno-szary, czarno-zielony lub brudno oliwkowy, aromatyczny

narkotyczny zapach, i lekko ciepły, gorzkawy i cierpki smak. Cannabis jest oficjalnie opisana jako „w kolorze ciemno-zielonym lub zielonkawo-brązowym, mniej lub bardziej zlepione fragmenty, składające się z krótkich łodyg, z ich liściowatymi przylistkami i kwiatami słupkowymi, niektóre z tych ostatnich zastąpione mniej lub bardziej rozwiniętymi owocami; łodygi walcowate o różnej długości, o średnicy nie większej niż 3 mm, podłużnie rowkowane, jasnozielone po lekko brązowe, ze szczeciniastym meszkiem; liście palcowate; listki, po namoczeniu w wodzie i rozciągnięte, liniowo lancetowate, prawie bezszypułkowe, krawędzie głęboko ząbkowane, przylistki jajowate, pokryte meszkiem, każdy otaczający jeden lub dwa kwiaty żeńskie, lub mniej lub bardziej rozwinięte owoce, kielich ciemnozielony, omszony i nieco zawinięty koło zalążni lub owocu; słupki dwa, nitkowate i omszone, zalążnia z pojedynczym, kampylotropowym zalążkiem; owoc jasnozielony do jasnobrązowego, szeroko elipsoidalny, około 3.5 mm długości, delikatnie pomarszczony i lekko siatkowaty; zapach przyjemnie aromatyczny, smak charakterystyczny. Pylek jest ciemnozielony, powodujący silne pienienie się po dodaniu rozcieńczonego kwasu solnego, liczne ostro zakończone fragmenty górnych części niegruczołowych włosków i fragmenty przylistków i liści z widocznymi żółtobrązowymi, zawierającymi lateks, naczyniami, agregatami rozetek szczawianu wapnia o średnicy 0,005 do 0,025 mm; niegruczołowe włoski jednokomórkowe, z bardzo wąsko zakończonymi szczytami i znacznie poszerzoną podstawą zawierającą, zazwyczaj w świetle, nieco węglanu wapnia; włoski gruczołowe dwóch rodzajów, jedno z krótką, jednokomórkową nóżką i drugie z wielokomórkową łodyżką w kształcie jęczyczka, część gruczołowa kulista, składająca się z ośmiu do szesnastu komórek. Fragmenty owoców, z palisadowymi niezdrewniałymi sklerenchymatycznymi komórkami, ściany żółtawobrązowe, delikatnie porowate, światła zazwyczaj wypełnione powietrzem, komórki embrionalne i endosperma z licznymi kulkami i aleuronowymi ziarenkami, te ostatnie 0,005 do 0,01 mm średnicy, składające się z dużych krystaloidów i globoidów. Wydajność ekstraktu alkoholowego nie mniejsza niż 8%, a roztwór alkoholowy ma kolor jasnozielony. Cannabis nie zawiera więcej niż 15% popiołu”.

Brytyjska Farmakopea opisuje konopie indyjskie następująco:

„W sprasowanej, oliwkowo-zielonej masie, składającej się z rozgałęzionej górnej części łodygi, posiadającej liście i kwiaty słupkowe lub owoce, zlepione przez żywiczną wydzielinę. Górne liście proste, przemienne, 1–3 dzielne, niższe liście przeciwstawne

i palcowate, składające się z pięciu do siedmiu linowo-lancetowatych listków z wyraźnie ząbkowanymi brzegami. Owoc jednonasienny oparty na jajowato-lancetowatym przylistku. Zarówno liście jak przylistki posiadają zewnętrzne gruczoły oleisto-żywiczne i jednokomórkowe zakrzywione włoski, których podstawy są powiększone i zawierają cystolity. Silny, charakterystyczny zapach; smak słaby. Gdy mieszanina dziesięciu gramów drobno zmielonych konopi indyjskich ze stu mililitrami alkoholu (90 procentowego) jest od czasu do czasu wstrząsana w ciągu dwudziestu czterech godzin, a następnie przefiltrowana, dwadzieścia mililitrów filtratu, odparowane w płaskodennym naczyniu, dają osad ważący po wysuszeniu przy 100 °C (212 °F) nie mniej niż 0,250 gram. Pyłu nie więcej niż 15%.

Opis histologiczny liścia zobacz w A. R. L. Dohme, *Proc. A. Ph. A.*, 1897, 569. W sprzedaży konopie mogą składać się z owocujących wierzchołków i łodyg, czasami domieszane są wierzchołki męskie (pręcikowe).

Hooper (*P. J.*, lxxx, s. 80) opisuje metodę chemicznej standardyzacji *Cannabis indica* na podstawie liczby jodowej. Zauważa, że ekstrakt alkoholowy starych próbek posiada niższą liczbę jodową niż ta z niedawnych okazów, i że istnieje mniej więcej stały związek pomiędzy wiekiem i liczbą jodową.

Churrus indyjski czyli haszysz stanowi twardą żywiczną masę koloru zielonkawo-szarego, zawierającą dużo piaszczystej ziemi, i, w postaci występującej w Egipcie, ma słaby konopny zapach i smak. Schlesinger znalazł w liściach gorzką substancję, chlorofil, zielony żywiczny ekstrakt, substancję barwiącą, ekstrakt, białko, ligninę i sole. Roślina zawiera również lotny olejek w bardzo niewielkiej proporcji, który prawdopodobnie ma właściwości narkotyczne. Żywica uzyskana przez T. & H. Smithów z Edynburga w 1846 została uznana za aktywny czynnik i otrzymała nazwę *cannabina*. Przez powtarzaną destylację tej samej porcji wody ze stosunkowo dużej ilości konopi uzupełnianych przy każdej destylacji M. J. Personne otrzymał lotny olejek o odurzającym zapachu oraz takim działaniu na organizm, że skłoniło go to do uznania go za aktywny czynnik rośliny. Ponieważ wydestylowana woda była silnie zasadowa, przypuszczał że jego lotny czynnik może być alkaloidem, jednakowoż reakcja zasadowa okazała się być zależna od amoniaku; otrzymany płyn okazał się być lotnym olejkiem, lżejszym od wody, koloru głęboko bursztynowego, o silnym zapachu konopi, składającym się z dwóch różnych olejków, jednego bezbarwnego, o wzorze $C_{18}H_{22}$, drugiego będącego wodzianem pierwszego, $C_{18}H_{22}$, który był stały i oddzielał się od

alkoholu w płytkowatych kryształach. Dla pierwszego Personne proponuje nazwę *cannabene*. Jest potwierdzone, że przy wdychaniu lub podaniu do żołądka, w całym organizmie jest odczuwane wyjątkowe podniecenie, następnie depresja, czasami prowadząca do omdlenia z halucynacjami, które są przeważnie niemiłe, jednak działanie całościowe jest słabsze i bardziej ulotne niż to wywołane żywicą. Różne substancje natury alkaloidalnej, które zostały opisane przez różnych badaczy jako występujące w konopiach, są teraz uznawane za produkty rozkładu cholicy, której obecność została zidentyfikowana przez Jahnsa (*P.J.*, 1887, xvii, 1049). Cannabinon, $C_{18}H_{12}O$, jest ciemnoczerwoną syropową cieczą uzyskaną przez Kobera (*Chem. Ztg.*, 1894, 741) z *Cannabis indica*; jest ona rozpuszczalna w alkoholu, eterze i olejach; potwierdzono, że jest narkotykiem w dawkach od pół grana do dwóch granów (0,032-0,13 Gm.). W wyniku ponownego zbadania *charras* (churrus) z konopi indyjskich Wood, Spivey, i Easterfield (*J. Chem. S.*, vol. lxxix, 539) znaleźli następujące składniki: (1) *terpen*, wrzący pomiędzy 150° and 180° C. (302° – 356° F.); (2) *sesquiterpen*, wrzący przy 258° to 259° C. (496,4°–498,2° F.); (3) krystaliczną parafinę o prawdopodobnym wzorze $C_{21}H_{42}$, topiąca się przy 63,5° C. (146,3° F.); oraz (4) czerwony olej, wrzący przy 265° do 270° C. (509°–518° F.) pod ciśnieniem 20 mm., któremu nadali imię cannabinol i wzór $C_{18}H_{24}O_2$. Ten ostatni składnik uważali oni za jedyne aktywną ingrediencję. Jest to prawdopodobnie ta sama substancja co ciemnoczerwony syrop Kolberta wspomniany wyżej pod nazwą cannabinon. Autorzy odkryli, że cannabinol chętnie przechodził powierzchowne utlenienie tracąc przy tym swoją toksyczną aktywność. Famulener i Lyons (*A. Pharm.*, 1904) uważają, że jedyne niezawodną postacią cannabis jest płynny ekstrakt zrobiony ze *świeżego* leku. I. Ronx (*A. Pharm.*, 1887) eksperymentował z ekstraktami otrzymanymi przez traktowanie oczyszczonego wyciągu lekką benzyną i eterem. Ekstrakt eterowy dawał nieznaczające wyniki. Ekstrakt benzynowy był ekscytantem i konwulsantem. Ekstrakt alkoholowy był słabo narkotyczny. Żywica „cannabin”, której głównym składnikiem jest cannabinol, wydaje się być aktywna. Frankel (*A.E.P.P.*, 1903, s. 166) twierdzi, że wyizolował aktywny składnik haszyszu jako czystą i jasno określoną chemicznie substancję. Ma wzór $C_{21}H_{30}O_2$ i jest fenylaldehydem. Jest koloru bladożółtego o gęstej konsystencji. Przy podgrzaniu staje się całkiem płynna i destyluje przy 0,5 mm. W powietrzu się utlenia nabierając brązowego zabarwienia. Reaguje na reakcję Millona i może być acetylowana, objawiając w ten sposób swój charakter fenolowy. Frankel

proponuje by nazwać ją *cannabinol*, a by nazwę *pseudocannabinol* nadać nieaktywnej substancji Wo-oda, Spiveya i Easterfielda.

Ocena – „Przygotuj ciekły ekstrakt i postępuj zgodnie ze wskazówkami poniżej”.

Dokonywano prób zastosowania testów fizjologicznych do standaryzowania *Cannabis indica*. Po dziś dzień nie zaproponowano żadnych metod na określanie względnej potencji różnych jej próbek, testy fizjologiczne jedynie demonstrowały, że lek posiada pewną nieokreśloną ilość [sic!] działania fizjologicznego. Ten test przeprowadzany jest na psach w następujący sposób. Zaleca się przeprowadzanie testu na tym samym zwierzęciu przy powtarzanych testach, ponieważ indywidualna podatność psów jest tak bardzo zróżnicowana, a eksperymentator z czasem uczy się stopnia reakcji, jakiej można się spodziewać po konkretnym psie. Tynktura próbki, która ma zostać zbadana, jest albo odparowywana na miękki ekstrakt i podana w postaci pigułki, bądź zmieszana z obojętnym proszkiem absorbującym i umieszczona w kapsułce; nie może być podawana podskórnie. Objawy wywołane przez *Cannabis indica* u psa przypominają objawy alkoholizmu u istoty ludzkiej. Na początku następuje niewielka utrata kontroli w tylnych kończynach tak, że zwierze zatacza się podczas chodzenia, później ataksja staje się tak znaczna, że pies nie jest w stanie ustać bez opierania się o jakiś przedmiot i około tego czasu zaczyna okazywać wyraźną senność i może w końcu zapaść w głęboki sen.

Szczegóły oceny określone dla Stanów Zjednoczonych są następujące: „Ocena konopi i ich preparatów stała się wymogiem i opiera się na fakcie, że lek ten powoduje pewne objawy braku koordynacji mięśniowej. Metoda polega na określaniu dawki preparatu mającego zostać przetestowanym, która spowoduje te objawy nieskoordynowania u psów, a następnie dostosowywania jej mocy przez porównywanie ze standardowym preparatem.

Psy – Zwierzęta różnią się znacznie podatnością na lek i dlatego najlepiej jest przeprowadzić wstępne testy na kilku psach z przeciętnymi dawkami i wybrać spośród nich te zwierzęta, które łatwo reagują na lek. Zasadniczo foksteriery służą bardzo dobrze temu celowi, ale każdy pies może się okazać zadowolający. Najlepiej jest dostarczyć co najmniej dwa psy do każdej oceny, ale jeżeli ma być zbadane wiele próbek będzie potrzeba więcej psów. Psy powinny być w wieku co najmniej jednego roku, w dobrym stanie

zdrowotnym i muszą być utrzymane w najlepszych warunkach sanitarnych. Mogą być wykorzystywane wielokrotnie w tym celu, ale w odstępach nie krótszych niż trzy dni. Każda seria testów powinna być przeprowadzona przez tę samą osobę, która powinna być doskonale zaznajomiona z osobliwościami każdego zwierzęcia by móc pewnie rozpoznać dewiacje od normy. W trakcie testów zwierzęta powinny być trzymane w zupełnie cichych pokojach, wolne od zakłóceń i rozdzielone tak, by się nie widziały.

Przygotowanie leku – Najwygodniej można podać lek pod postacią płynnego ekstraktu w żelatynowych kapsułkach, można też ekstrakt wkomponować w miękkie pigułki; którakolwiek postać zostanie wybrana, taka sama powinna być użyta zarówno dla standardu i dla badanego preparatu.

Przed podaniem zwierzę powinno nie być karmione przez dwadzieścia cztery godziny aby przyspieszyć absorpcję. Trzymając głowę psa otwiera się mu pysk i kładzie pigułkę lub kapsułkę na tyle języka. Zazwyczaj lek jest łatwo połykany przy takim podaniu, ale można to ułatwić podając zwierzęciu małą ilość wody do picia.

Ocena – Standardowa dawka znanego lub standardowego preparatu zostaje podana jednemu psu i podobna dawka preparatu, który ma być standaryzowany jest podana drugiemu psu. Po jednej godzinie obserwuje się dokładnie oba psy pod kątem objawów braku koordynacji mięśniowej. Brak koordynacji objawia się różnie u różnych zwierząt, ale w małych dawkach przejawia się najczęściej niewielkim kołysaniem gdy zwierzę stoi spokojnie, bądź pewną ataksją gdy biega dookoła. Obserwacje powinny być dokonywane często w drugiej godzinie po podaniu leku.

Wyniki uzyskane w pierwszym teście powinny być po przerwie nie krótszej niż trzy dni, ale odwracając kolejność, to znaczy podając lek o znanej mocy temu psu, który otrzymał lek o nieznanym mocy i vice versa.

W kolejnych przeprowadzanych testach dawka substancji o nieznanym mocy jest modyfikowana tak, by spowodować podobne objawy do tych powodowanych przez standard. Jeżeli testowany preparat ma moc mniejszą niż standard, jego dawka musi być zwiększona, lub jeśli jest powyżej mocy zostaje pomniejszona dopóki dwie równoważne dawki obu nie zostaną znalezione. Psy mogą być używane przez długi czas, nawet przez kilka lat, ale zdarza się, że muszą

zostać odrzucone, gdyż w niektórych przypadkach wydaje się, że uczą się działania leków i odmawiają wstawania. Czasami osiągany jest pewien poziom tolerancji co wymusza większe dawki.

Standard – Ponieważ nie ma substancji chemicznej o zdefiniowanym składzie, która mogłaby być zastosowana jako standard, płynny ekstrakt Cannabis lub ekstrakt, który został uważnie przygotowany i odpowiednio zakonserwowany może być wykorzystany w tym celu. Standardowy płynny ekstrakt spowoduje brak koordynacji przy podawaniu psom w dawce 0,03 mil. na każdy kilogram wagi ciała psa. Gdy podana w postaci Ekstraktu, dawka 0,004 Gm. na każdy kilogram wagi ciała psa powinna spowodować podobne objawy, a wymogiem dla standardowej tinktury jest dawka 0,3 mil. na każdy kilogram wagi ciała psa.

Zastosowania – Poza pewnym lokalnym efektem podrażniającym, działanie Cannabis wydaje się być ograniczone prawie wyłącznie do wyższych ośrodków nerwowych. U człowieka objawia się to najpierw szczególnym delirium, któremu towarzyszy egzaltacja czynności wyobraźni, a później wybitną utratą poczucia czasu. Delirium często towarzyszy słabość motoryczna i osłabione odruchy, po których ogólnie następuje senność. U psa najwcześniejszym objawem jest niewielkie zwiększenie niepokoju, po którym wkrótce następują zaburzenia równowagi, a później słabość łap i senność.

W medycynie Cannabis jest stosowane by uśmierzć ból, zachęcać do snu i koić niepokój. Jego działanie na ośrodki nerwowe, choć w o wiele mniej pewne, ale nie ma szkodliwego wpływu na wydzielanie. Jako somnifacient rzadko wystarcza samo w sobie, ale czasami może wzmacniać działanie hipnotyczne innych leków.

Jeżeli chodzi o działanie przeciwbólowe, wykorzystywane jest szczególnie przy bólach o przyczynach neuralgicznych, takich jak migrena, ale czasami służy przy innych rodzajach. Jako ogólny środek uspokajający nerwy jest stosowany w histerii, depresji mentalnej, neurastenii i podobnych. Był też wykorzystany w licznych innych stanach, takich jak tężec i krwawienie maciczne, lecz z mniejszą liczbą dowodów na

korzystne działanie. Jedną z największych przeszkód w szerszym stosowaniu leku jest jego wyjątkowa niestalość. Dawniej wiele preparatów cannabis było nieaktywne jeszcze zanim opuściło ręce producenta, a obecne wymagania U.S.P. by testować leki na psach by zapewnić jego aktywność jest ważnym krokiem we właściwym kierunku. Ale nawet mając pewność aktywności preparatu gdy zostaje wytworzony, lek degraduje się tak szybko, że do czasu gdy lek dociera do pacjenta utracił już dużą część swej aktywności. Jedynym sposobem ustalenia dawki konkretnego preparatu jest podawanie go w zwiększanych ilościach dopóki nie osiągnie się jakiegoś efektu. Płynny ekstrakt jest zapewne najbardziej przydatnym preparatem; można zacząć od dwóch czy trzech minimów [61,6 mikrolitrów] dziennie, zwiększając każdą dawkę o jeden minim aż do osiągnięcia jakiegoś efektu. Według C.R. Marshalla (*L.L.*, 1897, i, również *J.A. M.A.*, Paź. 1898) degradacja cannabis jest spowodowana utlenianiem cannabinolu, które dotyczy psów, kotów, jak i samego surowego leku.

Dawkowanie cannabis: jeden do trzech granów (0.065-0.2 Gm.).

Oficjalne preparaty:

Extractum Cannabis, U.S. (Br.); Fluid extractum Cannabis, U.S.; Tinctura Cannabis (from Extract), U.S. (Br.); Collodium Sidicylici Composita (from fluid extract), N. *F*; Tinctura Chlorali et Potassii Bromidi Composita (from Extract) IV. *F*

NA TROPACH CZEREMCHY

Roman Karczmarczyk (Wrocław)

*Kwitną czeremchy! Woń gorzka i świeża
Płynie powietrzem – skowrońcych pacierzy
Hejnał wiosenny o niebo uderza,
A kwiat się biały na gęstwinie śnieży,
Na trawę jasną, na falę potoka
Mdle listków puchy strząsając z wysoka.*

*Kwitną czeremchy! Gdy zapach gorzkawy
Wnika z oddechem piersi, gdy owiewa
Skronie i myśli, a kwiat się na trawy
Sypie – pieśń jakaś w duszy mojej śpiewa
I pod oponę niebios aksamitną
Dąży i dzwoni – gdy czeremchy kwitną...*

Maryla Wolska (1873–1930)

Do rodzaju czeremcha (*Padus*; obecnie włączony do rodzaju *Prunus*) z rodziny różowatych (*Rosaceae*) zaliczamy około 35 gatunków drzew i krzewów znanych przede wszystkim ze strefy umiarkowanej Europy, Azji i Ameryki na półkuli północnej. Ogonki ich skrętolegle ułożonych liści mają pod nasadą blaszki zazwyczaj kilka sporych gruczołków, a białe kwiaty są zespolone w zwisające grona. W dolnej części szypuły kwiatostanu znajdują się liście. Owocem jest czarny lub ciemnoczerwony, kulisty pestkowiec. Najlepiej egzystują na glebach żyznych, dobrze nawilgoconych. Jednak niektóre, *ad exemplum* z Nowego Świata czeremcha późna (*Prunus serotina*, syn. *Padus serotina*), rosną też na ubogim podłożu i znoszą suszę. Z reguły nie przeszkadza im ocienienie i dlatego widzimy je często pod koronami drzew.

W naszym kraju występują dziko jedynie dwa gatunki, a kultuwuje się kilka obcych. Do najbardziej rozpowszechnionych należy czeremcha zwyczajna (*Prunus padus*, syn. *Padus avium*) o takich nazwach ludowych, jak kocierba, korcipa, korciupa, kotarba, kociapa, kucipa, smorodynia, trzemcha i trzemucha. Należy wyjaśnić, że pierwotne prapolskie określenie „trzemcha” jest przykładem rutenizmu (n.-łac. *ruthenus* – ruski), wyrazu pochodzącego z języka ukraińskiego. Na podobieństwo archaicznej nazwy ukształtowało się miasto Trzemeszno nad jeziorem Popielewskim (Pojezierze Wielkopolskie), gdzie było szczególne zgrupowanie tych drzew. W Polsce czeremcha zwyczajna obejmuje swym zasięgiem gros

obszarów nizinnych i niższe położenia górskie. Często spotykamy ją w lasach łęgowych i olszowych, jak również nad rzekami i jeziorami. Osiąga wysokość 15 m, odznacza się szeroką jajowatą koroną, zwisającymi gałęziami oraz grubymi pędami z białymi przetchlinkami. Niekiedy tworzy pędy odroślowe i przekształca się w krzew. Jej system korzeniowy jest płytki, lecz rozległy i mocny. Czeremcha zwyczajna rośnie szybko, ale nie żyje długo, bo zaledwie 80 lat. Można jeszcze przypomnieć, że najgrubsze drzewo rosnące niedaleko Poznania w miejscowości Brączewo w leśnictwie Daniele (nadleśnictwo Oborniki) ma obwód 163 cm i wysokość 17 m.



Ryc. 1. Czeremcha zwyczajna (*Prunus padus*). Za: Otto Wilhelm Thomé, Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Band 3, Gera 1905 (www.BioLib.de).

Eliptyczne, ostro piłkowane, piętnastocentymetrowe liście są na spodniej stronie sinozielone, z rudymi włoskami w kątach nerwów. Kwiaty w zwisających kwiatostanach powstają u schyłku kwietnia i w maju. Wydzielają sporo fitoncydów – lotnych substancji zwalczających bakterie. Nie tylko one mają specyficzny zapach, lecz również rozrzucone liście i zerwana kora, w której stwierdzono 2% amigdaliny. Dojrzewające w sierpniu słodko-gorzkie owoce o czarnej barwie osiągają średnicę 8 mm. Opisywany gatunek jest częsty w Europie, Syberii Zachodniej, na Kaukazie i w Azji Centralnej. W Alpach dochodzi do 2200 m n.p.m.



Ryc. 2. Kwiatostany czarernchy zwyczajnej (*Prunus padus*). Fot. Grzegorz Wójcik.

W liściach i owocach zidentyfikowano między innymi takie glikozydy cyjanogenne, jak prunaurazyna i prunazyna, garbniki, śluz, antocyjany, cukry, sole mineralne, a z kwasów organicznych wyodrębniono jabłkowy i cytrynowy. Zawarta w nasionach amigdalina wytwarza w wyniku szybkiego hydrolitycznego rozkładu bardzo toksyczny cyjanowodor (kwas pruski). W naszym kraju owoce czarernchy nie są wykorzystywane w skali przemysłowej. Decyduje o tym nieznaczna ilość miąższu i niezbyt dobry smak. Niemniej jednak w gospodarstwie domowym można je użytkować do produkcji wina i marmolady. Trzeba dodać, że w dawnych czasach odgrywały większą rolę w wyżywieniu ludności. Miasta były zobowiązane do przechowywania zapasu mąki czarernchovej, aby mieć zaopatrzenie na okres kryzysu. Dzięki naszym rodakom deportowanym w głąb carskiego

imperium po roku 1863 tamtejsi mieszkańcy zapoznali się z nią i po dzień dzisiejszy stanowi ona gdzieś dodatek do wypieku chleba, który długi czas zachowuje świeżość. Oprócz tego służy do wyrobu różnych ciast i pierogów. Ponadto w Rosji i Szwecji chętnie konsumowano potrawę z owoców czarernchy gotowanych w mleku.

W medycynie ludowej korzystano z młodych liści ze względu na ich cechy odkażające i bakteriobójcze oraz z kory o właściwościach ściągających, moczopędnych i przeciwreumatycznych.

Znacznie większą rolę czarerncha odgrywa w fito-

terapii zwierząt. Okłady sporządzone z owoców i liści są pomocne w stanach zapalnych skóry oraz stawu ramiennego, grzybicy, owrzodzeniach, guzach ropnych, jak również w uszkodzeniach rąk i kopyt. Z kolei liszaje, uszkodzenia skóry i owrzodzenia zwierząt domowych leczymy odwarem z liści uzupełnionym pięcioprocentowym roztworem propolisu. Natomiast rany u koni wynikłe z oparzenia pod chomątem likwidujemy odwarem z kory, a ropnie na skórze przy-
mocz kami z liści czarernchy i olchy.

Drewno o żółtawym bielu i brązowożółtej twardzieli ma drobne słoje, jest lekkie, twarde i mocne. Służy najczęściej do produkcji drobnych wyrobów stolarskich.

Z uwagi na zalety dekoracyjne dostrzegalne nie tylko w urodzie kwiatów i owoców, ale też bardzo ładnych liści po jesiennym przebarwieniu na kolor żółty

i czerwony, a także ze względu na to, że jest źródłem pokarmu dla ptaków, gatunek ten warto częściej uprawiać w parkach i zadrzewieniach krajobrazowych, zwłaszcza na terenach podmokłych. Atrakcyjna jest również popularna odmiana *Prunus padus* 'Colorata' o czerwono-brązowych liściach i ciemnoróżowych, pachnących kwiatach.



Ryc. 3. Różowo kwitnąca czeremcha zwyczajna (*Prunus padus*) 'Colorata'. Fot. Leszek Mularczyk.

Czeremcha nie była obca człowiekowi od czasów prehistorycznych. Wskazują na to szczątki odkryte w palafitach (domach wzniesionych na platformach umieszczonych na palach) z neolitu i brązu w Szwajcarii i Niemczech oraz w prasłowiańskich osiedlach, między innymi Pragi i Raciborza. Najstarszy historyk grecki Herodot z Halikarnasu (ok. 485–425) informuje nas o jej użytkowaniu przez lud Agrippeów (antenci Baszkirów). Ponadto pisał o niej filozof i uczyony Teofrast z Eresos na wyspie Lesbos (370–287). W średniowieczu uzyskała nazwę *Cerasus racemosa*. Owoce konsumowano z dodatkiem soli, a niezależnie od tego wytwarzano też alkohol. W XVI stuleciu figurowała u zielarzy jako *Prunus silvestris*. Stanowiła również obiekt zainteresowania niemieckiego lekarza i przyrodnika Theophrastusa Bombastusa von Hohenheima Paracelsusa (1493–1541), jak też niestrudzonego badacza roślin Hieronymusa Bocka (1498–1544) zwanego Tragusem i badacza flory Italii nazwiskiem Pietro Andrea Mattioli (Matthioli) ze Sieny (1500–1577).

Warto jeszcze wspomnieć o jej związku z mitami – w Szwajcarii uważano, że chroni domostwa przed piorunami, a gałązkami „dekorowano” drzwi niewiast o niezbyt chwalebnej reputacji.

Czeremcha skalna (*Prunus padus* subsp. *borealis*, syn. *Padus petraea*) jest rodzima na obszarach górskich środkowej i zachodniej Europy oraz w Skandynawii. U nas jej nieliczne stanowiska istnieją w Karkonoszach i Bieszczadach – w pasie wysokościowym 1050–1280 m n.p.m., a dwa stanowiska

w Tatrach odnotowano w piętrze kosodrzewiny. Ma pokrój krzewiasty, liście mniejsze i grubiej piłkowane niż u podgatunku typowego, kwiaty bezwonne we wzniesionych gronach i dość smaczne owoce. Podlega całkowitej ochronie, a ponadto figuruje w *Polskiej czerwonej księdze roślin*, uwzględniającej gatunki zagrożone wyginięciem. Trzeba też zaznaczyć, że przez niektórych profesjonalistów, między innymi tak znanych jak profesor Władysław Bugała, jest uważana za podgatunek czeremchy zwyczajnej. Należałoby wprowadzić ją do uprawy, gdyż nadaje się doskonale do zadrzewień terenów górskich.

Z gatunków introdukowanych spotykamy najczęściej czeremchę późną (*Prunus serotina*, syn. *Padus serotina*), inaczej amerykańską, która rośnie dziko w lasach Ameryki Północnej na obszarze od Kanady po Georgię, Luizjanę i Teksas. Osiąga wysokość 30 m i średnicę pnia 1 m, natomiast w Europie dorasta do połowy tego rozmiaru. Na naszym kontynencie zaczęto ją kultywować w XVII stuleciu, w Polsce zaś dopiero 200 lat później. Jej nagie pędy wyróżniają się dobrze widocznymi białymi przetchlinkami, a eliptyczne ciemnozielone liście są na spodniej stronie jaśniejsze i wzdłuż nerwu głównego rdzawo owłosione. Jesienią absorbują nas piękną żółtą barwą. Kwiaty powstające po rozwoju liści, w maju i czerwcu, są zespolone w wąskie, 15-centymetrowe grona i wznoszą się ku górze. Owoce o wielkości nasion grochu, początkowo krwistoczerwone, są po dojrzeniu w sierpniu czarne i błyszczące. Nie wymaga żyznych gleb, rozwija się bez przeszkód na podłożu suchym, piaszczystym i kamienistym, zarówno w cieniu, jak i w słońcu. Doskonale znosi niskie temperatury powietrza, a poza tym charakteryzuje się szybkim wzrostem i wielką ilością owoców dostarczających ptakom obfitego pokarmu. Oprócz tego wykazuje znaczną odporność na choroby i szkodniki. Może być ozdobą wszelkich zadrzewień krajobrazowych, tak jak coraz częściej rośnie w naszych miastach. Należy jednak pamiętać, że wprowadzona do lasów jako domieszka podszytu szybko dziczeje i staje się uciążliwym chwastem zagrażającym rodzimej florie.

Uprawiana czasem czeremcha wirginijska (*Prunus virginiana*, syn. *Padus virginiana*) wykazuje podobieństwo do poprzedniej. Jest niezbyt dużym, rozgałęzionym krzewem lub niskim drzewkiem o szerokoeliptycznych liściach i czerwono-brunatnej korze. Pochodzi z Ameryki Północnej, gdzie bytuje od Kolumbii Brytyjskiej na północy do Teksasu, Kalifornii i Nowego Meksyku na południu. Na wschodzie obejmuje Nową Funlandię, Karolinę Północną, sięgając do Krainy Wielkich Jezior i Wielkich Równin. Karmi ptaki i niedźwiedzie, a dla tubylców była ważnym

dostarczycielem witamin. Nie zawiera zbyt wiele amigdaliny i dlatego nie istnieje groźba powstawania trującego cyjanowodoru. Indianie suszyli owoce wraz

grona po 5–15 powstają w maju. W takich miastach rosyjskich, jak Petersburg, Nowosybirsk i Omsk jest często widoczna w zieleni miejskiej, a ponadto służy



Ryc. 4. Kwiatostan czeremchy zwyczajnej (*Prunus padus*) 'Colorata'. Fot. Hanna Grzeszczak-Nowak.

z nasionami, mełli je i używali jako dodatek do mięsa bizonów.

Czeremcha Maacka (*Prunus maackii*, syn. *Padus maackii*) jest drzewem o stożkowatej koronie, osięgającym wysokość 15 m. Jej gładka, żółtawobrazowa korowina łuszczy się cienkimi poprzecznymi płatkami, które się zwijają. Jajowate lub eliptyczne, drobno piłkowane, 12-centymetrowe liście są na spodniej stronie pokryte gruczołkami. Występuje w północnych Chinach, na Półwyspie Koreańskim oraz w dorzeczu Amuru i Ussuri. Kwiaty zespolone w krótkie

do obsadzania dróg. Nie obawia się chorób ani szkodników, najbardziej odpowiadają jej żyzne i wilgotne gleby oraz chłodny klimat. Odznacza się ładnym zabarwieniem korowiny i pięknym jesiennym przebarwieniem liści, które wiosną pojawiają się bardzo wcześnie. W naszym kraju znana jedynie z ogrodów botanicznych i arboretów, zasługuje na kultywację w zieleni miejskiej północnej i północno-wschodniej części Polski, jak też na Podkarpaciu i w rejonie Gór Świętokrzyskich.

W CIENIU TĘŻNI

Józef Gawęł, Piotr Kuczaj (Rabka-Zdrój)

*W soli musi być coś osobliwie świętego:
jest w naszych łzach i w oceanie.*
{Khalil Gidran}

Często przemierzałem promenady spacerowe wokół monumentalnych niezwyklej konstrukcji Ciechocinka, jakimi są Tężnie. Za każdym razem spacer te przyczyniały się nie tylko do odnowy zdrowia i poprawy samopoczucia, ale także wzbudzały silne emocje związane z historią Tężni, nurtowała mnie hydrogeologia złóż solankowych, historia warzelnictwa i urządzeń do uzyskiwania soli, ale przede wszystkim Tężnie – przeszłość, konstrukcja, procesy jakie na nich zachodzą, ale także niezwyklej artystyzm tego obiektu tworzony przez Naturę z solanki, drewna, słońca, wiatru i to wszystko otoczone bujną roślinnością.

Nie może więc dziwić, że podczas spacerów wokół Rabczańskiej Tężni powróciły wspomnienia ciechockińskie i zrodziło się zainteresowanie przeszłością i teraźniejszością solanek Uzdrowiska (Zdrojowiska) Rabka – to skłoniło mnie do złapania za pióro, a dokładniej za klawiaturę komputera...

„Ab ovo”

Nie jest łatwo odpowiedzieć na pytanie, od jak dawna datuje się pozyskiwanie i używanie soli.

Przemysłana wytwórczość solna w Europie sięga starszego neolitu tj. około 4300–3500 lat p.n.e. To z tego okresu pochodzą najdawniejsze ślady działalności solowarskiej, kiedy to pozyskiwano sól przez odparowanie m.in. z wody morskiej, z wód słonych jezior oraz z solanek czerpanych ze źródeł. Sól otrzymywana w ten sposób (warzelnictwo soli) wyprzedziła wydobywanie ze złóż górniczych soli kamiennej. W rozwijającej się kulturze halsztackiej (Hallstad – górna Austria) w epoce żelaza (800–400 lat p.n.e.) była czynna najstarsza kopalnia soli. W historię tę wpisuje się Wieliczka, gdzie już sześć tysięcy lat temu istniała najstarsza w Europie udokumentowana przez archeologów neolityczna warzelnia. Jednak tradycje górnictwa solnego w Wieliczce datują się dopiero od XIII wieku.

Zwiększający się popyt na sól wymusza zwiększenie produkcji soli (młodszy okres epoki brązu

800–650 lat p.n.e.) – stąd konieczność wprowadzenia nowych elementów do technologii warzelnictwa. Pojawiają się urządzenia pełniące funkcje koncentracji solanek „brykietaze”, odgrywające rolę także we współczesnych tężniach. W powstających później tężniach, prócz podstawowej funkcji zateżniania solanek (w celu uzyskania soli na powszechny użytek), stopniowo znaczenia nabierały inne właściwości zagęszczanej solanki, wpływając na zawartość soli także w otaczającym powietrzu (początkowo traktowane jako niepożądane, bo prowadziły do utraty soli z solanki), a więc kształtując właściwości uzdrowiskowe danego miejsca – wiele z tych urządzeń czy rozwiązań technicznych, praktycznie nie zmienionych, jest wykorzystywane do dzisiaj.



Ryc. 1. Ciechocinek – „rewitalizacja” Tężni II. Fot. Józef Gawęł.

Pierwsze tężnie

Uważa się, że w wczesnych historycznych, dobrze udokumentowanych, pierwszych tężniach solankowych pojawiły się około XIV w. w Lombardii (północne Włochy). Około 1580 roku zaczęto budować tężnie na terenie środkowej Europy. Przykładem, w jaki sposób sól może wpływać na rozwój danego regionu jest Bad Nauheim – pierwsze osady na tym terenie pojawiły się ponad 4 000 lat temu (plemiona celtyckie). Ta niewielka osada rozkwitła w momencie, kiedy rozpoczęto pozyskiwanie soli z licznych źródeł bogatych w solankę, a około 1680 r. wzniesiono tężnię solankową. Gdy pod koniec lat 90. XX w. w centrum miasta

odkryto fragmenty celtyckich instalacji do produkcji soli (dzięki dużemu zasoleniu doskonale zachowały się drewniane systemy rur i cystern), okazało się, że już poprzedni mieszkańcy tych terenów wykorzystywali źródła solankowe. Z liczniejszych poprzednio tężni, obecnie w Europie istnieją i zateżają solankę, głównie w celach zdrowotnych i rekreacyjnych, jeszcze tężnie m.in. w: Bad Dürrenberg (Gradierwerk und der Kurpark) – tężnia ma długość 1821 m, tęży się na niej rocznie 200 000 m³ solanki, z której otrzymuje się 17400 ton soli; Bad Kreuznacher – tężnia o długości 1100 m; Bad Rothenfelde – tężnia z roku 1824 o długości 412 m; Bad Sassendorf czy Bad Kissingen (park termalny z Sauna Parkiem i Tężnią).



Ryc. 2. Ciechocinek – Tężnia III. Fot. Józef Gawel.

Saliny i tężnie w Polsce

Prawdopodobnie już w VII–VIII wieku prężnym ośrodkiem solowarskim był Kołobrzeg. Znacznie później, bo w latach 1710–1780, wybudowano pięć tężni solankowych o długości około 285 m każda, a w roku 1794 było ich już 6. W następnych latach dokonano modernizacji produkcji soli, lecz narastające koszty doprowadziły w 1858 r. do upadku pruskiej saliny państwowej w Kołobrzegu.

Po I rozbiorze Polski sytuacja stała się nagłą w Polsce centralnej, gdyż podkrakowskie kopalnie znalazły się w zaborze austriackim. Stąd konieczność poszukiwania źródeł solanki czy innych złóż solnych w innych miejscach. W 1780 roku kasztelan łukowski Jacek Jezierski uruchamia w Solicy Wielkiej koło Łęczycy własną warzelnię soli z dwoma tężniami solankowymi. W wyniku zawirowań politycznych jednak już w 1795 r. dochodzi do upadku soleckiego zakładu solnego. W 1782 r. powołana zostaje Komisja Kruszcowa, a następnie spółka wydobywcza, której staraniem wybudowano w Busku warzelnię soli z dwoma

tężniami solankowymi. Jednak po włączeniu Buska i okolic do Austrii, w 1796 r., przerwano produkcję soli. Uchwała Sejmu Wielkiego z 1791 r. zobowiązała Komisję Skarbu Koronnego do sfinansowania fabryki solnej w Ciechocinku. Jednak rozwój Ciechocinka, jako ośrodka solowarskiego, stał się możliwy dopiero w Królestwie Polskim. Główną przesłanką były negatywne rezultaty poszukiwania soli kamiennej prowadzone przez Stanisława Staszica po roku 1816. W 1821 roku Franciszek Ksawery Drucko-Lubecki przejął Komisję Rządową Przychodów i Skarbu – jego pragnieniem było odnalezienie rodzimych złóż soli, nie tylko na miejscowe potrzeby gospodarcze, ale także ze względu na możliwość sprzedaży. Z jego inspiracji i na mocy kontraktu rejentalnego z 1824 roku Konstanty Wolicki zobowiązał się, na koszt rządu, do wybudowania warzelni soli w Ciechocinku. Cykl budowy, wg projektu Jakuba Graffa (profesora Akademii Górniczej w Kielcach), planowany pierwotnie na dwa lata, został znacznie przedłużony. Początkowo w latach 1827–1829 wybudowano dwie tężnie (Tężnia I długości 651,5 m, Tężnia II 723,8 m). Już w lecie 1830 r. nastąpił próbny rozruch warzelni soli. W roku 1859 wybudowano Tężnię III (dł. 366,2 m, o wysokości 15,8 m, a ówczesna łączna długość tężni wyniosła 1741,5 m) – tworząc jeden z największych kompleksów tężniowych w Europie. Za podstawę tężni służą wbite w ziemię dębowe pale (ich liczba szacowana na 7000), a do budowy użyto około 19 000 m³ drewna (w tym 25% dębiny o średnicy 40–50 cm), ścięto ponad 12 000 sosen. Po konstrukcji świerkowo-sosnowo-dębowej, wypełnionej następnie tarnią (około 50 000 m³) spływa solanka ze źródła nr 11 (fontanna „Grzybek”) wtłaczana na górę do korytka głównego. Z niego solanka przesącza się przez tarnię w dół, kropla po kropli, intensywnie parując pod wpływem wiatru i słońca. Wokół tężni wytwarza się specyficzny mikroklimat, będący naturalnym leczniczym inhalatorium. Ciechocińskie tężnie solankowe były ostatnimi, wzniesionymi zgodnie z wymogami technologii w produkcji soli warzonej (Ryc. 1, 2).

„Dopiero od roku 1829 Ciechocinek nabył większego uznania i rozgłosu, gdy hrabina Plater kąpiąc tu swe żołądami dotknięte dzieci, doznała na sobie i dzieciach zbawiennych skutków miejscowej solanki. Odtąd rok rocznie liczba cierpiących coraz więcej się zwiększała” (*Raczyński M. Materiały do Historji Ciechocinka od zapoczątkowania budowy warzelniów soli do wybuchu wielkiej wojny. Warszawa 1935*).

Znacznie później, budowane były w Polsce kolejne tężnie solankowe. W PRL w 1980 roku wzniesiono tężnię w Konstancinie-Jeziorna. Obiekt ten ma 40 m długości i 6 m wysokości. Kolejne tężnie powstały

w uzdrowskiej części Inowrocławia w 2001 roku (już w czasach Imperium Rzymskiego na terenie dzisiejszego Inowrocławia mogły znajdować się tężnie – wykopaliska wskazują, że najstarsze znane tego typu budowle działały w tym miejscu w II–IV wieku). Inowrocław to jedyne w Europie miasto, które może pochwalić się podświetlanymi tężniami. Tężnia w Grudziądzu to unikalna w formie tężnia solankowa, otwarta w 2006 roku (zamknięta, szklana piramida z 9-metrowym słupem pokrytym tarniną w jej wnętrzu) – tworzy inhalatorium zamknięte działające w oparciu o solankę pompowaną rurami ze źródeł odkrytych w 1972 roku. W Busku Zdroju tężnia solankowa w sanatorium „Marconi” została otwarta w roku 2008 (pomieszczenie, w którym na ścianach są umieszczone kwatery z tarniną, po której spływa solanka – kuracjusze spoczywają w fotelach). Solne kaskady w Solonce k. Rzeszowa otwarto w 2010 ro-



Ryc. 3. Rabka – Tężnia solankowa. Fot. Piotr Kuczaj.

ku. Planowane są także budowy tężni w Gołdapi (pierwsze prace rozpoczęły się wiosną 2010 roku, mają trwać 3 lata) oraz w Pyrzycach. Jako ciekawostkę można przytoczyć inną możliwość wykorzystania systemu „zależania soli”. Podczas Złotu XX-lecia Związku Harcerstwa Rzeczypospolitej w 2009 roku bramę do gniazda Kujawsko-Pomorskiego Okręgu ZHR stanowiła tężnia o długości ok. 6 i wysokości ok. 4 metrów, skonstruowana na wzór tężni w Ciechocinku. Natomiast na wystawie Expo 2008 w Saragossie fragment tężni był częścią polskiego pawilonu wystawienniczego.

Saliny w Rabce

A. Aleksandrowicz w pracy z roku 1867 pisze, że znajdują się tu źródła wody słonej, z których w najdawniejszych już czasach sól warzono. Wspomina o nich już przywilej Bolesława Wstydliviego, którym w roku 1254 zatwierdza posiadłości klasztoru szczrzyckiego, a między innymi „*Sal de Rabschycza*”,

t.j. warzelnia soli w Rabce. W późniejszych latach odkryto: Zdrój Rafaeli, Zdrój Maryi, Zdrój Krakusa, Zdrój Kazimierza, piąty został odkopany w 1867 r. Najobfitszym jest zdrój Rafaeli, następnie zdrój Maryi i Krakusa. (*Aleksandrowicz A. Rozbiór chemiczny trzech Zdrojów wody alkaliczno-słono-jodowo-bromowej w Rabce. Roczn. C.K. Tow. Nauk Krak. 1867; 12 (ogól. zbioru T. XXXV): 153–218.*).

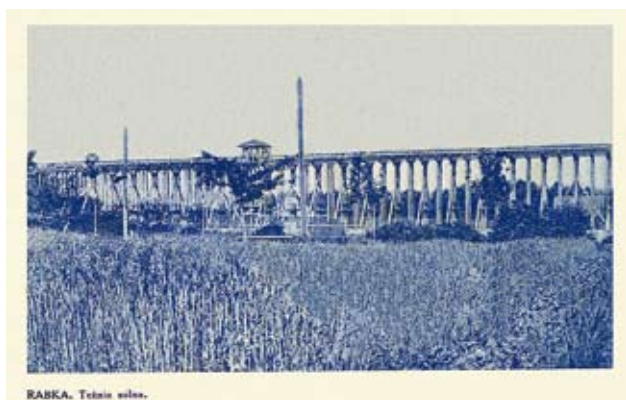
Początkiem dynamicznego rozwoju uzdrowiska Rabka było otwarcie w 1887 roku uzdrowiska dla dzieci: „Z dniem 1 czerwca 1887 roku wejdzie, zatem w życie kolonija letnia dla dzieci żołdowych w zakładzie zdrojowym w Rabce, jako filija krakowskiego szpitala Śgo Ludwika dla dzieci”. (*Jakubowski M.L. Kolonija letnia dla dzieci żołdowych. Prz. Lek. 1887; 26: 18, 243.*). Przez wiele lat Rabka-Zdrój stanowi rozpoznawalny w Polsce, a też na świecie, ośrodek leczniczy, przynajmniej w części oparty na solankach.



Ryc. 4. Rabka – Tężnia zdrojowa / solna. Fot. scan Piotr Kuczaj.

W 2009 roku powstała w Rabce-Zdroju nowa atrakcja. Jest nią połączony kompleks tężni solankowej i pijalni mineralnych wód leczniczych. Oba obiekty zostały wybudowane w pobliżu źródła solanki jodkowo-bromowej „Helena”, na skraju Parku Zdrojowego. Tężnia o powierzchni całkowitej około 156 m² jest kształtu cylindrycznego (wysokość tężni w miejscu głównego wejścia około 9 m, a szerokość i długość około 14 m). Pośrodku znajduje się kolumna – drewniany ruszt wypełniony gałęziami tarniny o wysokości 4,8 m. Z dolnego zbiornika solanka, o wyjściowej zawartości jonów jodkowych około 17 mg/l, jest podawana perforowanymi rurami na szczyt i opadając zrasza tarniną w ilości 0,7–1 m³ dziennie, tyle też odparowuje w zależności od temperatury, wilgotności powietrza oraz wiatrów w postaci aerozolu. Skład solanki (1 litr): kationy: sodowy 7020 mg, wapniowy 40,08 mg, magnezowy 31,60 mg, potasowy 26,00 mg, strontowy 17,40 mg, żelazowy 3,80 mg, amonowy i litowy 9,00 mg, barowy 14,80 mg; aniony: chlorkowy 10 528,60 mg, wodorowęglanowy

807,20 mg, bromkowy 58,00 mg, jodkowy 16,60 mg, fluorkowy 0,75 mg oraz inne w ilościach śladowych. Z tężni można korzystać wewnątrz i na zewnątrz. Jej funkcjonowanie limitowane jest wyłącznie warunkami atmosferycznymi. Tężnia działa tak samo jak morska bryza. Z tą różnicą, że jej solanka (1,78 proc.) zawiera o wiele mniej zanieczyszczeń niż woda morską. Spacerując wokół kolumny Tężni wdychamy więc minerały znajdujące się w solance, które przez błony śluzowe dróg oddechowych i skórę uzupełniają niedobór mikroelementów w organizmie człowieka i powodują wzrost odporności organizmu. Spędza-



Ryc. 5. Rabka – Tężnia solna / zdrojowa. Foto. scan Piotr Kuczaj.

nie czasu w miłym otoczeniu (tężnia znajduje się w dużym kompleksie parkowym), oddychanie powietrzem nasyconym solanką, przy innych dobroczynnych właściwościach uzdrowiska Rabki, może służyć wszystkim kuracjom, turystom czy mieszkańcom. W pobliżu znajduje się pijalnia i utworzony kompleks, składający się z obu konstrukcji (tężnia i pijalnia), jest połączony przewiązką (około 50 m²) w większości drewnianą, utrzymującą regionalny charakter architektury. Wybudowanie tężni w Rabce i zasilenie powietrza rozproszoną solanką było możliwe dzięki bezpośredniej dostępności do źródła (przez wiele lat niewykorzystywanego). W celu efektywnego wykorzystania zasobów został gruntownie zmodernizowany budynek tak zwanej kiwajki (tj. pompy wydobywającej solankę), która umożliwia wydobywanie solanki „Helena” z głębokości 460 m (wydajność około 2,4 m³ na dobę, dziennie wydobywa się około 1,5 m³), a siecią rurociągów solanka doprowadzana jest do Tężni (Ryc. 3).

Otwarta w 2009 roku rabczańska Tężnia Solankowa jest – o czym w historii Rabki istnieje niejed-

noznaczne doniesienia – już drugą tężnią. Jak pisze architekt Franciszek Mączyński „ostatnio wybudowano tężnię dla wody słonej o dług. 100 m, wysokością na 14 m. Podobne tężnie (Gradierwerk) istnieją w Nauhajmie, Ciechocinku it.d.”. (Mączyński F. (F. M.). *Rabka: Plan regulacyjny i nowe budynki. Architekt* 1924; 19: 1, 10-11.). Na „Fotogrametrycznej mapie Rabki i okolic – Wojskowy Instytut Geograficzny (W.I.G.) Warszawa 1937. Zdjęcie W.I.G. z r. 1932–1935” naniesiona jest budowla o długości 100 m (tereny obecnego Instytutu Gruźlicy i Chorób Płuc Oddział Terenowy w Rabce Zdroju, mię-



Ryc. 6. Fotogrametryczna mapa Rabki i okolic. Wydanie turystyczne. Skala 1:10 000 Wojskowy Instytut Geograficzny, Warszawa 1937. [Położenie Tężni Solankowej w Rabce (wąski długi czarny prostokąt na lewo od litery „C”)]. Fot. scan Piotr Kuczaj.

dzy Pawilonami III, VI a XI). Natomiast na planie Rabki z roku 1938, mgr Czesława Trybowskiego i mgr Elfrydy Nawratil, tężnia nie jest w tym miejscu zaznaczona. W chwili obecnej nieznane są dalsze dzieje pierwszej tężni – trwają intensywne poszukiwania odpowiednich dokumentów (Ryc. 4, 5, 6).

Mam nadzieję, że powyższym tekstem zainteresowałem historię tężni w Polsce, a szczególnie w Rabce-Zdroju, jednak ich dobroczynność leczniczą i swoisty urok najlepiej sprawdzić samemu...

PARK NARODOWY PRESPA – KRAINA PELIKANÓW

Radomir Jaskuła, Tomasz Rewicz, Dominika Gotwald (Łódź)

Park Narodowy Prespa ustanowiony został przez rząd Grecji w 1974 r. Jest jednym z dziesięciu obszarów chronionych tej rangi w kraju, które łącznie zajmują powierzchnię 68,7 tys. ha. Mając powierzchnię 25 800 ha, jest największym parkiem narodowym Grecji. Położony jest w północno-zachodniej części kraju (Zachodnia Macedonia), na pograniczu grecko-albańsko-macedońskim. Swoim obszarem obejmuje, niemal w całości znajdujące się w Grecji, jezioro Mała Prespa (Mikri Prespa), stanowiące serce parku wraz z otaczającymi je podmokłymi terenami. Otulina parku rozciąga się na okoliczne góry.



Ryc. 1. Lokalizacja i symbol Parku Narodowego Prespa.

Od 2000 roku na mocy porozumienia z krajami sąsiadującymi: Albanią i Republiką Macedonii, powstał pierwszy, transgraniczny obszar chroniony na Bałkanach. Ochroną objęto jeziora Małej i Dużej Prespy (Megali Prespa). Obiektem wymagającym szczególnej troski jest ekosystem jeziora Mała Prespa. To unikatowe miejsce ma powierzchnię 47 km². Już w 1987 r. zostało objęte ochroną w ramach konwencji ramsarskiej jako miejsce bytowania rzadkich gatunków ptaków wodno-błotnych. Teren Parku został objęty ochroną także w ramach europejskiego programu Natura 2000.

Średnia wysokość terenu Parku Narodowego Prespa wynosi 853 m n.p.m., a otaczające go góry

dochodzą do wysokości 2177 m n.p.m. Zachodnia część zbudowana jest głównie z wapieni i dolomitów, natomiast wschodnia ze skał głębinowych i metamorficznych: granitów i gnejsów. Latem klimat jest gorący i suchy, typu śródziemnomorskiego, ze średnią temperaturą lipca +23,6°C. Zimą występuje wysokie zachmurzenie, opady deszczu i śniegu (średnia długość zalegania pokrywy śnieżnej – 25 dni) i średnią temperaturą stycznia 0,8°C. Roczna suma opadów wynosi 752 mm.



Ryc. 2. Widok na Jezioro Mała Prespa z miejscowości Mikrolimni. Fot. R. Jaskuła.

Maksymalna głębokość jeziora Mała Prespa wynosi 8,4 m, a roczne wahania poziomu wody wynoszą aż 0,9–1,3 m. Zbiornik wodny zasilany jest poprzez spływ powierzchniowy, opady oraz podziemne warstwy wodonośne. Zlewnia ma powierzchnię ok. 70 km².



Ryc. 3. Wzgórze otaczające jezioro. Fot. T. Rewicz.

Warto wspomnieć, że oba jeziora jeszcze na początku ubiegłego wieku tworzyły jeden zbiornik

wodny. Osady naniesione przez strumień Agios Germanos utworzyły naturalną groblę, oddzielającą obecnie te dwa akweny. System jezior prespańskich jest połączony podziemnym kanałem krasowym z Jeziorem Ochrydzkim.

Człowiek i jego działalność

Dogodne warunki do uprawy roli, hodowli zwierząt i rybołówstwa były magnesem przyciągającym ludzi. Wykopaliska archeologiczne wykazują pierwsze ślady osadnictwa z epoki brązu. Wysokie walory tego obszaru dostrzeżono już w czasach Cesarstwa Rzymskiego. Północnym brzegiem jeziora Megali Prespa biegła słynna Via Egnatia – 700-kilometrowa droga biegnąca od wybrzeża Adriatyku, przez Saloniki, aż do Konstantynopola. Z kolei z okresu panowania Cesarstwa Bizantyjskiego zachowały się ruiny bazyliki Agios Achillios położone na wyspie na jeziorze Mała Prespa oraz kilka innych budynków sakralnych z tego okresu, znajdujących się w okolicy. Do początku XX w. obszar ten utrzymywał stabilną, rolniczą populację ok. 10 tys. mieszkańców. Burzliwe wydarzenia minionego stulecia doprowadziły do drastycznych zmian demograficznych wśród mieszkańców tego regionu. Powstanie ilindeńskie, dwie wojny bałkańskie oraz dwie wojny światowe praktycznie wyludniły ten obszar. Dopiero działania rządu greckiego polegające na przesiedleniach, doprowadziły do ponownej kolonizacji. Bardzo długo utrzymywane były w tym strategicznym regionie znaczne siły wojskowe, będące dodatkowym czynnikiem izolującym i utrudniającym rozwój. Obecnie w 12 miejscowościach żyje około 1200 mieszkańców.

Wydarzenia, które miały miejsce w XX w. odegrały ogromny wpływ na środowisko naturalne. W latach 50. ubiegłego wieku wybudowany został powierzchniowy system nawadniający czerpiący wodę bezpośrednio z Małej i Dużej Prespy. Zmieniło to tradycyjną uprawę uzależnioną od opadów atmosferycznych w intensywną produkcję. Na pierwsze miejsce wysunęły się monokulturowe plantacje białej fasoli. Zaczął zanikać tradycyjny wypas bydła i owiec na rozległych trzcinowiskach. Brak zapotrzebowania na trzinę jako pokarm dla bydła oraz zakaz sezonowego wypalania doprowadził do zarastania znacznych terenów podmokłych wokół jeziora. Wszystkie te elementy zmieniające się gospodarki rolnej spowodowały zmniejszenie się najcenniejszych przyrodniczo terenów podmokłych z 129 ha w 1945 r. – do 33 ha w 2000 r. Paradoksalnie, utworzenie parku narodowego nie poprawiło znacząco stanu środowiska, stało się natomiast zarzewiem wielu lokalnych konfliktów. Był to

kolejny przypadek ustanowienia ochrony przez rząd centralny, bez przeprowadzenia konsultacji z lokalną społecznością. Ludzie byli niechętni nowym regulacjom na swojej ziemi, gdyż nie otrzymali w zamian żadnych rekompensat i szkoleń na temat wykorzystania nowych możliwości rozwoju. Sytuacja zaczęła ulegać poprawie po założeniu w 1991 r. organizacji mającej chronić unikatowy ekosystem regionu – The Society for the Protection of Prespa. Jest to organizacja pozarządowa mająca na celu ochronę środowiska i kulturalnego dziedzictwa tego regionu. Jej głównym zadaniem stała się edukacja lokalnej ludności na temat korzyści, jakie mogą osiągnąć z istnienia parku i zmiany ekstensywnego rolnictwa na zajęcia mniej uciążliwe dla środowiska.



Ryc. 4. Otwarte wody Małej Prespy. Fot. T. Rewicz.

Świat roślin i zwierząt

Pod względem przyrodniczym Park Narodowy Prespa jest uważany jest za jeden z najważniejszych wodno-błotnych obszarów chronionych na Bałkanach. Jezioro wraz z licznymi wyspami stanowi ostoję dzikiej przyrody. Jego brzegi otaczają bagna i podmokłe łąki, w wyżej położonych rejonach górskich występują lasy, zakrzaczenia oraz zbiorowiska roślinności naskalnej. Na terenie Parku stwierdzono występowanie 1326 gatunków roślin, w tym 17 paprotników, 11 nagonasiennych, 241 jednoliściennych i 1057 dwuliściennych. Na tym obszarze spotyka się liczne gatunki endemiczne zarówno dla samego Parku, jak też Półwyspu Bałkańskiego. Udział takich gatunków we florze Parku ocenia się na około 15%.

Wśród roślin związanych z wodami jeziora są m.in. pospolicie występujące rzęsa drobna (*Lemna minor*), spirodela wielokorzeniowa (*Spirodela polyrrhiza*), wywłócznik okółkowy (*Myriophyllum verticillatum*) i wywłócznik kłosowy (*M. spicatum*), strzałka wodna (*Sagittaria sagittifolia*) oraz włosienicznik skąpopręcikowy (*Ranunculus trichophyllus*) i włosienicznik

wodny, zwany też niekiedy jaskrem wodnym (*R. aquatilis*). Brzegi jeziora porastają szuwały tworzone głównie przez trzinę pospolitą (*Phragmites australis*), pałkę wąskolistną (*Typha angustifolia*), pałkę szerokolistną (*T. latifolia*) i oczeret jeziorny (*Scirpus lacustris*). Na powierzchni jeziora zaobserwować można liczne rośliny wodne o liściach pływających, w tym grążel żółty (*Nuphar lutea*), grzybień biały (*Nymphaea alba*), czy grzybieńczyk wodny (*Nymphoides peltata*). Nierzadkie są tu także: rdestnica przeszyta (*Potamogeton perfoliatus*) i rdestnica kędzierzawa (*P. crispus*) oraz rogatek krótkoszyjkowy (*Ceratophyllum submersum*).

Verbascum epixanthinum, czy kostrzewę *Festuca graeca*. Wiele żyjących tu gatunków roślin ma status zagrożonych wyginięciem w Europie i na świecie, dla części z nich obszar parku jest jedynym lub jednym z zaledwie kilku miejsc, gdzie dotychczas zostały stwierdzone.

Historia regionu oraz górskie położenie parku sprawia, że jego faunę cechuje znaczny endemizm. Dotyczy to głównie gatunków związanych ze środowiskiem wodnym. Na 23 gatunki ryb stwierdzonych w wodach Prespy, 11 uznawanych jest za rodzime, a z nich aż dziewięć (82% gatunków) to endemity – m.in. należąca do piskorzowatych (Co-



Ryc. 5. Jeden z ponad 30 występujących w Parku gatunków ważek – szafranka czerwona (*Crocothemis erythraea*). Fot. R. Jaskuła.

Zbiorowiska leśne tworzone są m.in. przez kilka gatunków dębów: węgierski (*Quercus frainetto*), bezszypułkowy (*Q. petraea*), burgundzki (*Q. cerris*), omszony (*Q. pubescens*) oraz grab pospolity (*Carpinus betulus*). Mniejszy udział w zadrzewieniach mają także: chmielgrab europejski (*Ostrya carpinifolia*) i jesion mанны (*Fraxinus ornus*). W wielu miejscach napotkać można gatunki należące do rodzajów: głóg (*Crataegus* sp.), dereń (*Cornus* sp.), róża (*Rosa* sp.) i leszczyna (*Corylus* sp.). Liczne są także storczyki (Orchidaceae).

Do najcenniejszych gatunków roślin występujących w Parku zaliczyć można m.in. endemiczne dla Grecji: chaber *Centaurea prespiana*, farbownik *Anchusa variegata*, szelężniki – *Rhinanthus sintenisii* i *R. pindicus*, świerzbnicę *Knautia magnifica*, dziurawce – *Hypericum apollinis* i *H. rumeliacum*, trąganka *Astragalus parnassi*, koniczynę *Trifolium parnassi*, trędownika *Scrophularia pindicola*, dziewannę

bitidae) koza *Cobitis meridionalis* oraz przedstawicieli karpiowatych (Cyprynidae): piekielnica *Alburnoides prespensis*, ukleja *Alburnus belvica*, brzanka *Barbus prespensis*, świnka *Chondrostoma prespense*, płoć *Rutilus prespensis*, kleń *Squalius prespensis*, czy *Pelagus prespensis*. Dwanaście gatunków żyjących w wodach Parku to gatunki introdukowane, wśród nich jest m.in. karp (*Cyprinus carpio*). Liczne endemity są też wśród słodkowodnych bezkręgowców, szczególnie wśród ślimaków (Gastropoda) z rodzajów *Prespolitorea*, *Prespiana*, *Malaprespia*, *Prespyrgula*, czy skąposzczetów (Oligochaeta).

Najlicniejszą grupą zwierząt w Parku są owady. Choć nie jest znana pełna, czy choćby przybliżona liczba ich gatunków na tym obszarze, należy przypuszczać, że żyje ich tu co najmniej kilkanaście tysięcy. Wśród związanych z wodami jeziora należy wymienić ważki (Odonata) – m.in. szafrankę czerwoną (*Crocothemis erythraea*), czy przedstawiciela rodziny

gadziogłówkowatych (Gomphidae) – *Lindenia tetraphylla*. Duża eutrofizacja sprawia, że licznie występują muchówki (Diptera) z rodziny ochotkowatych (Chironomidae). Ich masowe wyloty niekiedy można obserwować nad wodami jeziora. Liczne w gatunki są chrząszcze, w tym szczególnie interesujące biegaczowate (Carabidae), stonkowate (Chrysomelidae) i czarnuchowate (Tenebrionidae). Każda z tych rodzin ma na terenie parku przedstawicieli o bardzo wąskim areale występowania na Bałkanach, czy wręcz endemiczne dla Parku.

Herpetofauna Parku liczy 31 gatunków płazów i gadów. Niektóre z występujących tu taksonów są endemiczne dla regionu. Płazy to m.in. grzebiuszka syryjska (*Pelobates syriacus*), ropucha szara (*Bufo bufo*) i zielona (*Epidalea viridis*), kumak górski



Ryc. 6. Szarańczak – nosal węgierski w odmianie barwnej zielonej (*Acrida ungarica*). Fot. R. Jaskuła.

(*Bombina bombina*), rzekotka drzewna (*Hyla arborea*), traszka zwyczajna (*Lissotriton vulgaris*), salamandra plamista (*Salamandra salamandra*), żaba dalmatyńska (*Rana dalmatina*), strumieniowa (*R. graeca*), śmieszka (*Pelophylax ridibundus*), oraz opisana dopiero w 1984 roku i występująca jedynie w północno-zachodniej Grecji i południowo-wschodniej Albanii – żaba *Pelophylax epeiroticus*. Spośród gadów żółwie reprezentowane są przez dwa gatunki – błotnego (*Emys orbiularis*) oraz greckiego (*Testudo hermanni boetgerii*). Z węży wymienić można m.in. położa kaspjskiego (*Coluber caspius*), węża Eskulapa (*Elaphe longissima*), gniewosza (*Coronella austriaca*), zaskrońca zwyczajnego (*Natrix natrix persa*) i zaskrońca rybołowa (*Natrix tessellata*). Występują tu także jadowite żmije – zygzakowata (*Vipera berus bosniensis*) i nosoroga (*Vipera ammodytes meridionalis*) oraz malpolon (*Malpolon monspessulanus insignitus*). Z kolei jaszczurki to, np. padalec (*Anguis fragilis colchicus*), a także okularowiec pannoński (*Ablepharus kitaibelii kitaibelii*), jaszczurka zielona (*Lacerta viridis*), trójpręga (*L. trilineata*), zwinka (*L. agilis bosniaca*), murówka krymska (*Podarcis taurica*) i egejska

(*P. erhardii liveti*), czy łusecznica wspaniała (*Algyroides nigropunctatus*).

Bogata jest także fauna ssaków Parku, która liczy tu około 40 gatunków. Drapieżniki zostały na tym terenie mocno przetrzebione, jednak kilka gatunków z tej



Ryc. 7. Samiec modliszki zwyczajnej (*Mantis religiosa*). Fot. R. Jaskuła.

grupy wciąż żyje na tym obszarze. Spotkać tu można m.in. niedźwiedzia brunatnego (*Ursus arctos*), wilka (*Canis lupus*), lisa (*Vulpes vulpes*), łasicę (*Mustela nivalis*), tchórza zwyczajnego (*Mustela putorius*), kunę leśną (*Martes martes*), borsuka (*Meles meles*), a w bezpośrednim sąsiedztwie jeziora także wydrę (*Lutra lutra*). Rzadkim gościem w Parku jest także szakal złocisty (*Canis aureus*). Z wodami Prespy związany jest także rzęsosek rzeczek (*Neomys fodiens*), owadożerny ssak paraliżujący ofiary jadłem zawartym w ślinie. Góry otaczające jezioro są miejscem, gdzie swoje kryjówki znajdują liczne gatunki nietoperzy,



Ryc. 8. Jaszczurka zielona (*Lacerta viridis*). Fot. R. Jaskuła.

w tym podkowce: mały (*Rhinolophus hipposideros*), duży (*R. ferrumequinum*), śródziemnomorski (*R. euryale*) i Blasiusa (*R. blasii*), kilka gatunków z rodzaju nocek (*Myotis*), borowiec wielki (*Nyctalus noctula*), borowiec olbrzymi (*N. lasiopterus*), czy borowiaczek (*N. leisleri*). Nad wodami jeziora w okresie nocnym polują 2–3 gatunki karlików (*Pipistrellus* spp.) oraz przymroczek Saviego (*Hypsugo savii*).

Z uwagi na swój wodno-błotny charakter, obszar parku narodowego jest znany przede wszystkim z powodu bytujących tu ptaków. Stwierdzono tu występowanie około 260 gatunków, z których 200 regularnie gniazduje na terenie parku. Do najcenniejszych na-



Ryc. 9. Obszar Parku zamieszkują endemiczne dla Bałkanów gatunki płazów – żaba strumieniowa (*Rana graeca*)... Fot. R. Jaskuła.

leżą pelikany: kędzierzawy (*Pelecanus crispus*) oraz różowy (*P. onocrotalus*), które są symbolem Parku. Ich kolonie rozrodcze liczą tu odpowiednio około 200 i 70 par, co czyni ten obszar jednym z najważniejszych miejsc rozrodu tych ptaków w Europie. Dla pelikana różowego jeziora prespańskie są najbardziej na zachód wysuniętym terenem lęgowym. Wśród gatunków lęgowych spotkać tu można także kormorana zwyczajnego (*Phalacrocorax carbo*) oraz zagrożonego



Ryc. 10. ...czy opisana dopiero w latach 80. XX w. żaba *Pelophylax epeiroticus*. Fot. R. Jaskuła.

wymarciem kormorana małego (*Phalacrocorax pygmeus*). Pospolite są tu także łyski (*Fulica atra*), kilka gatunków kaczek (*Anas* spp.), mew (*Larus* spp.) oraz bekasowatych (Scolopacidae). Spotyka się również czaple – siwą (*Ardea cinerea*), białą (*A. alba*), purpurową (*A. purpurea*), nadobną (*Egretta garzetta*), ślepowrona zwyczajnego (*Nycticorax nycticorax*), oraz ibisa kasztanowatego (*Plegadis falcinellus*). Skaliste grzbiety gór są siedliskiem dużych, drapieżnych ptaków, w tym m.in. bielika zwyczajnego (*Haliaeetus*

albicilla), gadożera (*Circaetus gallicus*), orła cesarskiego (*Aquila heliaca*) i przedniego (*A. chrysaetos*). Żyją tu także sokoły, np. wędrowny (*Falco peregrinus*) i pustuleczka (*Falco naumanni*). Na terenie parku występuje także przynajmniej pięć gatunków sów,



Ryc. 11. Żaba dalmatyńska (*Rana dalmatina*). Fot. R. Jaskuła.

m.in. puchacz (*Bubo bubo*) i syczek (*Otus scops*). Ponad połowa gniazdujących tu ptaków to przedstawiciele rzędu wróblowych (Passeriformes), których stwierdzono tu ponad 100 gatunków. Wśród nich są, np. łożówka (*Acrocephalus palustris*), skowronek zwyczajny (*Alauda arvensis*), trznadel czarnogłowy (*Emberiza melanocephala*), dzierzba gąsiorek (*Lanius collurio*), czy występująca w Europie jedynie na Bałkanach – pliszka czarnogłowa (*Motacilla flava feldegg*).



Ryc. 12. Podkowiec mały (*Rhinolophus hipposideros*). Fot. R. Jaskuła.

Informacje praktyczne

Do ukrytego wśród trzcin jeziora najlepiej dojechać własnym transportem kierując się na północ

podręczną drogą z Kastorii. Niestety transport publiczny nie jest zbyt rozwinięty w tym rejonie. Najbliższy międzynarodowy port lotniczy znajduje się w Salonikach. Na podróż z Salonik do Floriny trzeba przeznaczyć ok. 3 godzin, a następnie kolejną godzinę na dojazd do samego Parku. Autobusem do tego



Ryc. 13. Pelikan kędzierzawy (*Pelecanus crispus*). Fot. K. Walasz.

miasta można także dojechać z Aten (8 godzin). Końcowy, godzinny odcinek podróży z Floriny do Prespy pokonamy lokalnymi autobusami, które kursują dwa razy dziennie. Innym rozwiązaniem, dla chętnych

chcących odwiedzić ten rejon Bałkanów, jest pociąg kursujący na trasie Saloniki–Florina.

Największą miejscowością w regionie jest Agios Germanos, gdzie na amatorów architektury bizantyjskiej i post-bizantyjskiej czekają dwie cerkwie z dobrze zachowanymi freskami. Są to XI-wieczna cerkiew Agios Germanos oraz pochodząca z końca XVIII wieku cerkiew Agios Athanasios. Jedna z wyspek na Małej Prespie, Agios Achillios, połączona z brzegiem kilometrowym mostem pontonowym, kryje malownicze ruiny kościołów: Dwunastu Apostołów (przełom XI i XII wieku), Agios Georgios (koniec XV w.), Agios Dimitrios i ruiny klasztoru Panagia Porphyra z XVI wieku.

Osoby preferujące nocleg w bardziej odludnych miejscach, bez trudu znajdą zakwaterowanie w jedynej greckiej wsi położonej nad Prespą Dużą – Psarades. Stąd warto wybrać się łodzią na wycieczkę do kościoła Panagia Eleoussa wydrążonego w jaskini. Po drodze można podziwiać freski namalowane na klifach. W okolicy Parku bez trudu można znaleźć miejsce do rozbicia własnego namiotu.

PLEŃ – „PEŁZAJĄCY WAŻ”

Dnia 4 lipca 1999 r. około godz. 6.00 nad ranem, na ścieżce leśnej południowego stoku Otrytu w okolicy Sękowca (Ryc. 1) na terenie Bieszczadów Zachodnich



Ryc. 1. Mapka z zaznaczeniem miejsca obserwacji plenia w Bieszczadach Zachodnich (czerwone kwadraty).

miałem okazję zaobserwować plenia (Ryc. 2). Początkowo myślałem, że jest to wylinka węża, których poszukiwałem w tym terenie ze względu na prowadzone obserwacje płazów i gadów. Pomyłka była uzasadniona, ponieważ z pewnej odległości i w słabych warunkach oświetleniowych (o tej porze na południowym stoku Otrytu panuje szarówka) obie te rzeczy są dość podobne.



Ryc. 2. Wędrujący pleń (larwy ziemiórki pleniówki).

Mianem plenia (inne określenie, spotykane w literaturze, to robak hufcowy) określa się wielotysięczne zazwyczaj zgrupowania larw ziemiórki pleniówki

Sciara militaris (w niektórych źródłach *Licoria militaris* lub *L. militaria*), która należy do rodziny grzybiarkowatych *Fungivoridae* (rząd muchówki *Diptera*). Jego rozmiary w szczególnych przypadkach mogą dochodzić nawet do kilkunastu m długości (zazwyczaj znacznie mniej, bo do 3–5 m), przy kilku-kilkunastu cm szerokości i około 1 cm grubości. Pojedyncza larwa jest niewielka i osiąga około 1 cm długości. Wędrujące larwy nie są, jak podają niektóre źródła, sklejone śluzem. Dorosłe owady składają jaja w wilgotnej glebie. Z nich wykluwają się larwy, które po jakimś czasie przechodzą w stadium poczwarki. Z niej po tygodniu, względnie dwóch, wylęgają się osobniki dorosłe. Larwy żywią się obumarłymi szczątkami roślin, grzybów i zwierząt, także odchodami tych ostatnich. Zamieszkują glebę o znacznym stopniu uwilgotnienia na terenach leśnych. Nie są znane powody skupiania się larw w tak wielkie formacje. Są relacje mówiące, że wędrującego plenia nie atakowały zarówno mrówki, jak i pająki, a nawet ptaki odżywiające się larwami owadów. A same wędrówki miałyby być spowodowane np. niedoborem pokarmu. Najwięcej obserwacji pochodzi z terenu Karpat (Bieszczady Zachodnie, Gorce, Tatry) oraz Białowieży. Widywany był także w Sudetach, na Mazurach, w dolinie Biebrzy oraz w Puszczy Sandomierskiej oraz kilku innych miejscach.

Jako gatunek nowy dla wiedzy pleń został opisany przez Maksymiliana Siłę-Nowickiego, znanego naszego fizjografa. Jego obszerna praca na ten temat ukazała się w 37 tomie „Rocznika Towarzystwa Naukowego Krakowskiego”, a więc w 3 lata po obserwacji plenia w Tatrach. Pierwsze wzmianki

o „pełzającym wężu” są jednak znacznie wcześniejsze i pochodzą z XVII w. z terenów Śląska. Górale znali go i wierzyli, że wędrujący pleń w kierunku południowym był zwiastunem pomyślności, natomiast kierujący się na północ wróżył nieszczęścia, np. wojny i klęski. Zbierali plenia i suszyli go, by posypać nim izby mieszkalne i pomieszczenia gospodarcze.

Wędrującego plenia widziało niewiele osób. Jeszcze mniej uwieczniło ten fakt aparatem fotograficznym. Znany fotografik i entomolog, nieżyjący prof. Władysław Strojny, poświęcił pleniowi kilka artykułów, ale nigdy się z nim nie spotkał, mimo podejmowania usilnych starań. W czasach, gdy aparaty fotograficzne są łatwiej dostępne, i znajdują się nawet w telefonach komórkowych, liczba zarejestrowanych spotkań znacznie się powiększyła.

„Mój” pleń miał wyjątkowo skromne rozmiary, jakieś 30 cm (wielkość ta ulegała nieznacznej zmianie), za to poruszał się z szaloną szybkością ok. 15 cm na minutę, co daje jakieś 9 m w ciągu godziny. Inni autorzy podają wartości od 1 do 7,5 m na godzinę. Obserwowany pleń osiągnął pobocze drogi porośnięte gęstą roślinnością zielną i w tym miejscu obserwacje zostały zakończone.

Po obserwacji pozostał pewien niedosyt, głównie z powodu niewielkich rozmiarów obserwowanego plenia. W internecie, np. na YouTube, można zobaczyć relacje z obserwacji znacznie większych zgrupowań ziemiórki pleniówki. Jest też nawet strona internetowa poświęcona temu tematowi, gdzie zgromadzono informacje pochodzące z różnych stron kraju.

Jacek Błażuk, Gdańsk-Oliwa

PTAKI ODMIEŃCE

Godnym podziwu jest dynamizm żywej przyrody, który przejawia się w różnaitości form życia, między innymi w różnorodności gatunków. Barwa ciała jest jedną z cech fenotypowych różniących osobniki

konkretnego gatunku od osobników innego gatunku. Czasem zdarzają się w gatunku osobniki odmienne kolorystycznie. O takich właśnie dziwakach wśród krakowskich ptaków krukowatych pisali Marek Guzik



Ryc. 1. Kawka z zaburzeniami ubarwienia.



Ryc. 2. Osobnik bardziej pstrokaty.

i Anna Gał (*Wszechświat*, t. III, nr 7–9/2010). Autorzy w okresie zimy zaobserwowali leucystyczne kawki, u których niektóre pióra lub ich końcówki były białe



Ryc. 3. Osobnik jaśniej ubarwiony.

oraz brązowego gawrona z częściowym albinizmem. Jak sugerują autorzy odmienne ubarwienie może być

skutkiem zmian w materiale genetycznym, ale wynikać może również z niedoborów pokarmowych lub różnych chorób.

Na drugim końcu Polski w Mrągowie na Mazurach także zauważyłam barwne odmienne wśród krukowatych. Leucystyczne kawki posiadające białe końcówki piór różnie rozmieszczone na ciele tych ptaków (Ryc. 1, 2) oraz jednego osobnika, którego końcówki sterówek, lotek, okolice dzioba i część podbrzusza były jasnobrązowe i pozbawione charakterystycznego połysku (Ryc. 3). Osobniki te zaobserwowałam w okresie od marca do końca maja 2011 roku. Jak widać ptasie dziwaki można spotkać w różnych regionach naszego kraju w różnych porach roku.

Maria Olszowska, Mrągowo

MYSZUCHOMIK AFGAŃSKI – MAŁO POPULARNY GRYZOŃ HODOWLANY

III Studencka Konferencja Biologii Ewolucyjnej, 13-15 maja 2011, Kraków

Ze względu na morfologię oraz zachowanie, częściowo przypomina mysz a częściowo chomika, stąd jego nazwa *Mouse-like-hamster*, czyli po prostu myszuchomik (*Calomyscus mystax*). Z tego też powodu myszuchomiki wielokrotnie próbowano zaklasyfikować do różnych gałęzi ewolucyjnych gryzoni. Obecnie na świecie trwają badania genetyczne i molekularne mające na celu wyjaśnienie pozycji systematycznej tych zwierząt. Wyniki pracy opublikowanej w 2001 roku przez Michaux i współpracowników sugerują, że myszuchomiki tworzą podrodzinę *Calomyscinae* w obrębie *Muridae* (myszowate), w skład której wchodzi sześć gatunków. Wszystkie zamieszkują stepy i półpustynie, natomiast ich zasięg występowania ogranicza się do obszaru Afganistanu, Azerbejdżanu, Iranu, Pakistanu, Syrii oraz Turkmenistanu. Ciekawą cechą myszuchomików jest stosunkowo długi okres życia. Według powszechnych danych rekordzista w hodowli dożył dziesięciu lat, co stawia go pod tym względem na równi z południowo amerykańskimi gryzoniami, rzeczywiście żyjącymi znacznie dłużej niż gatunki rodentofauny europejskiej. Myszuchomiki pojawiły się w europejskich hodowlach prawdopodobnie w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku i po dzień dzisiejszy nie zdobyły dużego uznania, choć wśród miłośników gryzoni stanowią pożądany gatunek. Tym bardziej, że rodzaj *Calomyscus* nie

jest objęty na dzień dzisiejszy załącznikami konwencji CITES. W obrębie myszuchomików najczęściej w domach pojawiają się dwa gatunki: *C. mystax* oraz *C. bailwardi*. Dalsza część tekstu dotyczyć będzie właśnie tego pierwszego – *C. mystax*, zwanego myszuchomikiem afgańskim.

Wygląd i biologia wspomnianego gatunku uwarunkowane są przez środowisko naturalne. Myszuchomik afgański to niewielki gryzoń, rozmiarami zbliżony do myszy domowej (*Mus musculus*), osiągający długość ciała (DC) ok. 8–9 cm. Jego owłosiony ogon rozmiarami przekracza DC. Brzuch pokryty jest białym futrem, resztę ciała porasta dwubarwny włosu podstawy czarny, ku wierzchołkowi przechodzący w złoty brąz (dorośle) bądź szary (młode). Gryzoń ten ma spiczasty pysk z licznymi i długimi wibrysami i stosunkowo duże, odstające uszy. *C. mystax* należy do ziarnojadów, uzupełniających swą dietę liśćmi czy łodygami roślin zielnych, często również zjada bezkręgowce. Na wolności wydaje rocznie dwa/trzy* mioty w okresie marzec–maj/ sierpień* (*dane w dostępnych opracowaniach się różnią). Każdy z nich zaś jest niewielki, nie przekracza z reguły pięciu sztuk. Tak małe mioty mogą wskazywać na strategię rozrodczą dążącą do efektu jakościowego, a nie ilościowego. Zapewne liczba wydawanych rocznie miotów, zależna jest od warunków klimatycznych

a liczebność potencjalnie odchowanych młodych, jest odpowiedzią przedstawicieli tej linii ewolucyjnej na możliwości, które daje im natura. Stepy i półpustynie to mało atrakcyjne środowiska życia pod względem dostępności wody i pożywienia. Co więcej otwarty teren sprzyja drapieżnikom, ale wyjątkowa szybkość i ruchliwość myszochomików pomaga w ucieczce oraz pozwala penetrować spore odległości w poszukiwaniu pokarmu. Co więcej gryzonie te przejawiają wobec siebie często agresję, szczególnie samce, które toczą walki o samicę i terytorium. Mogą one prowadzić nawet do poważnych obrażeń lub śmierci.



Ryc. 1. Obwąchujące się dorosłe osobniki.

W mojej hodowli myszochomiki afgańskie – zgodnie z powyższym opisem – to niesamowicie dynamiczne zwierzęta, znacznie przewyższające swą ruchliwością i szybkością myszy laboratoryjne. Z tego powodu zawsze powinno się je trzymać w klatce lub zamkniętym terrarium, tym bardziej, że z miejsca potrafią wykonać czterdziesto-centymetrowy skok. Podstawę ich pożywienia stanowią ziarna zbóż, słonecznika, chętnie przyjmują świerszcze jako dodatek do diety. Nie chcą jeść warzyw: selera, marchwi czy pietruszki. Niekiedy zlizują sok z buraka, bezproblemowo pobierają pokarm owocowy, taki jak: jabłko, mango, truskawka czy szaron a gardzą bananem. Odnosiłam, że ciąża trzymany samicy trwa około 30 dni, czyli stosunkowo długo jak na tak małe gryzonie. W miotach było zawsze maksymalnie do trzech noworodków. Matka przebywa z potomstwem do około czterdziestu dni, następnie przegania młode lub formuje z nimi niewielką grupę. Jest to najlepszy okres do oddzielenia młodych, gdyż samica potrafi wykazać się dużą agresją i mocno pokaleczyć lub zabić niepożądane towarzystwo. Nieco inaczej wygląda sytuacja, gdy matka akceptuje przy sobie młode – wtenczas należy kontrolować sytuację, szczególnie jeśli wśród młodych dojrzeje samiec. Osobiście

zalecam osobne trzymanie samców, zaś osobniki żeńskie – zależnie od usposobienia – razem bądź nie. Powszechny jest kanibalizm w momentach stresu, zwłaszcza w początkowym okresie po porodzie. Przekonałam się, że nagły hałas, wstrząs czy machnięcie ręką prowadzi do zjedzenia młodych przez samicę. Ponadto do zmniejszenia liczby odchowanych młodych, co znamienne, może przyczynić się zbyt duża odległość na linii gniazdo-miska z pokarmem, wodą. Matka podczas ciąży i odchovu bardzo chętnie przyjmuje pokarm wysokoproteinowy (np. gotowane białko kurzych jaj, małe kawałki szynki, mączniki, świerszcze) i rozcieńczone mleko krowie UHT.



Ryc. 2. Matka (po lewej) z młodym.

Ciekawe wydają się również obserwacje poznawania się osobników między sobą. Otóż, podobnie jak myszy i szczury, wachają sobie pyski, odmiennie niż chomiki, które sprawiają wrażenie bardziej zainteresowanych bokami i stroną brzuszną ciała. Aby zapewnić im możliwość spożytkowania ogromnych pokładów energii, należy rozmieścić w terrarium liczne patyki, konary oraz można dołożyć kołowrotek.

Uważam, że *C. mystax* jest godnym uwagi zwierzęciem z powodu swej biologii. Wykazuje on ciekawe zachowania, które można obserwować w hodowli i porównywać z popularnymi i dostępnymi powszechnie gatunkami gryzoni. Z pewnością właścicielowi dostarczy wielu niezapomnianych chwil, szczególnie gdy niepostrzeżenie wydostanie się z terrarium/ klatki, zmuszając do złapania go. A nie jest to łatwe, jeśli zaobserwujemy już u zamkniętego zwierzęcia „ruchowy amok”, kiedy myszochomik wykonuje liczne salta (odbijając się od wieka terrarium), dosłownie śmiga po elementach wystroju i biega w kołowrotku. Te cechy dają jasny obraz tego, jak trudną ofiarą do złapania dla drapieżcy jest myszochomik.

Monika Madej
Muzeum Przyrodnicze – Uniwersytet Zielonogórski

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Pierwsze 30 lat Wszechświata

Zmienić kierunki i upodobania danego społeczeństwa, wdrożyć nieznanę poprzednio dążność, zwrócić siły do uprawy pól przez czas długi leżących odłogiem, to sprawa niełatwa dla każdego narodu. O ileż trudniejsza dla narodu, który, w przeważanej swej części pozbawiony śladów nawet samodzielności politycznej i obywatelskiej, nie rozporządza całym arsenałem niezbędnych potem środków, wszystko zdobywać musi na drodze wysiłków osobistych, walcząc nieustannie z tysiącem przeszkód najrozmaitszych, potykając się co chwila o własny brak wyrobienia i o łatwe wobec ciężaru zadania zniechęcenie najlepszych swoich jednostek. Jakże wyraziście na widok pracy podobnej staje nam w pamięci stara baśń grecka o Syzyfie!

Syzyfowe prawdziwie zadanie mieli przed sobą ci członkowie narodu naszego, którzy w ciągu ostatnich lat kilkudziesięciu usiłowali rozbudzić w Polsce myśl naukową. Nie dlatego, żeby w narodzie brakowało umysłów żywych i podatnych do najwyższej uprawy, a nawet nie tylko dlatego, że brakowało urzędowych organów naukowości. Istotną przeszkodę stanowił brak poczucia ważności nauki w szerszych masach narodu i obojętność zupełna na jej zadania. Jeżeli pominiemy uniwersytet jagielloński, który, od 1815 do 1848 roku cieszył się wprawdzie polskim językiem wykładowym, ale w niepewnym politycznie położeniu sztucznej rzeczypospolitej krakowskiej ani rozwijać się, ani wywierać wpływu nie był w możności, na całej przestrzeni ziem polskich nie było przez lat długie dziesiątki ani jednej szkoły wyższej. Do zawodów praktycznych, wymagających przygotowania uniwersyteckiego, kształciły młodzież nasze szkoły obce, a potrzeby ówczesne zadowalały się bardzo niewielką liczbą posiadaczy dyplomów. Nawet nauczyciele gimnazjów w Królestwie nie wszyscy mieli za sobą studia uniwersyteckie. Taki stan rzeczy szczególnie odbijał się na naukach przyrodniczych, które, chociaż początki ich były objęte ówczesnym programem szkoły średniej, ogółowi nieznane były nawet z imienia. Jakkolwiek przeto w czasach, o których tu mowa, żyło i działało w Polsce kilku wybitnych przyrodników, głos ich w otaczającej ze-wsząd próżni umysłowej nie budził echa. Mogli za poetą powtórzyć „sobie śpiewam, nie komu”.

Niezapomnianą zasługę Szkoły Głównej stanowi to, że za jej sprawą imię nauki znowu stało się znanem w kraju. Siedem lat jej istnienia, to niby siedem biblijnych lat urodzaju, tak błogosławionych, że i najsrozsze klęski, które jednocześnie nawiedziły Polskę, nie zdołały pogrążyć jej w takim odmęcie niedoli, w jaki usiłowały ją zepchnąć. Te kilka tysięcy wychowanców Szkoły Głównej, które rozeszły się po kraju, potrafiły zaszczerpić w duszach kult ideałów mniej rozwiewanych i mglistych niż ideały poprzedniego pokolenia. Wszczepiły też wiarę w znaczenie nauki.

I jeżeli nawet dzisiaj, z odległości pół wiecznej, w ruchu umysłowym, który zapanował w Królestwie po wysiłkach i klęskach 1863 roku, widzimy wiele stron rażących, niesympatycznych, pamiętać musimy, że jednak był to początek bardzo głęboko sięgającej reformy we wszystkich działach duchowego życia narodu. Początek był trudny, kierownictwo spoczywało w rękach niewprawnych, niewyrobionych, formy działania musiały być skutkiem tego nieraz aż brutalne. Ale dzisiaj, kiedy piany opadły i plewy wiatr rozwiął, widzimy, że tylokrotnie ośmieszani „pozytywiści warszawscy” i organizatorowie „pracy u podstaw”, razem z jaskrawymi, rozwichrzonymi swemi organami prasy, z produkcjami pseudo-naukowymi nieukończonych studentów, przygotowywali jednak rolę do uprawy. Już to jedno, że umysłem, bliskim apatycznego skostnienia, dostarczali coraz nowych a coraz bardziej drażniących tematów do rozmyślania i dyskusji, już to, powiadam, policzyć im należy za zasługę.

Czasy, o których mowa, pierwszy raz zainteresowały u nas uwagę powszechną kwestiami przyrodniczymi. Znany był i dawniej typ „naturalisty”, który łowił muchy lub zbierał kamyki. Do najpopularniejszych postaci należał np. Jastrzębowski lub Waga. Ale nikomu w kraju nie przychodziło do głowy, żeby nauki przyrodnicze poza niewinnym kolekcjonowaniem „osobliwości” mogły mieć jakieś zadania, obchodzące ludzkość, dotyczące jej spraw najważniejszych. Aż nagle z ust pozytywistów kraj dowiaduje się, że istnieje gdzieś tam za morzami taki Darwin, który człowieka najprostsza drogą wyprowadza od małpy. Kto ze swych wspomnień osobistych nie pamięta wrażenia, jakie ta wiadomość wywołała w kraju, temu napróżno byłoby je opisywać. Od salonów do suteryn i poddaszy tylko Darwin był przedmiotem dysput, od pism poświęconych beletrystyce lub modzie aż do ambony kościoła w zapadłej gdzieś wiosce tylko Darwina wywyższano albo potępiano. Nauki w tem było mniej niż niewiele, ale temperament aż kipiał. Z dysputujących mało kto widział choć z okładek dzieła Darwina, sami nawet przewodcy tego osobliwego ruchu umysłów znali przeważnie swego patrona z drugiej lub trzeciej ręki.

Bądź co bądź jednak afera darwinistyczna spopularyzowała nauki przyrodnicze. Jednym z ważniejszych jej następstw było obudzone wśród poważniejszych umysłów poczucie, że temu ogółowi, który umie się zainteresować sprawami przyrodnictwa, należałoby przecież dać jakąś posilną i zdrową strawę umysłową, mogącą dopełnić a często sprostować luźne wiadomości, pochwytywane z pism ulotnych i dzienników. Na książkę naukową trudniej było się zdobyć: parę rzeczy, wydanych w tym czasie, choć z etykietą darwinowską, nie rozchodziło się tak szybko, jak może wydawcy na to liczyli. Zresztą – taki już wiatr powiał: każdy, kto chciał coś powiedzieć ogółowi, starał się założyć pismo peryodyczne. I oto takim sposobem powstało pierwsze w Warszawie pismo przyrodnicze,

założone w 1872 roku. Pismo to wzięło w spadku, po wydawanym w Poznaniu między 1856 a 58 rokiem tygodniku popularnym, tytuł – „Przyroda i przemysł”, a w pewnym stopniu i zakres działania. Jak poznańskie, tak samo i warszawskie pismo przyrodnicze miało na względzie czytelników, nieobeznanych wcale z nauką o przyrodzie, i pragnęło uczyć ich oraz do bliższego poznañomienia się z temi naukami zachęcać. Pismo warszawskie, założone przez ludzi młodych, ze stanem kraju i warunkami pracy nieobeznanych, wkrótce przekonało się, że oprócz dobrej woli, wiedzy, talentu, do działania w obranym kierunku trzeba jeszcze dużo wytrwałości, a oprócz tego, że wybuch zapalu, z jakim zajęto się Darwinem, był przemijającym i powierzchownym zjawiskiem, a społeczeństwo nie uczuwało jeszcze potrzeby osobnego organu, naukom przyrodniczym poświęconego. Po kilkoletnim istnieniu, pełnem przerw i wahań, tygodnik „Przyroda i przemysł” przestał wychodzić.

Tymczasem w Polsce zachodziły zmiany niesłychanie doniosłe. W zaborze rosyjskim szkolnictwo coraz zupełnie wymykało się z rąk polskich, praca nad oświatą doświadczała utrudnień coraz większych, a zastęp ludzi, czujących niebezpieczeństwo położenia i umięjących przedsięwziąć jakiekolwiek środki zaradcze nie zwiększał się, lecz przeciw nie – zmniejszał z dniem każdym. Trudno też wyobrazić sobie, jakie utrudnienia spotykała każda próba działalności zbiorowej, mającej cel społeczny lub naukowy, chociażby najdalszy od polityki. Prawie humorystyczne wrażenie budzi u nas dzisiaj opowiadanie świadków dawniejszej nieco epoki, jak w Warszawie pod rządami Paskiewicza grono ludzi, którzy w żaden sposób obejść się nie mogli bez wzajemnej wymiany myśli naukowych, zbierało się w ustronnym pokoiku cukierni (na rogu Nowego Świata i ul. Świętokrzyskiej), gdzie, niby spiskowcy, otoczeni ostrożnościami i ciągle baczni na szmer najmniejszy, spędzali parę godzin na cichem szeptaniu o tak niebezpiecznych rzeczach, jak, dajmy na to, odkrycie nowej komety albo otrzymanie nowego pierwiastku chemicznego. Ale i w czasach, które w tej chwili nas obchodzą, stan rzeczy się nie zmienił. Zmieniły się może, raczej udoskonalili, metody dozoru z jednej strony, a z drugiej – rozwój życia, rozbudzone przez wpływ Szkoły Głównej, pojęcia, a ponad wszystko – konieczność zastanawiania się i radzenia nad położeniem kraju i jego potrzebami nieprzeparcie, żywiołowo domagały się wspólnego działania. Historykom tych czasów pozostawmy nad wyraz trudne zadanie wysłedzenia tych dróg, na których ludzie ówczesni potrafili jakoś porozumiewać się między sobą, a powróćmy do naszych spraw przyrodniczych.

Jednocześnie ze wzrastającą do niebywałych rozmiarów reakcją w Królestwie Polskim, w zaborze austriackim wręcz przeciwnie wszczynają się objawy. Rozpoczęta w 1861 roku polonizacja szkół galicyjskich dochodzi do zupełnego rozwoju około r. 1872. Na katedry uniwersyteckie zostają powołani rodacy, którzy po różnych zakątkach świata uprawiali naukę. Pewna liczba profesorów zamkniętej Szkoły Głównej otrzymuje możność dalszej

pracy naukowej w Krakowie i Lwowie, kilku młodszych aspirantów do działalności uniwersyteckiej pozyskuje stanowiska asystentów, garstka studyjacej jeszcze młodzieży wpisuje się do grona słuchaczy tych wszechnic już całkowicie spolszczonych. W r. 1872 w Krakowie zostaje otwarta Akademia Umiejętności, jakgdyby dla stwierdzenia, że nauka polska znajduje się już w stadium, wymagającym istnienia takiego najwyższego dla siebie organu. I to wszystko nie może pozostać bez wpływu na stosunki warszawskie. Dążność do systematycznej zorganizowanej działalności prowadzi do wynalazków, niekiedy może dla sądu dzisiejszego zabawnych, ale na owe czasy koniecznych. Przyrodnicy np. wpisują się do klubów karcianych, żeby uzyskać możność zbierania się bezkarnego, albo schodzą się na śniadaniach i kolacjach w domach prywatnych lub nawet w lokalach publicznych. Jeszcze podówczas nie wyszły były z mody „długie nocne rodaków rozmowy”.

Jeden z nielicznych już uczestników tych zebrań, po czterdziestu prawie latach, dziś jeszcze, kiedy je wspominam, oprzeć się nie mogę rzewnemu uczuciu. Zmarłychwstaje niby przed memi oczyma czcigodna postać profesora uniwersytetu królewskiego w Warszawie, Augustyna Prączkiewicza; widzę pełne dobroci i pogody, rozumne oblicze Szokalskiego; czuję zwrócone na mnie orle spojrzenie Chałubińskiego; pełna staropolskiego humoru twarz Alexandrowicza wita mnie przyjaźnią; a dalej erudyta, światowiec a ponad wszystko entuzjastyczny wielbiciel przyrody Jurkiewicz; uczony zarówno w prawnych jak przyrodniczych umiętnościach, trochę złośliwy pomimo niewyczerpanej dobroci Wrześniowski; najsubtelniejszy może z całego tego grona badacz a zarazem najskromniejszy i najmniej sobą zajmujący Hoyer; i Ślósarski, wszystkiem miły, życzliwy każdemu skromny i cichy; i bez wytchnienia sprawą publiczną zajęty, pełen pomysłów, nieustrudzony w pracy Dziewulski, i tylu, tylu innych. Hej, mocny Boże, ileście Wy, duchy podniosłe, napracowali się dla tej milej ojczyzny, a czy ona przynajmniej we wdzięcznem sercu przechowała o Was pamięć przychylną?

Na jednym z takich zebrań odczytano tak nazwany przez obecnych „memoryał fizyograficzny”. Była to w słowach gorących przez jednego z najmłodszych kolegów napisana odezwa, w której, po wyluszczeniu, jak dalece w danej chwili ważnem jest podjęcie badań nad przyrodą krajową, dopóki jeszcze nie zeszło z pola pracy pokolenie, mogące i chcące pokierować temi badaniami, był nakreślony plan działania. Odezwa pozyskała wśród zebranych najbardziej pożądane uznanie w postaci jednogłośnego a pełnego zapalu postanowienia, żeby, nie odkładając wziąć się od razu do pracy w sposób, na jaki w danych warunkach zdobyć się było można. Takim sposobem w r. 1881 narodził się „Pamiętnik Fizyograficzny”, pierwszy owoc zbiorowej i zorganizowanej działalności przyrodników warszawskich. – Jego dzieje mogłyby posłużyć za wątek do uwag ciekawych i niepozabawionych ogólniejszego znaczenia, ale w tej chwili zajmować się nim bliżej nie mogę. Potrzebna mi była tylko wzmianka

o nim, jako o pierwszej pracy wspólnej i początku dalszego organizowania się braci przyrodniczej.

Ośmieleni przyjęciem, jakiego Pamiętnik doznał w poważnej publicystyce, słowami Kraszewskiego, który z Drezna gorąco pochwalił zamiar i wykonanie, serdecznym uznaniem prezesa Akademii Majera, któremu te pierwociny naszej roboty ofiarowaliśmy w dniu jego złotych godów z nauką, postanowiliśmy działalność naszą skierować na szersze pole. Szło o to, żeby do pracy wciągnąć i młodsze siły, żeby starać się o przygotowanie dalszych pokoleń pracowników. A było to wówczas troską naczelną dla serc miłujących ojczyznę. Pierwsze pokolenia młodzieży, wychowanej w nowej szkole w Królestwie, zgębnione i oszłomione, zatrwożone przez swych ojców o możliwość surowego bytu materialnego, budziły najsmutniejsze przeczucia. Zdawać się mogło, że ich to właśnie miał na myśli poeta, gdy rzucił rozpaczliwe pytanie: „Wszystkoż zginęło aż do dźwięku mowy?” Prędko zrozumieliśmy, że Pamiętnik, publikacja z charakterem archiwalnym, mogąca ukazywać się zaledwie w znacznych odstępach czasu, nie stanowiła odpowiedniej podstawy działania. Po długich dyskusjach i wahaniach zgodziliśmy się wreszcie na próbę wydania tygodnika przyrodniczego. Myśl dojrzała w końcu r. 1881 i już tylko czekaliśmy na powrót Dziewulskiego z Berlina, gdzie był na studiach w pracowni Helmholtza. Bez niego nie mogliśmy sobie wyobrazić działania.

Nakoniec 3 kwietnia 1882 roku rozpoczął się żywot „Wszechświata”, żywot, który nawet sam Chałubiński nazwał „prima-aprilisowym”. Nikomu bowiem nie chciało się wierzyć, żeby trwać mógł dłużej, niż zwykły wybuch naszego słomianego ognia. I doprawdy, trzeba było mocnego przekonania, że taka robota ma jakieś znaczenie dla kraju, żeby przetrwać wszystkie trudności i braki, których nawał piętrzył się od czasu do czasu w sposób niepozostawiający prawie żadnej nadziei, a które nie opuszczały nigdy, nawet w chwilach stosunkowo najlepszych. Nie mówię zaś w tej chwili o samych brakach i trudnościach materialnych – gorsze od nich było niezrozumienie zadań i celów pisma, płynące nieraz ze strony tych, których uważaliśmy za urodzonych sprzymierzeńców naszych, a najgorsza – lodowata obojętność ogółu.

Jednak Wszechświat przetrwał to wszystko i dzisiaj, po trzydziestu latach istnienia, czyniąc rachunek swego dorobku, ma odwagę twierdzić, że, ile można było – uczynił. Więc przedewszystkiem, w 1556 zeszytach dotąd wydanych, zdołał zgromadzić około 650 przyrodników–Polaków, którzy ogłosili do 13 000 większych i mniejszych artykułów. Gdyby pismo przyrodnicze nie istniało, pewna część tych przyrodników nie mogłaby ogłosić swoich myśli, zazwyczaj nazbyt specjalnych dla pism treści ogólnej, a z tak poważnej liczby wydrukowanych artykułów przecież jakaś część zawartych w nich myśli naukowych została przyswojona przez umysły czytających i przyczyniła się do wzbogacenia skarbnicy duchowej narodu. Ale to jeszcze niewszystko. Badania przyrodnicze w Królestwie znalazły w redakcji

Wszechświata pewnego rodzaju punkt oparcia, a często – źródło zapoczątkowania. Przedewszystkiem robota fizyograficzna przeszła pod opiekę tej redakcji i w miarę możliwości, co prawda skromnej bardzo, zaczęła się organizować systematycznie. Na pierwszym miejscu postawić tu wypada zbieranie postrzeżeń meteorologicznych, wprowadzone niesłychaną energią i pomysłowością Dziewulskiego i rozwinięte następnie w bieg normalny przez cichą lecz wytrwałą pracę Kwietniewskiego. Wiele też do znajomości kraju dorzuciła „czarna mapa” Królestwa, na której Łapczyński wskazał okolice dotychczas niebadane pod względem florystycznym i oznaczył je czarną barwą, gdy badane były jasne. Ta mapa, powtarzana kilkakrotnie w Pamiętniku Fizyograficznym, za każdym razem coraz jaśniejszego nabierała odcienia. Mniej udane były próby wdrożenia poszukiwań hydrologicznych, propagowane przez Dziewulskiego, oraz próby zbierania w całym kraju notatek o pojawach fenologicznych, zapoczątkowane przez Waleckiego. Tu szło o pozyskanie w społeczeństwie ludzi, którzyby nie poskąpili dla pożytku ogólnego niewielkich środków pieniężnych i nieznaczego nakładu pracy osobistej. To się nie dało zrobić.

Czułny i zabiegliwy Ślósarski nie zaniedbał dobrej okazji, kiedy powstawało w roku 1881 w Warszawie Towarzystwo Ogrodnicze, i stworzył w niem Komisję teoretyczną, do której weszła spora gromadka przyrodników i to nie tylko biologów. Zebrania Komisji dały możliwość zetknięcia się osobistego pracowników, przyciągały siły nowe, ćwiczyły w dyskusji i w wymowie swych uczestników, a co najważniejsza – Komisja ta była pierwszą w owych czasach próbą zrzeszonego działania ludzi w wytkniętym kierunku naukowym. Przyszły historyk rozwoju myśli naukowej w Polsce nie powinien pomijać milczeniem dziejów Komisji teoretycznej Tow. Ogrodniczego. Utworzona w roku 1888 w Tow. popierania przemysłu i handlu Sekcja chemiczna, która powstała głównie z inicjatywy Lepperta, odciągnęła chemików, fizyków i mineralogów z Komisji teoretycznej, ale w tych czasach nasze społeczeństwo już mogło pozwolić sobie na taką specjalizację. Posiedzenia Sekcji chemicznej bywały bardzo ożywione, stosunkowo liczne, i dawały żywy obraz tego, co dzieje się współcześnie w umysłowości polskiej: Nie było bowiem prawie ani jednego zebrania, na którym nie przedstawiłby się kolegom jakiś nowy chemik świeżo zza granicy przybyły, na którym nie odczytano komunikatów naukowych od Polaków z obczyzny.

Z łona redakcji Wszechświata wyszedł też pomysł szerzenia wiedzy doświadczalnej zapomocą systematycznych odczytów przyrodniczych w Muzeum Przemysłu i Rolnictwa. Odczyty te, rozpoczęte w 1897 r., szczególnie popierane przez dyrektora Muzeum J. Leskiego, miały też swoje świetne chwile i przyczyniły się w pewnym stopniu do wzmocnienia stanowiska nauk przyrodniczych w naszym społeczeństwie.

Nakonec, z początkowania redakcji *Wszechświata* i jej staraniem a środkami Kasy im. Mianowskiego wyszło kilkanaście większych i mniejszych książek przyrodniczych.

Daleki od przypisywania sobie roli twórczej lub kierowniczej w zdarzeniach powyżej wzmiankowanych, *Wszechświat* chce tylko wspomnieniem tem uzasadnić rację swego istnienia w tych czasach, o których była mowa. Dla dzisiejszych przyrodników warszawskich, którzy działać mogą w Towarzystwie Naukowym, którym niktby nie zabronił tworzyć organizacji, jakie uważaliby za potrzebne, których umiejętność jest pożądana przez szkoły prywatne, kursy różnego rodzaju i tworzące się w coraz większej liczbie stacje badawcze, dla nich czasy z przed lat trzydziestu są niezrozumiałym okresem „podań bajecznych”, tem większe na swe ramiona brać mogą obowiązki, tem donioślejsze spełniać zadania.

Przypominać jednak od czasu do czasu bóle i smutki dnia wczorajszego, a zwłaszcza te siły, które z pod serca dobywaliśmy, żeby przeciwdziałać złym mocom, jest rzeczą pożyteczną. Dlatego redakcja *Wszechświata* uprosiła kilku współpracowników o szkicowe chociażby przedstawienie rozwoju myśli naukowej w Polsce w ostatnich latach kilkudziesięciu.

W dniu poważnej dla siebie rocznicy redakcja pragnie swym czytelnikom służyć tem, co uważa za potrzebne i dobre.

Br. Znatowicz. *Trzydziestolecie Wszechświata. Wszechświat* 1912, 39, 209 (7 IV)

Książdź Profesor Weiss obala Darwina

Ks. dr. Kazimierz Wais. Prof. uniwers. O zwierzęcem pochodzeniu człowieka. Lwów. Główny skład w księgarni Zienkowicza i Chęcińskiego. 1911. Str. 48.

Ks. Wais postanowił dowieść przyrodnikom, że są w błędzie, gdy twierdzą, że człowiek pochodzi od zwierząt niższych. Oczywiście wnioskiem tym, wyciągniętym „z powierzchownych badań” „umysł filozoficzny” autora zadowolić się nie może, gdyż wie on, że między zwierzęciem a człowiekiem istnieją różnice zasadnicze. Wszak „psychologia racjonalna, do której zagadnienie o początku duszy należy, wykazuje niewątpliwie, że duch nasz nie mógł mieć początku zwierzęcego, ale powstał przez bezpośredni czyn stwórczy”. Bo przecież „u żadnego, nawet najdoskonalszego zwierzęcia nie znajdziemy ani śladu objawów umysłowych, które przysługują człowiekowi”. Wszystkie dowody przeciwnie są oczywiście „plodem bujnej wyobraźni”. Zwierzę, choćby przez całe życie znajdowało się w towarzystwie największych mędrców” nie przestanie być zwierzęciem. „Najlepiej wytresowana małpa pozostanie zawsze małpą”, i nikomu nie udało się przerobić zwierzęcia w człowieka. Dlaczego tak jest? Przyczyna jasna: „człowiek posiada rozum, a zwierzę nie posiada go wcale”.

Po tym wykładzie z dziedziny psychologii ks. W. przechodzi do ciała ludzkiego, aby zbadać, czy jest ono wynikiem rozwoju. „Jako filozof, nic nie miałbym do zarzucenia tej hipotezie” twierdzi on, rzeczywistość jednak

stanowczo przeczy takiemu ujęciu kwestyi. Na czem się przyrodnicy opierają? Na podobieństwie budowy. Czy z tego podobieństwa można jednak wnosić o pokrewieństwie? Oczywiście nie, gdyż przecież „widząc dwie jednakowo kule lub szafy” nie wnosimy, „że jedna z nich dała początek drugiej, albo, że obie wyloniły się z jednej kuli lub szafy”. Zresztą istnieją głębokie różnice anatomiczne między człowiekiem a małpą. Człowiek ma nogi, a u małpy „tylne kończyny są właściwie chwytne rękami”. „Dalej przednia ręka małp człekokształtnych nie dorównywa nigdy ręce ludzkiej: wielki palec dłoni małpiej jest stosunkowo znacznie krótszy, aniżeli tenże palec dłoni naszej”. I cóż wobec tego mówić o podobieństwie? Do tego czaszka ludzka nie jest przecież zupełnie identyczna z czaszką jakiegokolwiek małpy – mózg ludzki jest przecież cięższy od mózgu zwierząt. Wszystko to „świadczy o bardzo wielkiem nieprawdopodobieństwie małpiego pochodzenia człowieka”.

Nie będę czytelnika nudził dalszem szczegółowem streszczaniem broszury. Wszystko utrzymane na tym samym poziomie. Na dowód wyrwę jeszcze jeden kwiatek.

Przyrodnicy dla dowiedzenia swego twierdzenia powołują się na istnienie w organizmie ludzkim organów szczątkowych. Czy jednak one „dowodzą naprawdę zwierzęcego pochodzenia człowieka?” Stanowczo nie. Ks. Wais jest przekonany, że organy szczątkowe istnieją po to, aby świadczyć „o jednym plunie, według którego Najwyższy Rozum tworzył ciało zwierzęce i ludzkie”. Niektóre z nich mogą mieć jednak i inne znaczenie. Np. „brodawki na piersiach mężczyzn posiadają niezawodnie znaczenie estetyczne”, bo przecież wykazano, że „na ciele prawidłowo zbudowanych mężczyzn długość linii, łączącej brodawki piersiowe, równa się pionowej odległości tejże linii z jednej strony od końca brody, a z drugiej od pępka, równa się wysokości całej głowy, równa się wreszcie największemu rozpięciu palców u ręki”. Komizm takiego ujęcia wystąpi w całej pełni, gdy sobie uprzytomnimy, że autor broszury, o której mowa, twierdzi, że stoi na gruncie dosłownego tłumaczenia biblij (co w końcu broszury uzasadnia).

Dosyć. Nie sądzę czytelniku, że jesteś ofiarą jakiejś złośliwej mistyfikacji. Wszystko, coś przeczytał powyżej w cudzysłowach, zostało wiernie przepisane z broszury, której autor jest przecież profesorem uniwersytetu, a podobnych przykładów mógłbym przytoczyć znacznie więcej. Możliwe jednak przejść nad tym plodem analfabetyzmu naukowego do porządku dziennego, gdyby nie jedna okoliczność. Na str. 44 ks. W. twierdzi, że kto się zapozna z rozpatrywaną kwestią, ten „dojdzie niewątpliwie do przekonania, że teorii zwierzęcego początku człowieka, tak zachwalanej przez wielu nieuczciwych popularyzatorów, brakuje uzasadnienia”. Wolno, jak sądzę, nie zgadzać się z wynikami badań, szczególnie, gdy się o nich ma słabe pojęcie, wolno nawet pisać na ten temat brednie – jest to rzecz gustu – lecz nie wolno bez uzasadnienia zarzucać wszystkim w czambuł przeciwnikom nieuczciwości. Fakty podobne, jako społecznie szkodliwe, powinny się spotkać z energicznym potępieniem.

Chcę przy sposobności podnieść jeszcze jedną kwestię. Jedyne u nas czasopismo poświęcone krytyce i bibliografii polskiej zamieściło na swych łamach przychylną ocenę powyższej broszury – pisaną jednak nie przez przyrodnika lecz przez teologa (nie jest to zresztą przypadek jedyny). Dzienniki i tygodniki oddawna przyzwyczaiły nas do tego, że głos w sprawach naukowych zabierają ludzie najmniej do tego powołani – od czasopisma jednak fachowego możnaby się było czego innego spodziewać. Należy przyznać, że krytyka ta była zamieszczona w dziale teologicznym, i że krytyk, polecając broszurę, zaznacza, że poleca ją „czytelnikom swojego działu”. Jakże dziwne jest w tej sprawie stanowisko redakcji. Zdaje sobie ona chyba sprawę z tego, że wartość naukową jakiejś pracy może należycie ocenić tylko specjalista. Czy więc redakcja uznaje istnienie specjalnych teologicznych nauk przyrodniczych? Jeżeli zaś nie, to tylko należy przypuścić, że niezwykle nisko ceni ona czytelników owego działu teologicznego, skoro może z czystym sumieniem polecać im książki, których wartości nie zna (gdyż nie żąda oceny od specjalisty), a które, jak w tym razie, mogą być zupełnie bezwartościowe.

Roszkowski. W. *Sprawozdanie. Wszechświat 1912*, 39, 285 (14 IV)

Ryby prawie lądowe

Kiedy mowa o rybach, to każdemu przychodzi na myśl woda, w której ryby prawidłowo żyją. Wiele osób nie wie, że istnieją ryby, które żyją bez wody przez czas dłuższy.

Przyrodnicy odkryli już dotąd znaczną liczbę takich ryb, z pomiędzy których zasługuje na szczególną wzmiankę ramiona (*Periophthalmus*). W okolicach zwrotnikowych na brzegach zatok, lagun, ujść rzecznych z wodą słoną, rosną drzewa i krzewy tworzące zbiorowisko tak zwane mangrowe; pomiędzy korzeniami powietrznymi tych drzew żyje ryba ramiona. Przednie jej kończyny podobne są raczej do łap, niż do płetw i za ich pomocą porusza się zręcznie wśród gęstwiny, może podskakiwać, a nawet wspinać się na korzenie drzew. Wsparta na tych łapkach czycha z wytrzeszczonymi oczami na jaskrawe muchy, którymi się żywi; na muchę siedzącą blisko rzuca się zwinnie, do oddalonej zaś skrada się jak kot, cichaczem. Napastowana przez ptaki, zlatujące do zarośli, ukrywa się w mule.

Dr. Suard odkrył w Sudanie francuskim, w okolicy Nio-so, o 800 kilometrów od wybrzeża morskiego, szczególny gatunek ryb należący do rodziny sumów, a zwany *Klarias Lazera* i żyjący przez dziesięć miesięcy w roku, bez wody. Przez dwa miesiące żyje w bagnach powstałych w porze deszczowej, a kiedy bagna wyschną, wsuwa się w dziury i jamy, które tylko nocą opuszcza dla zbierania ziarenek proso, stanowiących jego pożywienie. Przy szczęce górnej ma 8 wąsów silnie wykształconych (sum zwyczajny ma ich 4–6) i dorasta 2 m długości. W suchej porze roku nie pozostaje w odrętwieniu, lecz chowa się w kryjówekach tylko w ciągu upalnych godzin dnia. Krewniak jego *Klarias anguillaris* (dorastający tylko 60 cm długości)

żyje w Egipcie w płytkich kanałach nawodnianych w czasie wylewów, jak również w delcie Nilowej i bagnach dolnego Egiptu. W czasie wysychania wody opuszcza swe miejsce pobytu, wyszukując inne zbiorniki wody. Polawiają go chętnie, gdyż mięso jego jest smaczne.

F. W. (Wilkoosz) *Wytrzymałość ryb na brak wody. Wszechświat 1912*, 39, 456 (30 VI).

Kanały na Marsie okazują się złudzeniem

Bardzo sprzyjające dla dostrzeżeń przeciwstawienie Marsa we wrześniu r. 1909 (podobne przeciwstawienie zajdzie w sierpniu r. 1924) umożliwiło wykonanie licznych obserwacji jego powierzchni. Z obserwacji tych zasługują na uwagę obserwacje Antoniadego, znanego współpracownika Flammariona. Obserwacje Antoniadego są ciekawe jeszcze z tego względu, że były wykonane lunetami różnych wymiarów. Antoniadi początkowo obserwował Marsa w obserwatorium Flammariona w Juvisy, zapomocą skromnych stosunkowo lunet i widział w tym roku, jak zawsze, powierzchnię planety pokrytą regularnymi ciemnymi prążkami „kanalami”. Badania następne przeprowadził w Meudon, około Paryża, zapomocą wielkiego refraktora, o średnicy obiektywu 83 cm. Luneta tak znacznych wymiarów pozwoliła mu dostrzedz wiele nowych, dotychczas całkiem niewidzianych szczegółów: znana powszechnie z rysunków regularność w rozmieszczeniu „kanałów” na powierzchni Marsa znikła, natomiast podczas stanu spokojnego powietrza, części jasne powierzchni planety, t. zw. lądy, wydawały się pokryte mnóstwem nikłych i różnych w zabarwieniu plam; przypadkowe zaś rozmieszczenie tych plam wydawało się, patrzącemu przez mniejszą lunetę, jako ciągle prążki – „kanały”. W ogóle powierzchnia Marsa, według Antoniadego, niewiele się różni od powierzchni naszego księżyca. Plamy niektóre, zwłaszcza większe („morza”), widziane przez wielki refraktor w Meudon, nie mają granic wyraźnie zakreślonych, lecz stopniowo zlewają się z otaczającą je powierzchnią; „morza”, podobnie jak „kanały”, okazały się złożone z licznych, oddzielnych plamek. W końcu Antoniadi wskazuje niektóre zmiany w wyglądzie i barwie planety, które, według niego, mogą być objaśnione przez kondensację w atmosferze Marsa czegoś w rodzaju naszych chmur lub mgły.

M. B. (Bialecki) *Powierzchnia Marsa. Wszechświat 1912*, 39, 288 (14 IV)

Wojna bakteriologiczna z szarańczą

D'Hérélle był w Meksyku świadkiem epidemii, jaka spadła na szarańczę. Choroba ta pochodziła od bakterii, który opanowywał kiskę owada. D'Hérélleowi udało się wyhodować z niego kulturę. Powołany później przez rząd argentyński do wyniszczenia szarańczy zapomocą tych kultur, przeprowadził napróżd próby na szarańczę w klatkach. Szarańczę tym dawano strawę zarażoną. Gdy się owe próby najzupełniej udały, powtórzono próbę

na szarańczach wolnych, które opanowały przestrzeń 35 hektarów. Wynik był bardzo zadawalający, tembardziej, że choroba się rozszerzyła w promieniu 50 kilometrów.

H. G. (Grotowskas) *Niszczenie szarańczy*. *Wszechświat* 1912, 39, 290 (14 IV)

Problemy lotników

Według informacji doktorów Mouliniera i Crucheta lotnik w czasie jazdy aeroplanem podlega rozmaitym zaburzeniom specyficznym. Na wysokości 1500 metrów oddech staje się częstszy, serce bije tętnem przyspieszonym, występuje jakieś niemiłe uczucie; następnie przychodzi ból głowy, szum w uszach, czasami halucynacje; chłód zaczyna coraz bardziej dolegać, ruchy stają się stopniowo mniej sprawne i pewne. W czasie lądowania, szczególnie zaś lądowania gwałtownego i szybkiego, niemiłe wrażenia silnie się wzmagają; lotnik doznaje palenia twarzy, klucia w oczach, ogarnia go nieprzewidywana senność i opanowuje wyczerpanie i niepokój. Po wylądowaniu potęguje się jeszcze senność, zarówno jak szum w uszach i zawrót głowy. Moulinier i Cruchet na potwierdzenie słów swoich przytaczają wypadek, kiedy pewien lotnik, znaleziony w szczerem polu z mocno uszkodzonym aparatem, nie mógł po ocknięciu się przypomnieć sobie, w jaki sposób wogóle wylądował. Rzecz możliwa, że te właśnie zaburzenia spowodowały pośrednio śmierć Chaveza podczas lotu jego przez Alpy.

j.b. (Bornsztajn) *Choroba powietrzna*. *Wszechświat* 1912, 39, 305 (21 IV)

Tradycje kontaktów Francji z Maghrebem

Określenie muszli, znalezionych w dolmenach departamentu Ardèche (Francja) przez specjalistę, Ludw. Germaina, dało ciekawe rezultaty (Ann. Soc. Linn. Lyon 1911). Z sześciu rozpoznanych gatunków trzy żyją wyłącznie w okolicach morza Śródziemnego i niekiedy oceanu Atlantyckiego, dwa na wybrzeżach Atlantyku i La Manche, a – rzecz dla nas najciekawsza – *Claratula Sacerdos* właściwa jest jedynie wybrzeżom maurytańskim. Ponieważ jest rzeczą niemożliwą, by zwierzęta te żyły we Francji współcześnie z ludźmi dolmenów, więc jedyną hipotezą, tłumaczącą znalezienie muszel, są stosunki handlowe mieszkańców Ardèche z oceanicznymi wybrzeżami Francji i Afryki Północnej – tembardziej przemawia za tą hipotezą fakt, że muszle są regularnie przedziurawione, służyły więc do ozdoby. Nie od rzeczy będzie dodać, że kierunek dróg handlowych jest mniej więcej identyczny z kierunkiem migracji zwierząt.

E. S. (Samotyha). *Stosunki handlowe ludzi z czasu dolmenów z Afryką Północną*. *Wszechświat* 1912, 39, 308 (21 IV)

Skąd się wzięła odzież?

Zarówno ontogeneza jak i filogeneza uczą nas, że człowiek ongi pokryty był gęstym uwłosieniem. Jakim

wpływowi należy przypisać późniejszą prawie całkowitą utratę tego uwłosienia – to dotychczas nie zostało jeszcze wyjaśnione. Przypuszczenie Darwina, że zasadniczo ważną rolę odegrał w tym względzie dobór płciowy, nie ma za sobą, jak się wydaje, wiele prawdopodobieństwa, inna hipoteza, ta mianowicie, która szuka wyjaśnienia tego faktu w gromadnym przesuwaniu się ludzi z miejsca na miejsce, kwestyi bynajmniej nie wyjaśnia; wędrówki te bowiem odbywały się początkowo według wszelkiego prawdopodobieństwa w kierunku od stref gorących ku zimnym, należałoby więc raczej spodziewać się silniejszego rozwoju uwłosienia ludzkiego, aniżeli jego zupełnego prawie zaniku. Daleko prawdopodobieństwem wydaje się przypuszczenie, że decydujący w tej mierze wpływ miało przyjęcie przez człowieka specyficznego ludzkiego trybu życia: nabywane stopniowo przyzwyczajenie rozgrzewania się przy ogniu, wyszukiwania zabezpieczonego schronienia, służącego do odpoczynku lub snu, dalekie stopniowe wzmaganie się czynności człowieka – wszystko to razem wywierać musiało wpływ na uwstecznienie pokrywającego go uwłosienia. Uwłosienie zmniejszyło się i zanikło, gdyż posiadanie jego okazało się nie tylko zbędnym, – lecz wprost uciążliwym dla człowieka. Odbywać się to musiało równolegle z redukcją jego naturalnych narzędzi, to znaczy z redukcją rozmiarów zębów i szczęk oraz długości rąk i nóg. Podobnie jak zdobycie przez człowieka sztucznych narzędzi pracy wpłynęło na redukcję narzędzi naturalnych, tak również przyjęcie pewnych określonych wyższych nawyków życiowych uwarunkowało uwstecznienie jego uwłosienia. Utratę naturalnego pokrycia ciała ludzie powetowali sobie z biegiem czasu, zastępując je odzieżą sztuczną, która, jako luźne pokrycie, wykazuje nieznacznie wyższość nad stałym, raz na zawsze z ciałem złączonym uwłosieniem.

Po utracie naturalnego ochronnego pokrycia ciała człowiek pozostawał nagi, dopóki mu na to pozwalały warunki środowiska, w którym się znajdował. I dzisiaj jeszcze istnieje wiele szczepów w Australii, Afryce i Ameryce Południowej, które bądź zupełnie nie używają odzieży, bądź też używają jej w stopniu minimalnym. Ponieważ wszystkie składniki kultury powstały – jak wiadomo, pod naporem pewnych konieczności, więc i odzież musi zawdzięczać pochodzenie swoje pewnemu nieodpartemu wymaganiu warunków życiowych. Jakże jednak przyczyny zmusiły człowieka do przyjęcia sztucznego pokrycia ciała – co do tego etnologowie różnie się wypowiadają; obserwacje bowiem, dotyczące odzieży, będącej nawet w najniższym stadium rozwoju, wykazują, że jest ona używana jako środek do osiągnięcia najrozmaitszych celów.

Widzimy, że i w warunkach naszej kultury istnieje wiele przyczyn, warunkujących konieczność stosowania odzieży, oraz wiele okoliczności, wyciskających piętno na sposobie ubierania się naszego. Ubranie zabezpiecza nas przed szkodliwymi wpływami fizycznymi świata zewnętrznego, zapomocą ubrania czynimy zadość również wymaganiom przyzwoitości i obyczajności. Często też jesteśmy zmuszeni ulegać przepisom, płynącym z przynależności do pewnego stanu, i nosić odpowiedni strój,

np. uniform wojskowy, urzędniczy, sutannę i t. d. I potrzeba przystosowania odzieży do różnorodnej pracy, do ćwiczeń sportowych, do zabawy i t. p. również wywołuje rozwój rozmaitych form ubrania. W dziedzinie tej widzimy tedy bardzo wybitne zróżnicowanie, płynące z rozmaitych źródeł, przyczem doskonale zdajemy sobie sprawę z tego, jakie formy ubrania zawdzięczamy względem czysto praktycznym, jakie zaś estetycznym lub też moralnym. Okazuje się, że w ogromnej większości przyczyny, warunkujące istnienie danej odzieży, można sprowadzić do ochrony i obrony przeciwko szkodliwym wpływom. Powstaje tedy pytanie: jakiej natury były owe, wpływy szkodliwe, a więc i bodźce, które poraż pierwszy skłoniły człowieka do pokrycia ciała, czy były one mianowicie natury fizycznej, czysto praktycznej, czy też idealnej, moralnej, do której można też zaliczyć i bodźce natury estetycznej?

Niektórzy etnologowie (K. von den Steinen, T. Koch-Griinberg) uważają najbardziej skąpe, najbardziej ograniczone ubranie, mianowicie pasy lub sznury, opasujące biodra, za ubranie ochronne, mające na celu zabezpieczenie wrażliwych części ciała od ukąszeń owadów lub obrażeń podczas przedzierania się przez gęstsze leśne. Lecz Ratzel pogląd ten uważa za bezzasadny i twierdzi, że gdyby ubiór ten powstał ze względów ostrożności, to powinienby okrywać i zabezpieczać raczej nogi i podudzia, które, zdaniem jego, bardziej są wystawione na niebezpieczeństwo, niż części płciowe. Podobnie niedostateczne ugruntowanie daje się zauważyć i w poglądach na domniemany moralny, idealny charakter przyczyn, które skłoniły człowieka do stosowania odzieży. Okazuje się tedy, że wszelkie usiłowania, dotyczące wyjaśnienia pochodzenia ubrania ludzkiego bądź wyłącznie pobudkami natury praktycznej, bądź też wyłącznie natury idealnej – są niewystarczające. Pomiędzy bodźcami fizycznymi a moralnymi zachodzą bowiem rozmaite stosunki, komplikujące sprawę; niekiedy bodźce te wzajemnie się wspierają (przykład: okrywanie ciała w celu zabezpieczenia go od szkodliwych wpływów fizycznych, czyli względ praktyczny, sprzyja względom moralnym), innym razem zwalczają się wzajemnie (przykład: usuwanie pewnego pokrycia ciała ze względu na wygodę, swobodę ruchów i t. d. przeciwstawia się względem idealnym).

Trzeba tu jednak zaznaczyć jeszcze i to, że we wszystkich tych rozważaniach, gdzie występuje podział bodźców na bodźce natury praktycznej i idealnej, popełniamy stale pewien błąd. Błędem jest mianowicie przypuszczenie, że u ludów pierwotnych, stojących na niskim stopniu kultury, wymagania, które my ze swego punktu widzenia nazywamy idealnymi, nie posiadają jednocześnie natury praktycznej, nie mają związku z potrzebami ochrony fizycznej. Przyjrzyjmy się temu bliżej.

U wielu bardzo plemion istnieje zupełna swoboda w dziedzinie stosunków płciowych w okresie pomiędzy dojrzałością fizyczną a wstąpieniem w stałe związki małżeńskie; często też daje się zaobserwować takt, że pierwsze ubranie obowiązuje nie od chwili dojrzałości fizycznej, lecz właśnie od czasu zawarcia związku

małżeńskiego. Nie uczucie więc wstydu jest przyczyną przywdziania odzieży, lecz chęć fizycznego jakgdyby ograniczenia stosunków płciowych, nie czynnik więc natury idealnej, lecz natury praktycznej. Schurtz przytacza przypadki, kiedy ubranie jest wprost symbolem małżeństwa. Naprzykład w Senegambii portugalskiej istnieje zwyczaj, że młody małżonek ofiarowuje żonie swoje ubranie; dopóki ubranie to jest całe, dopóty związek jest ważny. Gdy kobieta zadowolona jest ze swego losu, przechowuje starannie ubranie i używa go tylko podczas uroczystości; jeżeli zaś, przeciwnie, mąż jej się nie podoba, wówczas stara się, by ubranie jej jaknajprędzej było znoszone i podarte, i w ten sposób szybko odzyskuje wolność. Winterbottom w podobny sposób mówi o mieszkańcach wybrzeża Sierra Leone. Opowiada mianowicie, że często używa się tam o mężczyźnie zwrotu: „dał jej ubranie”; oznaczać to ma, że za żonę pojął on pannę, a nie wdowę. Na Taiti wreszcie główna część ceremonii ślubnej polega na tem, że narzeczony zarzuca na narzeczoną kawał materii. Wszystkie wyżej przytoczone przykłady dotyczyły, jak widzieliśmy, kobiet; co do mężczyzn, to zdarza się rzadziej, by byli oni całkowicie pozbawieni ubrania aż do chwili wstąpienia w związek małżeński. Lecz bywają i takie zwyczaje, naprzykład w Akabu, w głębi Złotego wybrzeża, gdzie tylko żonaci mężczyźni noszą ubranie, sporządzone rękami żony, nieżonaci zaś obywają się bez żadnej odzieży.

J. B. (Bornsteinowa) (Według artykułu, M. Hoeruesa w „Scientia”), *Pochodzenie i najdawniejsze formy odzieży ludzkiej*. Wszechświat 1912, 39, 332 (5 V)

Długowieczność w niewoli

Dr. Mitchell, jak donosi „La Nature”, zestawił wykaz średniej i maksymalnej długowieczności znacznej liczby ssaków i ptaków, przebywających w ogrodach zoologicznych. Z wykazu tego okazuje się, że życie zwierząt w niewoli trwa zwykle krócej, niż na wolności, pomimo troskliwej opieki, jaką zwierzęta są tu otaczane, i pomimo, że nie są wystawione na niebezpieczeństwo ze strony swych wrogów. Dalej z zestawienia liczb wynika, że z pomiędzy ssaków najdłuższe życie jest udziałem wielkich drapieżców oraz kopytowców. Tak np. średnia długość życia lwów, trzymanyh w niewoli, dochodzi do 30–40 lat, podobnie przedstawia się także okres życia niedźwiedzia białego; co zaś dotyczy wielkich kopytowców, to ich życie w niewoli trwa do lat 50. Opinia publiczna głosi zazwyczaj, że wieloryby i słonie wyróżniają się specjalnie długowiecznością. W stosunku do wielorybów ogrody zoologiczne nie miały sposobności zgromadzenia materiału doświadczalnego, co zaś dotyczy słonia, to dr. Mitchell twierdzi, że okres 100-letni jest najdłuższym okresem życia słonia w niewoli, średnio zaś słoń żyje w tych warunkach lat 20 do 30. Pośród ptaków – spotykamy kilka rodzajów, których długowieczność podobnie, a nieraz nawet pokażniej się przedstawia. Wykaz dr. Mitchella wymienia np. kruka, który żył lat 69, orla, którego życie trwało 68 lat, i papugę, która przeżyła

w niewoli lat przeszło 100. Niektórzy przedstawiciele ptaków drapieżnych żyją niekiedy również około 100 lat; podobnie też maksymalna długość życia czapli, łabędzi i gęsi wyraża się w bardzo poważnych liczbach. Strusie zaś, co do których możnaby łatwo przypuszczać, że pod względem długowieczności zajmują w rzędzie ptaków jedno z miejsc naczelnych, w ogrodach zoologicznych osiągnęły jako maksimum długowieczności zaledwie lat 35.

j.b. (Bornsztajn) Długowieczność zwierząt w ogrodach zoologicznych. *Wszechświat* 1912, 39, 417 (9 VI).

Kuchnia a pogoda

Roux zauważył, że zmiany zachodzące w mleku, rosole i mięsie podczas burzy są zjawiskiem stwierdzonym przez doświadczenie, lecz niewiadomo właściwie czemu je przypisać. Wypowiedziano przypuszczenie, że naelektryzowanie powietrza nadzwyczaj przyspiesza fermentację. Trillat wykonał bardzo dokładne doświadczenia z powietrzem naelektryzowanym różnymi sposobami i stwierdził, że nie tylko to powietrze nie przyspiesza fermentacji, lecz raczej było dla nich przeszkodą. Należało więc poszukać innej przyczyny, niż elektryczność. Trillat zajął się wtedy zbadaniem działania niższej ciśnienia na fermentację i znalazł, że wpływ był tu bardzo wyraźny. W dodatku trzeba zwrócić uwagę, że skutkiem zmniejszenia ciśnienia atmosferycznego z ziemi uwalniają się pewne gazy. Otóż według wcześniejszych doświadczeń Trillata owe gazy sprzyjają fermentacji. Tem się tłumaczy wpływ burzy na mleko, rosół i mięso.

H. G. (Grotowska) Burze i fermentacje. *Wszechświat* 1912, 39, 433 (16 VI).

Ciekawy dzień astronomów-amatorów

Od dłuższego czasu bardzo nieustalona i niepewna pogoda, w sam dzień zaćmienia dopisała, to też obserwacja mogła być dokonana w dość pomyślnych warunkach. W samym jednak maximum niebo pokryło się przezroczystymi chmurami, jakby gęstą gazą.

Otrzymaliśmy z p. Krasowskim szereg zdjęć fotograficznych, tak astrogratem, jako też głównym refraktorem.

Projektowane zdjęcia korony i wyskoków w czasie maximum zaćmienia, już same przez się wątpliwe, dla zbyt wielkiej ilości pozostałego światła robione przez odpowiednie filtry, nie dopisały, z powodu bardzo aktywnych obłoków.

Prócz fotografii, prowadzona była obserwacja wizualna na ekranie projekcyjnym – i tu mieliśmy wrażenie pewnego opóźnienia się kontaktu, którego czas wyliczony został na zasadzie danych z „*Connaissance des Temps*”. Wszelako dopiero redukcja klisz może upewnić nas, czy wrażenie to było słuszne.

Z okoliczności ubocznych, dotyczących zaćmienia w czasie maximum, zaznaczyć należy: znaczne ochłodzenie się temperatury – około 3–4 stopni, czego jednak termometry, jako niedość prędko oziębiające się nie zaznaczyły; kolor nieba ołowiany; pianie kogutów

w przeciagu 10 do 15 minut; uciszenie się ptaków, chociaż niezupełne.

Wieczorem obserwowaliśmy zjawisko, niemające wprawdzie związku z zaćmieniem, lecz samo przez się ciekawe. Mianowicie słup ognisty, który na zupełnie pogodnym niebie wznosił się od słońca, zwięzając się ku górze, do wysokości około 15° ponad horyzontem. Zjawisko to trwało mniej więcej trzy kwadransy.

Wł. Szanimoski. Przegaliny w Ziemi Siedleckiej. Zaćmienie słońca z d. 17 kwietnia 1912 r. *Wszechświat* 1912, 39, 303 (21 IV)

Ćwierć tysiąclecia szerzenia kultury na wschodzie

Jak burzą miotany statek, gdy stracił busolę a wiatr przeciwny pędzi go wśród mroków nocy przez morze nieznane ku skałom podwodnym, tak skolatane nieszczęściami społeczeństwo nasze na chmurnym swym niebie z utęsknieniem szuka gwiazd, których promienie wskazywałyby drogę do bezpiecznej przystani. Niewiele ich, ale też te, które są i świecą, tem dla nas droższe, tem bardziej serca drżą, by ich nie zasłoniły czarne obłoki.

Jedna z tych gwiazd przewodnich, jedno ze źródeł, w których duch narodu czerpie moc i orzeźwienie, Uniwersytet lwowski obchodzi uroczystości dwusetną pięćdziesiątą rocznicę swego istnienia. Powołany do życia wolą nieszczęśliwego króla, od początku spotykał przeciwności na drodze swego rozwoju i nie było mu już dane dzielić z ojczyzną chwil szczęścia i chwały złotego jej dziejów okresu.

Dzielił zato nieszczęścia: Niesnaski wewnętrzne, napaści sąsiadów, upadek miast i najstraszniejsze ze wszystkiego powszechne zatrucie ducha narodu w przekłętą epokę Sasów. A po pierwszym rozbiórce, jak cacko w rękę kapryśnego dziecka, z kolei latynizowany, niemieczony, zmieniany na liceum, to zamykany i otwierany napowrót, ciągle niepewny najbliższego jutra, nigdy nie miał dłuższego okresu spokoju, który pozwoliłby mu skupić się i zorganizować swe siły. Aż dopiero po ostatecznym utrwaleniu się porządku konstytucyjnego w państwie austriackim, a zwłaszcza – po wznowieniu w 1891 roku Wydziału lekarskiego – Uniwersytet lwowski zaczął żyć pełnem a owocnem życiem.

Że w tym tak niedługim jeszcze lat szeregu zmęźniał i rozwinął się tak świetnie; że katedry i pracownie jego bez przerwy bogacą naukę niezliczonemi a najpoważniejszymi wkładami; że liczbą słuchaczy stanął na drugim miejscu wśród wszechnic wysoce kulturalnej Austrii: dowód w tem niezbity, jak dalece jest potrzebny i ważny. W tem oraz podstawa pełnego wiary przewidywania, że i w przyszłości, pomimo wszystkiego, co ona kryć w sobie może, rozwijać się będzie coraz wspanialej ludzkości na pożytek, ojczyźnie na szczęście, sobie na sławę. Co oby się stało, redakcja *Wszechświata* z głębi serca najgoręcej życzy, wznosząc pełen zapалу okrzyk:

Joanno-Casimirea Universitas litterarum vivat, crescat, floreat!

Na dwuset-pięćdziesięcio-lecie Uniwersytetu lwowskiego. *Wszechświat* 1912, 39, 387 (2 VI).

WĘDRÓWKA PO NORWESKIM BOREALU; TRONDHEIM I OKOLICE

Grzybkowska Maria, Gunderina Larissa (Łódź, Nowosybirsk)

Norwegia, kraj północy Europy, o bardzo długiej linii brzegowej (fiordy), jest jednym z najbogatszych, jeśli nie najbogatszym krajem świata (wysokie dochody to efekt eksploatacji ogromnych złóż ropy naftowej). Jak wskazuje wiele sondaży, mimo tego bogactwa sami Norwegowie nie zaliczają siebie do najszczęśliwszych społeczeństw.



Ryc. 1. Trondheim i okolice. Czarną linią zaznaczono wędrowną trasę po strefie borealnej Norwegii.

Norwegię, a właściwie tylko pewne regiony tego kraju odwiedziłyśmy w pierwszej połowie lipca 2011 roku, podobnie jak ponad 80 osób z 36 krajów świata, z racji odbywającego się w Trondheim 18. Międzynarodowego Sympozjum na temat Chironomidae (rodzina ochotkowatych z rzędu Diptera). Przedmiotem zainteresowania tych mających miejsce co 2–3 lata spotkań są owady, które opanowały



Ryc. 2. Domy na palach nad rzeką Nidelva w Trondheim (Ryc. 2–19, Fot. L. Gunderina).

ekosystemy słodkowodne prawie całej hydrosfery, zarówno te stałe jak i okresowe, takie jak drobne,

efemeryczne zbiorniki wodne (kałuże), rowy czy miniakwaria naroślinne różnych stref klimatycznych. Owady te należą do dominujących grup w osadach dennych zarówno w wodach lotycznych (bieżących), jak i lenitycznych (stojących), od niskiej (oligotroficznych) do wysokiej żyzności (zeutrofizowanych); w tych ostatnich mogą osiągać bardzo wysokie zagęszczenie. Należy podkreślić, iż tylko larwy Chironomidae pobierają pokarm; dorosłe samice, ze względu na budowę żuwaczek nie są zdolne do odżywiania się (klucia), tak jak blisko spokrewnione z nimi komary czy meszki. Larwy Chironomidae mimo „unifikacji budowy” wykorzystują, w rozmaity sposób, dostępne zasoby pokarmowe, pełniąc kluczową rolę w przepływie materii w ekosystemach wodnych (stanowią główny pokarm wielu bezkręgowców i ryb, zwłaszcza młodych osobników).



Ryc. 3. Gmach Uniwersytetu w Trondheim.

Krótko o biologii ochotkowatych (Chironomidae)

Z jaj, otoczonych galaretowatą substancją pęczniejącą w wodzie, wykluwają się larwy. Po czterech linieniach, larwa ostatniego, IV stadium, przeobraża się w poczwarkę, która najczęściej po paru dniach opuszcza środowisko wodne. Formy doskonale żyją tylko kilka dni. Samce, po rójkach na wysokości kilku metrów ponad powierzchnią wody lub terenów do niej przyległych, odnajdują samice, następuje kopulacja i samice składają jaja do wody. Długość cyklu życiowego uzależniona jest od wielu czynników tak biotycznych jak i abiotycznych, z których ogromną

rolę odgrywa temperatura wody oraz ilość i jakość dostępnego pokarmu. W optymalnych warunkach termicznych rozwój larw może się zamykać w ciągu kilku-kilkunastu dni, w ekstremalnych wydłużając się do jednego roku lub nawet 7 lat (stawy arktyczne).



Ryc. 4. Katedra w Trondheim.

Kolejne spotkanie dipterologów zainteresowanych tymi owadami odbyło się w norweskim Trondheim. Po oficjalnym otwarciu wykład inauguracyjny, tradycyjnie już poświęcony pamięci Augusta Thienemanna (niemieckiego hydrobiologa i taksonoma, bardzo zasłużonego w badaniach ekosystemów słodkowodnych i Chironomidae), wygłosił O. Heiri z Uniwersytetu w Brnie (z Centrum do Badań Zmian Klimatu); dotyczył on zastosowania izotopów stabilnych do badania szczątków Chironomidae (licznych w osadach, z dobrze zachowanymi puszkami głowowymi larw).



Ryc. 5. Las borealny.

Jak wiadomo muchówki te, obok innych organizmów, takich jak ameby skorupkowe, skorupiaki Cladocera, czy pyłki oraz wegetatywne części roślin, stanowią przedmiot analizy i pozwalają odtworzyć zmiany

klimatu oraz dynamikę przemian ekosystemów słodkowodnych. Ponieważ chityna puszek głowowych larw Chironomidae zawiera duże ilości C, N i O, Heiri pokazał możliwość wykorzystania stabilnych izotopów: O^{18} do rekonstrukcji zmian klimatu, N^{15} do obciążenia jezior azotem, a C^{13} do oszacowania sieci troficznej ekosystemów jeziornych w przeszłości. W kolejnych dniach odbywały się takie sesje jak „Taksonomia i systematyka”, „Ekologia i biomonitoring” czy „Toksykologia, cytologia i genetyka”. Ostatnia se-



Ryc. 6–7. Rzeka Gaula.

sja nazwana „Symposium Chironomidae – forum” to wspomnienia o wybitnych biologach, którzy istotnie przyczynili się do poznania biologii Chironomidae, a odeszli w ostatnim okresie, takich jak A. D. Harisson (1921–2007), P. Freeman (1916–2011), A. I. Shilova (1928–2010) czy A. S. Konstantinov (1917–2011). Kolejnym punktem były wyróżnienia za wystąpienia i/lub plakaty studentów oraz doktorantów, zaakceptowanie czasopisma *Fauna norvegica* do wydania materiałów prezentowanych podczas sympozjum oraz wybór Czeskich Budziejowic jako miejsce następnego spotkania.



Ryc. 8. Kopalnia w Rarø.

Trondheim, miejsce naszych obrad, położone nad dużym fiordem, założone w 997 roku, wkrótce przyjęło nazwę Nidaros od ujścia rzeki Nidelva do fiordu (Ryc. 1, 2); obecna nazwa miasta jest modyfikacją duńskiego Trondhjem. Miasto jest nie tylko stolicą regionu (trzecim co do liczby ludności miastem Norwegii,

po Oslo i Bergen), ale także ważnym ośrodkiem uniwersyteckim z ponad 30 000 studentów, (Ryc. 3). Od wieków, a także obecnie celem przybywających pielgrzymów i/lub turystów była potężna budowla, największa w Skandynawii, katedra Nidaros (Ryc. 4), w której po dzień dzisiejszy odbywa się koronacja królów norweskich. W przeszłości życie koncentrowało się wzdłuż biegu rzeki; pozostałością tego okresu jest gęsta zabudowa brzegów z charakterystycznymi domami na palach, o wąskich frontach (Ryc. 2).



Ryc. 9. Domki górników w Rarø.

Wędrówkę po strefie borealnej rozpoczęliśmy w Trondheim (Ryc. 1). Strefa ta jest rejonem geograficznym subarktycznej strefy półkuli północnej. Gatunki ją zasiedlające charakteryzuje adaptacja do długich mroźnych zim i gorących lat. Główne typy flory borealnej zobaczyliśmy już na początku naszej podróży – lasy borealne z dominującym świerkiem, uzupełnionym przez brzozę, osikę, klon i jarzębinę (Ryc. 5).



Ryc. 10. Górzący ponad osadą kościół w Rarø.

Droga z Trondheim prowadziła wzdłuż brzegów rzeki Gaula. Jest to najdłuższa rzeka w środkowej

Norwegii (o długości 145 km) z licznymi łosiosami, osiągającymi masę ciała do 5 kilogramów.



Ryc.11. Rezerwat przyrody w Sølendet.

Kolejnym punktem na mapie naszej trasy było małe miasteczko, czy raczej osada górnicza Rarø, położona wśród surowej przyrody, otoczona górami. Powstała ona w 1664 roku w miejscu wydobywania i przetwarzania rud miedzi. Ponieważ drewniane domy, układ uliczek, podobnie jak i kościół, urządzenia do wydobywania rudy i hałdy powstałe po wytopie miedzi, zostały zachowane w bardzo dobrym stanie (Ryc. 8–10), tę górniczą osadę wpisano na listę światowego dziedzictwa kulturalnego i przyrodniczego UNESCO w 1981 roku. Kopalnię zamknięto kilka lat wcześniej przed ogłoszeniem upadłości w 1997 roku,



Ryc. 12. Storczyki z rodzaju Dactylorhiza w rezerwacie przyrody Sølendet.

po 333 latach działalności. Ze względu na swoisty urok miejscowość tę chętnie odwiedzają tak turyści jak i filmowcy. To tutaj kręcono zdjęcia do przygód słynnej Pippi Langstrump (młodzi czytelnicy mogą ją pamiętać pod polskim imieniem Fizia Pończoszarka). Władze dbają o to, aby w tej osadzie tętniło życie;

można wydzierżawić jeden z 80 domków górników (Ryc. 9) na całe lato lub tylko na kilka tygodni. Chętnych podobno nie brakuje, mimo że panują w nich spartańskie warunki; domki te zbudowane są z bali, a ich dachy pokrywa darń. Nad całą osadą króluje kościół (Ryc. 10); ta sakralna budowla wzniesiona została przez kompanię górniczą – przecież kościół to nie tylko miejsce modlitw, ale także ogłoszeń, przekazywania informacji, spotkań itp. Jego wnętrze ozdobione zarówno wizerunkami świętych, jak i ludzi zasłużonych dla funkcjonowania kopalni i osady; jest wśród nich odkrywca złóż miedzi, myśliwy Hans Olsen Asen.



Ryc. 13. Szopy rolników w rezerwacie przyrody Sølendet.

Kopalnia przyczyniła się również do zmian terenów ją otaczających: bujny las stopniowo znikał (drewno wykorzystywano na potrzeby kopalni), a jednocześnie zanieczyszczenia towarzyszące wytopianiu rud (Cu, Zn, Pb) oraz SO₂ ograniczały rozwój roślin; obecnie kopalnię otaczają całkowicie bezleśne tereny.



Ryc. 14–15. Jesteśmy w najwyższym punkcie w naszej wędrówce po borealu.

Wędrujemy dalej przez północny boreal do rezerwatu przyrody Sølendet, z licznymi źródłami i potokami. Roślinność, raczej uboga w gatunki w skali całej Norwegii (około 2000 gatunków), w tym rezerwacie jest licznie reprezentowana ze względu na obfitość pierwiastków biogennych zawartych w wodzie (Ryc. 11). Występują także liczne storczyki z rodzaju *Dactylorhiza* (Ryc. 12). Przez wiele minionych wieków,

aż do 1950 roku, zarówno torfowiska jak i łąki były miejscem pozyskiwania siana dla bydła; pozostałością są szopy rolników pracujących przy koszeniu i zbieraniu trawy (Ryc. 13). Teren rezerwatu był także przedmiotem badań wpływu rozmaitych ekologicznych czynników na skład flory, takich jak wydeptywanie (ogranicza liczbę gatunków) czy koszenie (zapobiega zarastaniu łąk przez drzewa i krzewy).

Wznosimy się coraz wyżej aż do poziomu 950 m npm. Las borealny stopniowo zmienia się w alpejską tundrę. Zamiast świerka i innych drzew szpilkowych pojawia się wierzba i jałowiec. Rośliny są coraz mniejsze i zaczynają dominować mchy i porosty (Ryc. 14, 15).



Ryc. 16. Spojrzenie z doliny Tydal na góry Sylene.

Po krótkim czasie znajdujemy się już w dolinie Tydal, w górach Sylene. Zjeżdżamy do schroniska nad ogromnym jeziorem otoczonego górami (Ryc. 16, 17). W czasie spaceru widzimy ludzi ubranych w kombinezony niczym nasi pszczelarze; ten nieco humorystyczny strój zabezpiecza przed komarami. Po posiłku zjeżdżamy w dół wzdłuż rzeki, aby zatrzymać się przy jednej z hydroelektrowni.

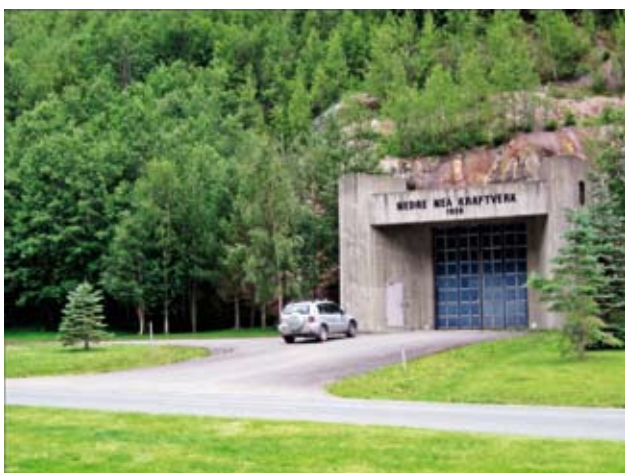
Produkcja energii elektrycznej Norwegii w przeliczeniu na 1 mieszkańca jest najwyższa na świecie; należy jednak pamiętać, że liczba mieszkańców tego kraju jest niewielka. Mieliliśmy szansę oglądać jedną z 14 takich hydroelektrowni, zbudowanych wzdłuż biegu dwu rzek Nea i Nidelva; tę którą zwiedzaliśmy (na rzece Nea, Ryc. 18) uruchomiono w 1960 roku i wytwarza ona najwięcej energii (675 GWh). Jak wiadomo piętrzenia mają negatywny wpływ na nie tylko na odcinek rzeki poniżej, ale również na całe dorzecze; jest to temat sporów, także w Polsce, między hydrotechnikami, którzy chcieliby spiętrzyć (uregulować jak najwięcej rzek) a ekologami, którzy negatywny wpływ piętrzeń widzą nie tylko w lokalnej skali (poprzez zmianę przepływów i termiki wody, wpływ na strukturę zgrupowania organizmów w rzece), ale także na całe dorzecze. Aby

złagodzić to oddziaływanie piętrzenia na rzekę stosuje się rozmaite zabiegi hydrotechniczne; w tym przypadku długość kanału obiegowego wynosi aż 3 km (Ryc. 19). Zainteresowanych tych zagadnieniem odsyłamy do bardzo obszernej literatury przedmiotu.

To już końcowy, chociaż bardzo interesujący dla hydrobiologów, punkt naszej wyprawy. Wszak po strefie borealu wędrowaliśmy razem z innymi uczestnikami 18. Międzynarodowego Sympozjum na temat Chironomidae.



Ryc. 17. Spojrzenie z doliny Tydal na góry Sylene.



Ryc. 18. Wejście do hydroelektrowni na rzece Nea.



Ryc. 19. Dojście tunelem do hydroelektrowni na rzece Nea.

240-GODZINNY DZIEŃ - WYPRAWA DO ARCHANGIELSKA

Agnieszka Homa (Poznań)

W lipcu 2011 r. wraz z kilkoma studentami Wydziału Biologii (UAM) i prof. UAM Lechem Urbaniakiem wyruszyliśmy na wyprawę naukowo-techniczną do Archangielska. Wyprawa była zorganizowana w ramach wymiany studenckiej między Uniwersytetem im. Adama Mickiewicza w Poznaniu a Uniwersyteciem Pomorskim im. Łomonosowa w Archangielsku. W ciągu dziesięciu dni zobaczyliśmy niewielką część tak olbrzymiego państwa jakim jest Rosja. W wielki podziw wprawiła nas niezmierna przestrzeń pokryta tajgą, torfowiskami i licznymi rzekami. Z kolei wyspa Kij znajdująca się na Morzu Białym na moment pozwoliła uciec od szarej rzeczywistości.



Ryc. 1. Widok na rzekę Pinegę. Fot. Homa A.

Trochę geografii

Obwód Archangielski leży w północno-zachodniej części Rosji. W jego skład wchodzi: Nieniecki Okręg Autonomiczny oraz znajdujące się w obszarze wiecznej zmarzliny Nowa Ziemia i Ziemia Franciszka Józefa. Obwód ma dostęp do Morza Białego, Morza Barentsa, Morza Peczorskiego i Morza Karskiego. Powierzchnia Obwodu Archangielskiego, wyłączając Nieniecki Okręg Autonomiczny wynosi ponad 587 tys. km². Obszar ten jest podzielony na 19 rejonów. Na terenie Obwodu Archangielskiego panuje klimat umiarkowany chłodny, typu kontynentalnego. Zimą temperatura spada nawet poniżej -50°C, dlatego też dużym zaskoczeniem była dla nas temperatura w lipcu wynosząca ok. 30°C.

Bogata sieć wodna

Gdy podchodziliśmy do lądowania na lotnisku w Archangielsku w wielki zachwyt wprawiła mnie olbrzymia i odchodząca wieloma odnogami do Morza Białego delta Dwiny („Dźwina Północna”). Powierzchnia delty wynosi aż 900 km² natomiast powierzchnia całej zlewni 357 tys. km², dla porównania podam, że powierzchnia zlewni Wisły wynosi prawie 194,5 tys. km².



Ryc. 2. Ciągający się wzdłuż rzeki Pinegi kras gipsowy. Fot. Homa A.

Jednym z prawych dopływów Dwiny jest rzeka Pinega (Ryc. 1) o powierzchni dorzecza wynoszącej 42,6 tys. km². Położona jest ona w bardzo malowniczym miejscu, bowiem przecina kras gipsowy (Ryc. 2), którego białorude skały kontrastują z ciemną zielenią tajgi i pięknie komponują się z błękitem rzeki. Kąpiele w czystych wodach rzeki Pinegi były jak swego rodzaju *katharsis* w upalne i przepelnione komarami dni.

Obszar Obwodu Archangielskiego jest przecinany bardzo licznymi ciekami wodnymi, o czym mogą świadczyć przytoczone przeze mnie liczby. Na tym terenie znajduje się 70 tys. większych i mniejszych rzek, 60 tys. jezior oraz bagna stanowiące 14,3 % Obwodu. Patrząc na tak liczne zasoby wodne, nie dziwi fakt, iż to właśnie przemysł przetwórstwa rybnego jest jednym z najistotniejszych filarów gospodarki tego regionu.

Tajga i komary bzzz...

Lasy zajmują ponad 50 % Obwodu Archangielskiego (Ryc. 3). Dominującą formacją roślinną na tym obszarze jest tajga, w głównej mierze składająca się z takich gatunków jak świerk, sosna i brzoza



Ryc. 3. Dominująca w krajobrazie tajga. Fot. Homa A.

(Ryc. 4). We wschodniej części regionu można spotkać w drzewostanie większy udział jodły i modrzewia. Są to bardzo gęste lasy, gdzie wąskie dróżki są wydeptane jedynie przez zwierzęta, zatem bez prze-



Ryc. 4. Wewnątrz tajgi. Fot. Homa A.

wodnika lepiej nie zapuszczać się w ten teren. W lesie nie natknęliśmy się na większe zwierzęta (myślę, że to lepiej dla nas), ale znaleźliśmy odchody niedźwiedzia brunatnego. Będąc w tajdze miałam wrażenie, że to my stanowimy niezły kąsek dla wygłodniałych komarów i meszek, które były wszędzie, a na które nie działały żadne specyfiki w aerozolah.

Torfowisko

Przemierzając setki kilometrów szutrowymi drogami, wzdłuż naszej trasy rozciągał się po jednej

i drugiej stronie „zielony mur tajgowy”, a pomiędzy nim znajdowały się liczne torfowiska. Na dworze było ok. 30°C, dlatego też na torfowiskach dochodziło do samozapłonów. Pożary musiały być gaszone przez straż pożarną, aby ogień nie rozprzestrzenił się na większy obszar.



Ryc. 5. Spotkana na torfowisku kukułka Fuchsa (*Dactylorhiza fuchsii*). Fot. Homa A.

Będąc na torfowisku widzieliśmy gęste poduchy mchu torfowca (*Sphagnum*), różowe, drobne kwiaty żurawiny błotnej (*Oxycoccus palustris*), welniankę wąskolistną (*Eriophorum angustifolium*) i prześlicznego storczyka o nazwie kukułka Fuchsa (*Dactylorhiza fuchsii*) (Ryc. 5).

Specyficzna zabudowa

Obszerne zasoby leśne, sprawiają iż bardzo ważną gałęzią przemysłu na tym obszarze jest przemysł drzewny oraz celulozowo–papierniczy. Przejeżdżając



Ryc. 6. Charakterystyczna dla tego regionu drewniana zabudowa. Fot. Homa A.

przez tajgę obserwowaliśmy dużą wycinkę drzew, ładowanych na olbrzymie samochody ciężarowe. Jak się okazuje, w tym regionie znajduje się ok. 70 małych i większych przedsiębiorstw zaopatrujących w drewno 35 kompleksów tartacznych i przetwarzających drewno. To właśnie drewno jest tutaj podstawowym materiałem budulcowym większości domów



Ryc. 7. Nowo powstająca cerkiew. Surowcem budulcowym jest drewno. Fot. Homa A.

(Ryc. 6), a także niektórych cerkwi (Ryc. 7). Przy domach znajdowały się równo ułożone pocięte klocki drewna, stanowiące opał w okresie bardzo mroźnych zim. Domy pokryte są w głównej mierze eternitem, który jak wiadomo jest bardzo szkodliwy, przez co nie powinien być powszechnie stosowany jako materiał budulcowy.



Ryc. 8. Ławka zakochanych. Fot. Homa A.

Niestety będąc w jednej z miejscowości, byliśmy świadkami tego, że okoliczna ludność zupełnie nie zdaje sobie sprawy z kancerogennego oddziaływania mikrowłókien azbestu na organizm człowieka. Mogą o tym świadczyć połamane płyty tego tworzywa, którymi była wyłożona jedna z dróg.

Z kolei w samym centrum Archangielska przeważała zabudowa murowana. Bardzo charakterystyczny dla Archangielska jest wieżowiec zwany Wysotką,

w którym znajduje się sprzęt większości radiostacji (Ryc. 9). W centrum można również zobaczyć olbrzymi pomnik Lenina, teatr im. Łomonosowa, cerkiew oraz tablicę pamiątkową osób zasłużonych dla tego miasta. Bardzo miłym akcentem jest również ławka dla zakochanych o zbiegających się do wewnątrz siedzeniach (Ryc. 8).



Ryc. 9. W centrum Archangielska znajduje się wieżowiec tzw. Wysotka. Fot. Homa A.



Ryc. 10. Archangielska komunikacja miejska. Z powodu wysokich temperatur maski tych pojazdów były pootwierane, by silniki nie uległy przegrzaniu. Fot. Homa A.

Dlaczego Morze Białe?

Morze Białe jest morzem śródlądowym i stanowi część Oceanu Arktycznego. Nazwa ta może mieć związek z tym, że dawno temu było ono przez długi czas skute lodem. Inni twierdzą, że zabarwienie tafli wody jest wynikiem odbijających się od niej promieni słonecznych, które nadają wodzie charakterystyczny srebrzysto – biały kolor.

Bardzo ciekawym i widocznym zjawiskiem, które obserwowaliśmy nad Morzem Białym były znaczne

odpływy i przypływy. Gdy przyjechaliśmy nad morze około godziny 14:00 woda była oddalona od drogi o ok. 400 m. Z kolei ok. godziny 19:00 morze „wróciło”, nastąpił przypływ i drogę od morza oddzielał jedynie wąski pas plaży.

Listownica źródłem odnowy biologicznej

Listownica (*Laminaria*) jest rodzajem glonów z klasy brunatnic. Z Morza Białego pozyskiwane są dwa gatunki, które mają bardzo szerokie zastosowanie. W samym Archangielsku znajduje się muzeum pozyskiwania listownicy (Ryc. 11) i to właśnie w tym mieście opracowano całą technologię przetwarzania tego glonu. Okazuje się, że na Morzu Białym jest kilka specjalnie wybranych miejsc wydobycia



Ryc. 11. Archangielskie muzeum pozyskiwania listownicy, po prawej stronie gabloty z produktami powstałymi na bazie listownicy. Fot. Homa A.

listownicy. W tym celu zostały odpowiednio przygotowane metody wylawiania tego glonu z toni wodnej, który następnie jest poddawany różnym obróbkom technologicznym, a nad wszystkim czuwa laboratorium, które bada jakość poszczególnych produktów.



Ryc. 12. Podczas odpływu widać mnogość morskich glonów pęcherzykowatych porastających kamienie. Właśnie przymierzam się do konsumpcji. Fot. Homa A.

Glony te są bogatym źródłem jodu, który jest niezbędnym mikroelementem dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka oraz kwasu alginowego, stosowanego w przemyśle spożywczym, kosmetycznym, a nawet motoryzacyjnym. Przy wcześniej wspomnianym muzeum znajduje się sklep, w którym można kupić wiele „produktów glonowych”, m. in. kremy, szampony i maseczki do włosów, masło do ciała, pasty do zębów, maseczki do twarzy i wiele innych kosmetyków. Można było także znaleźć produkty spożywcze, np. sałatę morską (bardzo dobrze smakuje w sałatce z dodatkiem jajka), a także kisiel.



Ryc. 13. Morszczyzn pęcherzykowaty (*Fucus vesiculosus*) z bliska. Fot. Homa A.

A na kamieniach ogórki kwaszone

Pozostajmy jeszcze na moment w temacie kosmetyczno – kulinarnym. Przebywając nad Morzem Białym byłam zachwycona ilością morskich glonów pęcherzykowatych (*Fucus vesiculosus*) (Ryc. 13), który gęstym dywanem porastał duże głazy, odsłonięte podczas odpływu (Ryc. 12). Można pokusić się o stwierdzenie, że morszczyzn jest prawdziwą bombą witaminowo – mineralną. Zawiera on chociażby jod, selen, potas, wapń, miedź, cynk, mangan i in. oraz takie witaminy jak: A, B1, B2, C. Wiedząc o jego właściwościach postanowiłam doprowadzić do konfrontacji morskich glonów z moimi kubkami smakowymi. Okazało się, że glon ten smakuje niczym ogórki kwaszone i jest nawet tak samo chrupiący. Dodatkowo (tego nie praktykowałam) można rozgnieść jego zarodnie, a ich zawartość wcierać w skórę, co jest ponoć bardzo korzystnym zabiegiem zdrowotnym.

Uff... jak gorąco – bania

Bardzo ciekawym doświadczeniem było korzystanie z rosyjskiej bani, która jest odpowiednikiem naszej sauny. Był to drewniany budynek składający

się z trzech pomieszczeń. Pierwsze z nich stanowiło szatnię, w drugim stał duży piec nagrzewający wodę, a w trzecim pomieszczeniu znajdował się stół i gałązki brzozone do „biczowania”. W drugim pomieszcze-



Ryc. 14. Ciemne bazaltowe skały na wyspie Kij, w tle srebrzysta tafła Morza Białego. Fot. Homa A.

niu panowała bardzo wysoka temperatura wynosząca ok. 40°C i wysoka wilgotność. Takie warunki panujące podczas kąpieli miały wpływać na detoksykację organizmu. W trzecim pomieszczeniu można było poddać się biczowaniu gałązkami brzozowymi. Zabieg ten miał na celu poprawę krążenia i samopoczucia.



Ryc. 15. Malowniczy widok z wyspy Kij. Fot. Homa A.

Wyspa Kij

Na Morzu Białym w Zatoce Oneskiej znajduje się wyspa Kij. Jest ona oddalona od lądu o ok. 8 km. To stosunkowo niewielka wyspa o długości 2 km i szerokości 800 m. Wyspa ta porośnięta jest lasami sosno-



Ryc. 16. Znajdujący się na wyspie Kij nieczynny klasztor prawosławny – Monaster Podwyższenia Pańskiego. Fot. Homa A.

wymi, wokół niej znajdują się piaszczyste plaże, które kontrastują z olbrzymimi, ciemnymi skałami bazaltowymi (Ryc. 14, 15). Oprócz walorów naturalnych na wyspie znajduje się cenny zabytek architektoniczny, którym jest nieczynny klasztor prawosławny – Monaster Podwyższenia Pańskiego, został on zamknięty w 1922 r. (Ryc. 16).

Przez parę godzin byliśmy uwięzieni na wyspie Kij, gdyż z powodu odpływu nie można było wrócić motorówką na ląd, ale za to można było przejść suchą nogą na sąsiednią wyspę, która była oddalona o ok. 500 m. W godzinach wieczornych, kiedy morze „wróciło” my również mogliśmy wrócić na ląd.

Czy to jeszcze dzień?

Po przybyciu na miejsce do Archangielska, bardzo trudno było mi się przyzwyczaić do tego, że o tej porze roku panują tam dni polarne. W godzinach 23:00 – 2:00 na dworze było szaro i na tyle jasno, że skutecznie utrudniało mi to sen. Dlatego też będąc na terenie Obwodu Archangielskiego miałam wrażenie, jakby cały ten pobyt był jednym, bardzo długim dniem.

SZLAK WIELKICH JEZIOR MAZURSKICH – JEZIORA PÓŁNOCNE

Maria Olszowska (Mrągowo)

Aby z jezior środkowych dotrzeć jachtem na jeziora północne, należy z jeziora Tałty przepłynąć system wodny, na który składają się cztery kanały łączące z sobą kilka jezior (Ryc. 1). Płyniemy ko-



Ryc. 1. Szlak Wielkich Jezior Mazurskich.

lejno kanałem Tałckim, Leleckim (Grunwaldzkim), Mioduńskim oraz Szymońskim i jeziorami: Tałtowski, Kotek Wielki, Szymon, Szymoneckie i Jagodne (Ryc. 2). Płynąc kanałami podziwiamy potężne, sta-



Ryc. 2. Wejście do Kanahu Tałckiego. Widok z boku. Fot. M. Olszowska.

re topole, lipy, olchy i różnorodne motyle (Ryc. 3). Do jezior części północnej szlaku zaliczam: Jagodne, Boczne, Niegocin oraz zespół jezior o wspólnej nazwie Mamry. Płynąc jeziorem Jagodne mijamy niewielką urokliwą Zatokę Kula, za którą rozciąga się jezioro Boczne, prowadzące nas wprost na jezioro Niegocin. Nad Niegocinem leży Giżycko, nazywa-



Ryc. 3. Bielinek bytomkowiec (*Pieris napi*) na brzegu kanału.
Fot. M. Olszowska.

ne przez żeglarzy drugą po Mikołajkach stolicą żeglarstwa. Niegocin jest jeziorem z dnem o zmiennej głębokości, podobnie jak inne jeziora morenowe na przykład Boczne czy Śniardwy. W niektórych miejscach tych jezior woda sięga człowiekowi tylko do pasa. Niegocin jest trzecim pod względem rozmiarów akwenem szlaku. Brzegi jeziora są przeważnie niskie z dużą ilością trzciny pospolitej. Na tym akwenie leży Wyspa Miłości, na której wg legendy mieszkał zamożny rybak z żoną i z trzynastoma córkami. Rodzice postanowili, że ostatnia, najpiękniejsza córka Galinda musi pozostać na wyspie i przejąć po nich majątek. Dziewczyna jednak zakochała się w chłopcu z lądu i dla niego chciała opuścić wyspę. Zrozpaczony ojciec poszukał pomocy u czarownicy. Czarownica upodobniła się do córki rybaka i poszła na spotkanie z jej wybranym. Zakochany chłopiec nie rozpoznał czarownicy, przytulił ją i natychmiast przemienił się w żabę. Prawdziwa Galinda przyszła na spotkanie później i długo czekała na ukochanego, który się nie pojawiał. Znużona postanowiła wykąpać się w jeziorze. Dopływając do brzegu usłyszała

gromadny rechot żab. Galinda wzięła jedną z żab w swoje dłonie i rozpoznała w jej oczach czule spoj-



Ryc. 4. Fontanna z Galindą i jej zakochanym narzeczoną. Giżycko. Fot. M. Olszowska.

zenie swego ukochanego. Wstrząśnięta tym odkryciem, zastygła w bezruchu i trwa tak do dziś. Obecnie w centrum Giżycka możemy podziwiać fontannę z rzeźbą Galindy trzymającej w dłoniach żabkę (Ryc. 4).

Z jeziora Niegocin na Mamry można przeprawić się Kanałem Niegocińskim albo biegnącym przez centrum Giżycka Kanałem Łuczańskim z zabytkowym mostem obrotowym. Most został skonstruowany w II połowie XIX w. Poprzedni zawalił się w 1859 roku i władze miasta podjęły decyzję o wykonaniu nowego. Obecny most po remontach funkcjonuje od 1993



Ryc. 5. Zabytkowy most obrotowy na Kanale Łuczańskim w Giżycku. Fot. M. Olszowska.

roku. Jest jedną z niewielu tego typu konstrukcji w Europie i jedyną w Polsce. Cała operacja ręcznego otwierania mostu zajmuje jednemu człowiekowi około pięciu minut. Aby statki wycieczkowe i jachty mogły przepłynąć przez kanał, most jest „usuwany” na bok (Ryc. 5).

Z kanału Łuczańskiego wpływamy na kompleks jezior pod wspólną nazwą Mamry. Do zespołu Mamry należą jeziora: Kisajno, Dargin, Łabap, Dobskie, Kirsajty, Przysań, Mamry Małe (Mamerki), Świącayty i Północne Mamry. Krajobraz Kisajna i Północnych Mamr urozmaica dwadzieścia wysp, stanowiących rezerwat „Wyspy na Jeziorach Mamry i Kisajno”



Ryc. 6. Jezioro Kisajno z wyspami. Fot. M. Olszowska.

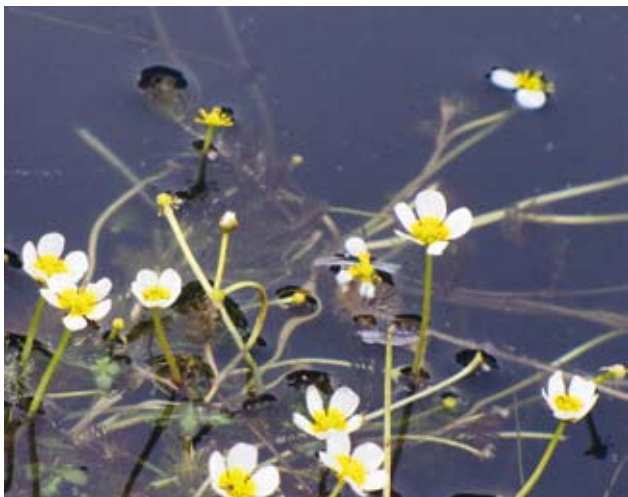
(Ryc. 6). Jest to rezerwat faunistyczny utworzony w celu ochrony miejsc lęgowych ptactwa, ale również dla ochrony naturalnego krajobrazu polodowcowego, głazowisk w utworach morenowych (na Fuledzkim Rogu) i ochrony zarośli trzcinowych wokół wysp. Tereny nad jeziorami porastają bory, olsy, łęgi,



Ryc. 7. Tracz nurogęś z rodziną (*Mergus merganser*). Jezioro Dobskie. Fot. M. Olszowska.

zarośla wierzbowe oraz mieszane lasy bagienne. Na niebie zaobserwujemy sylwetki kani czarnej, błotniaka stawowego, żurawia, czapli siwej i czapli białej. Usłyszymy bucący głos bąka zwyczajnego, a na wodzie zobaczymy stadko tracza nurogęsi (*Mergus merganser*) (Ryc. 7). Wody rezerwatu zdobiją między innymi grązel żółty i pięknie pachnący jaskier wodny (*Batrachium aquatile*) (Ryc. 8). Na wschodnim brzegu Kisajna znajduje się rezerwat florystyczny Pierkunowo utworzony w celu zachowania naturalnych zespołów roślinności torfowiska wysokiego: mchu torfowca, bazyńny czarnej, żurawiny błotnej i rosiczki

okrągłolistnej (*Drosera rotundifolia*) (Ryc. 9). Na Kirsajcie można podziwiać widowiskowe zachody słoń-



Ryc. 8. Pięknie pachnący jaskier wodny (*Batrachium aquatile*).
Fot. M. Olszowska.

ca. Lubię wieczorny spokój wody i chętnie rozsiadam się w kokpicie (to zagłębienie w odkrytym pokładzie *jachtu*), patrząc w pociemniałą wodę jeziora. Plusk i wyskakujące z wody ryby, świadczą o polowaniu, odbywającym się tu mimo zapadającego zmierzchu.



Ryc. 9. Rosiczka okrągłolistna (*Drosera rotundifolia*). Pierkunowo.
Fot. M. Olszowska.

Przepletywamy koło Fuledzkiego Rogu i wpływamy na jezioro Łabap a potem zmierzamy w kierunku jeziora Dobskiego w południowo-zachodniej części zespołu jezior. Dobskie wchodzi w skład europejskiej ostoi ptaków. Jest w całości chronione i objęte strefą ciszy. Na tym akwenie leżą dwie interesujące przyrodniczo wyspy. Jedną z nich jest rezerwat dzikiej przyrody – Wysoki Ostrów (tzw. Wyspa Kormoranów) o powierzchni zaledwie 2 ha. Żyje tu kolonia łęgowych kormoranów i czapli siwej. Oba gatunki zgodnie gniazdują na lipach i wiązach na wpół uschniętych z powodu niszczącego oddziaływania trującego guana

tych ptaków (Ryc. 10). Drugą wyspą jest Gilma, będąca źródłem magnetycznych anomalii, podobnie jak wawelskie wzgórze w Krakowie. Przy wyjściu z jeziora Dobskiego mijamy ponownie Fuledzki Róg, będący, jak już wspomniałam, rezerwatem geologicznym, który został utworzony w celu zachowania relikтового krajobrazu polodowcowego, mającego charakter pierwotnego głazowiska.

Żeglujemy znowu po jeziorze Łabap i jak zwykle zaglądamy do Sztynortu, żeby zobaczyć, co dzieje się z tamtejszym pałacem. Jest to jeden z najcenniejszych pałaców wschodniopruskich otoczony parkiem



Ryc. 10. Ogołocona z drzew Wyspa Kormoranów. Jezioro Dobskie.
Fot. M. Olszowska.

z lipami, dębami i bukami. Od XV wieku aż do zimy 1945 roku pałac był główną siedzibą rodu Lehndorff, jednego z najbardziej zasłużonych rodów szlachty pruskiej. Ostatni z rodu, Henrich, 20 lipca 1944 roku w Wilczym Szańcu w Gierłozie brał udział w nieudanym zamachu na Hitlera. Piękny niegdyś pałac popadał w ruinę przez ponad 20 lat. Pod koniec 2011 roku pojawiła się kolejna szansa na remont tego zabytku, mającego przywrócić go do życia.

Jeśli mamy zamiar wpłynąć na właściwe Mamry Północne, musimy ze złożonym masztem przepłynąć pod drogowym wiaduktem na niewielkie, urokliwe, wąskie jezioro Kirsajty, a dopiero z niego na rozległe Mamry. Mamry są jeziorem morenowym z jeziorami bocznymi: Przysań, Mamerki i Święcajtę. Na jeziorze Przysań w pobliżu leśniczówki Mamerki można przycumować, zejść na ląd i zwiedzić potężne hitlerowskie bunkry z II wojny światowej oraz nieczynny Kanał Mazurski (Ryc. 11). Kanał został zaprojektowany, by drogą wodną połączyć Wielkie Jeziora Mazurskie z Bałtykiem. Budowę rozpoczęto w 1911 roku, potem przerwano z powodu I wojny światowej i wznowiono w 1934 roku. W czasach III Rzeszy kanał był obiektem tajnym. Budowę ostatecznie przerwano w 1942 roku i nigdy nie dokończono.

Długość kanału po polskiej stronie wynosi 22 kilometry. Na kanale znajduje się 10 śluz wyrównujących 112-metrową różnicę poziomu wód między Mamrami,



Ryc. 11. Wejście do nieczynnego Kanału Mazurskiego. Fot. M. Olszowska.

a rzeką Łyną, 2 jazy oraz mosty i groble. Zwiedzanie kanału to frajda dla miłośników tego typu obiektów.

Zanim z morenowych Mamr wpłyniemy do Węgorzewa, warto jeszcze popłynąć na jezioro Święcajtę, wschodnio-północną odnogę Mamr. Akwen łączy ujście rzeki Sapiny z jeziorem Stręgiel. Zimą na tym jeziorze próbuje się organizować regaty bojerowe wzorem niemieckich regat, które miały miejsce w latach trzydziestych XX wieku.



Ryc. 12. Port w Węgorzewie. Fot. M. Olszowska.

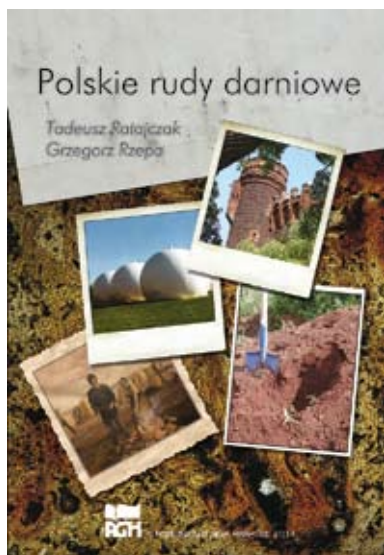
Ostatnim portem na głównym szlaku mazurskich jezior jest Węgorzewo (Ryc. 12). Płyniemy doń najpierw meandrującą rzeką Węgorapą, a potem przekopanym Kanałem Węgorzewskim. Jak większość portów na całym szlaku także i ten port zmienił swoje oblicze. Stał się portem z nowoczesną infrastrukturą turystyczną dostosowaną do potrzeb wodniaków.

W Węgorzewie zakończyliśmy nasz rejs. Trwał trzy tygodnie. Pogodę mieliśmy przekropną, z przewagą dni pochmurnych z burzami i sztormowymi wiatrami. Nie zabrakło też dni słonecznych, wręcz upalnych. Nacieszyliśmy oczy urodą natury. Nie było miejsca na nudę, bo na scenie „teatru Przyroda” ciągle zmieniała się scenografia. Od wczesnych godzin rannych mogliśmy podziwiać otaczający nas piękny krajobraz, słuchać „ptasiego radia”, szumu fal, melodii deszczowych kropli spadających na pokład i wiatru grającego na wantach. Wróciliśmy do codziennych obowiązków zrelaksowani z zasobem nowych sił.

To zrozumiałe, że na urlopie każdy chciałby odpuścić od pośpiechu, miejskiego zgiełku i monotonii codzienności. Większość pragnie korzystać z uroku natury i mieć kontakt z przyrodą. Jednak, by tak nadal było, musimy chronić skarby natury. Od turystów – wodniaków w dużym stopniu zależy stan czystości wód i brzegów jezior po sezonie letnim. A jak się szacuje, Mazury odwiedza wtedy około 60 tysięcy żeglarzy. Przy tak dużym natężeniu ruchu turystycznego, ważne jest, żeby nieczystości z jachtów były legalnie odbierane w portach i trafiały do utylizacji. Na szlaku powstaje sieć ekologicznych przystani żeglarskich z systemami odbioru i segregacji odpadów. Będzie w nich można opróżnić przenośne toalety, pozbyć się śmieci, pobrać czystą wodę, skorzystać z natrysków, pralni, zmywalni naczyń oraz punktu pomocy medycznej i naprawy jachtów. Przystanie zapewnią także slipowanie jednostek pływających (wodowanie i wyciąganie jachtu z wody). My turyści-żeglarze mamy zadbać o to, żeby nieczystości z jachtów nie trafiały bezpośrednio do wód jezior i w ten sposób wspólnie działać na rzecz ochrony Szlaku Wielkich Jezior Mazurskich. Takie zachowania nie wymagają z naszej strony nadzwyczajnego wysiłku. Wystarczy trochę wyobraźni i dobrej woli. Wszak wszyscy płyniemy na tej samej łodzi...

Ahoj!!!

Tadeusz Ratajczak, Grzegorz Rzepa. **Polskie rudy darniowe**. Wydawnictwa AGH Kraków, 2011. ISBN 978-83-7464-391-7.



Rudy darniowe są kopaliną wyjątkową. Wynika to z wielowiekowego ich wykorzystywania w różnych dziedzinach i zakresach działalności – głównie w hutnictwie ale także w budownictwie. Nie bez znaczenia pozostaje też ponad stuletni ich związek z gazownictwem, gdzie jako sorbenty stosowane były do oczyszczania gazów przemysłowych. Ostatnimi czasy to z kolei próby ekologicznego ich wykorzystania w różnych technologiach jako sorbentów mineralnych.

Historia rud darniowych jest bardzo długa. W Europie ich hutnicze przetwarzanie sięga VIII wieku p.n.e. Pospolitość tych rud, łatwość eksploatacji, a także względna prostota procesów metalurgicznych sprawiły, że lokalnie i w pewnych okresach historycznych ich wykorzystanie decydowało o tempie przemian materialnych oraz cywilizacyjnych. Do krajów, w których historii materialnej zapisały się one w sposób bardzo trwały i widoczny należy również Polska. Zwłaszcza w naszych realiach, w czasach początków państwowości, ich rola i znaczenie wydają się być trudne do przecenienia.

Aż do XIX wieku zainteresowanie rudami darniowymi wynikało z możliwości ich stosowania w hutnictwie. Lokalnie niektóre ich odmiany były wykorzystywane do celów budowlanych, a zupełnie sporadycznie w charakterze farb mineralnych. Sytuacja ta miała się okazać bardzo niekorzystna dla dalszych losów tej kopaliny. Otóż jednym z kół napędowych dynamicznie rozwijającego się przemysłu stało się hutnictwo. W celu zaspokojenia rosnącego zapotrzebowania na żelazo zaczęto stosować coraz

sprawniejsze i wydajniejsze technologie metalurgiczne. Wymagały one wykorzystania rud o wysokiej jakości. Rudy darniowe nie mogły sprostać tym wymaganiom. I to wydawało się być swoistym „podzwonnym” nie tylko dla takiego kierunku ich wykorzystania, ale i dalszego praktycznego znaczenia tych kopalin. Jednak ten dynamiczny rozwój przemysłu stwarzał nowe, niedoceniane, a początkowo niezauważalne problemy. Coraz częściej jego działalność zaczynała zagrażać stanowi środowiska naturalnego. Te ostatnie zagadnienia stopniowo stawały się jednym z podstawowych wyzwań cywilizacyjnych. Zaczęto więc poszukiwać m.in. łatwo dostępnych, tanich i efektywnych sorbentów mineralnych umożliwiających neutralizację odpadów, ścieków, gazów wytwarzanych przez przemysł i gospodarkę. I w takiej sytuacji przypomniano sobie ponownie o rudach darniowych. Przez to wieszczony koniec praktycznego wykorzystania tych kopalin okazał się, przynajmniej częściowo, przedwczesny. Przeciwnie, pojawiły się nowe przesłanki uzasadniające pogłębienie wiedzy na ich temat, zwłaszcza w kontekście własności sorpcyjnych.

Rudy darniowe jako kopalina stanowią ciekawy przejaw działalności procesów geologicznych, a także biogeochemicznych kształtujących litosferę – wierzchnią warstwę skorupy ziemskiej. Przez długi czas pozostawały osadem dość „tajemniczym” z uwagi na swą genezę, charakter strukturalno-teksturalny czy skład mineralny. Wyjaśnienie ich umożliwiło wytłumaczenie różnorodnych możliwości praktycznego wykorzystania – w hutnictwie, budownictwie czy ochronie środowiska.

Książka – monografia obejmuje ponad 300 stron tekstu. Zawiera kilkadziesiąt rysunków i ponad 260 fotografii – większość kolorowych. Spis literatury obejmuje około 500 pozycji. Jest to opracowanie obejmujące wiedzę z wielu dyscyplin naukowych.

Jej treść obejmuje cztery obszary zagadnień. Pierwszy z nich dotyczy historii polskiego hutnictwa opartego na rudach darniowych. Uzupełniają go informacje na temat piśmiennictwa dotyczącego tych kopalin, a także spotykane po dziś dzień ślady ich górnictwa i hutnictwa w nazewnictwie. Rozdział ten może zainteresować nie tylko geologów, ale również historyków, archeologów, a nawet socjologów.

W drugiej części dokonano charakterystyki rud darniowych jako kopaliny. Zawiera ona informacje na temat budowy geologicznej nagromadzeń, opisuje ich odmiany, podaje skład mineralny i chemiczny. Zawiera on opisy wszystkich stwierdzonych faz mineralnych w rudach oraz składników allogenicznych i organicznych. Próbuje odtworzyć mechanizmy

chemio-fizyko-biogeniczne, a także hydrogeologiczne prowadzące do ich powstania. Zwraca uwagę na unikalną ich cechę, nieznaną w geologii złóż – odnawialność zasobów.

Trzecia omawia praktyczne wykorzystanie tych kopalin. Obok kierunku metalurgicznego znanego od zamierzchłych czasów, a mającego obecnie znaczenie już tylko historyczne, charakteryzuje rudy darniowe jako sorbenty. Czyni to poprzez omówienie ich cech fizyko-chemicznych umożliwiających taki kierunek utylizacji. Podaje technologie, w których z powodzeniem są stosowane jako sorbenty mineralne. Omawia ich wykorzystanie w budownictwie budzące nadal zainteresowanie architektów. Zwraca uwagę na geoturystyczne aspekty tej sytuacji. Wymienia także inne, znane z przeszłości możliwości wykorzystania np. w procesie tomasowskim, w rolnictwie jako nawozów naturalnych czy przy produkcji farb mineralnych.

Czwarta część omawia problemy poszukiwania, eksploatacji i dokumentowania rud darniowych. Czyni to w ujęciu historycznym. Podaje propozycje zasad dokumentowania nagromadzeń i oceny jakości rud darniowych jako sorbentów czyli kierunku obecnie najbardziej perspektywicznego.

Książka zawiera także informacje na temat światowych nagromadzeń rud darniowych.

Książka jest do nabycia w Punkcie Sprzedaży Wydawnictw Naukowo-Dydaktycznych AGH (tel./fax 12 634 46 60).

prof. dr hab. inż. Adam Piestrzyński
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica

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 pisanie 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.

Redakcja *Wszechświata* wyjaśnia, że konkurs ogłoszony w 2011 roku nie został rozstrzygnięty, a jego termin został przedłużony do końca roku 2012. W konkursie wezmą udział doktoranci, którzy opublikowali artykuły w czasopiśmie *Wszechświat* w 2011 i 2012 roku.

Prof. dr hab. Elżbieta Pyza

OGÓLNOPOLSKI KONKURS NEUROBIOLOGICZNY DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH

The Polish Brain Bee Championship

W kwietniu br. już po raz trzeci odbył się w Uniwersytecie Jagiellońskim ogólnopolski konkurs neurobiologiczny dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych, w ramach międzynarodowego konkursu – International Brain Bee Championship. Organizatorem konkursu w Polsce było Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika i Koło Neuronaukowców „Neuronus”



Ryc. 1. Komisja konkursowa.

UJ. Konkurs został objęty Honorowym Patronatem Jego Magnificencji Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego prof. dr hab. Karola Musioła.

Pierwszy etap konkursu przeprowadzony został w szkołach, które zgłosiły chęć uczestniczenia w konkursie, a reprezentanci wyłonieni przez szkoły spotkali się 14 kwietnia 2012 r. w Instytucie Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego i mieli okazję wykazać się wiedzą z zakresu neurobiologii.

Eliminacje szkolne (I etap konkursu) wyłoniły 40 uczniów, którzy mieli reprezentować swoje szkoły podczas dalszych etapów konkursu. Uczestnicy w trakcie II etapu konkursu rozwiązywali test wielokrotnego wyboru, a następnie 10 finalistów z najwyższym wynikiem punktowym, przeszło do etapu III. W trzecim, ustnym etapie konkursu, finaliści odpowiadali na pytania otwarte przed komisją w składzie: prof. Barbara Przewłocka z Instytutu Farmakologii Polskiej Akademii Nauk, prof. Krzysztof Janeczko z Zakładu Neuroanatomii UJ oraz mgr Joanna Danielewicz z Zakładu Neurofizjologii i Chronobiologii UJ. Wszyscy finaliści wykazali się bardzo szeroką

wiedzą z zakresu neurobiologii, a najlepszymi uczestniczkami okazały się: Barbara Nowacka (I miejsce) z I LO w Bytomiu, Anna Jarzębska (II miejsce) z V LO w Krakowie oraz Aleksandra Knot (III miejsce) z III LO w Tarnowie. Nagroda pieniężna, w wysokości 1000 zł dla laureatki konkursu, roczna prenumerata czasopisma przyrodniczego *Wszechświat* oraz nagrody książkowe dla laureatek I–III miejsca zostały ufundowane przez Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika. Fundatorem nagród książkowych był też Dyrektor Instytutu Zoologii UJ.

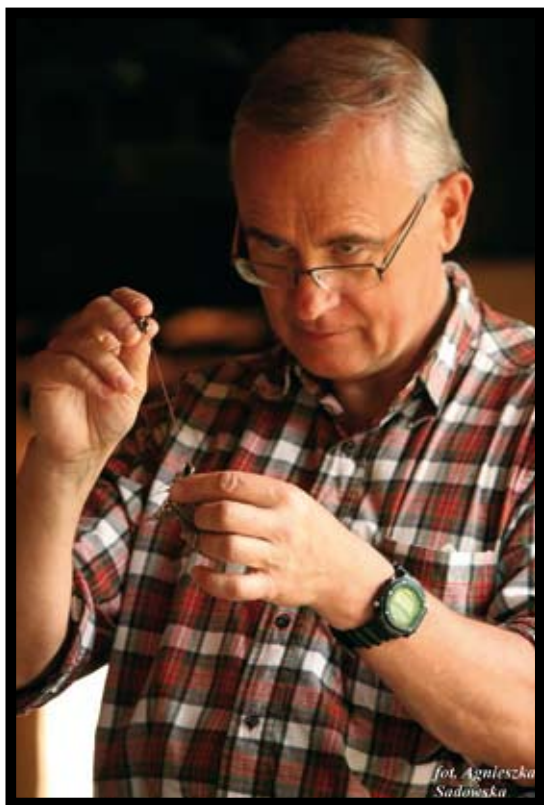


Ryc. 2. Laureatka konkursu Barbara Nowacka.

Laureatka polskiego konkursu weźmie udział w międzynarodowym konkursie, który odbędzie się w Kapsztadzie, w lipcu br.

Profesor Janusz Wojtusiak - Członek Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Prezes Oddziału Krakowskiego Towarzystwa w latach 1991–1993

2 kwietnia 2012 odszedł prof. Janusz Wojtusiak, jeden z najwybitniejszych polskich entomologów, znawca motyli, nauczyciel akademicki, pasjonat przyrody, miłośnik gór oraz znakomity fotograf i filmowiec przyrody. Janusz Wojtusiak urodził się w 1942 roku w Krakowie. Od dziecka zafascynowany był przyrodą, a pasję tę odziedziczył po swoim ojcu, prof. Romanie Wojtusiaku – wybitnym przyrodniku, pionierze badań etologicznych i wielu innych dziedzinach w Polsce.



Przedmiotem zainteresowań Janusza Wojtusiaka także była etologia owadów, ale jego pasją stały się przede wszystkim motyle, które badał pod różnymi aspektami, nie tylko w Polsce, ale też w wielu miejscach na świecie. Janusz obserwował i zbierał motyle od wczesnego dzieciństwa, odbywając liczne wycieczki wraz z ojcem w okolice Krakowa, do Podgórek Tynieckich i Kostrza, Ojcowa i Puszczy Niepołomickiej, na także na Podhale i w Tatrach. W te miejsca jeździł też w czasie studiów w ramach działalności w Kole Przyrodników, a później zabierał swoich studentów i współpracowników. Zawsze zadziwiał wszystkich dobrą znajomością tych miejsc, gatunków

owadów tam występujących, a także pasją, energią i świetną kondycją fizyczną.

Studia biologiczne podjął na Uniwersytecie Jagiellońskim w roku 1959. W czasie studiów bardzo aktywnie uczestniczył w życiu akademickim, organizował Koło Młodych Przyrodników, kierował wieloma wyprawami speleologicznymi w Jurę Krakowsko-Częstochowską i Tatry, prowadził obozy naukowe dla studentów. Po studiach, które ukończył w roku 1964, rozpoczął pracę na stanowisku asystenta w Zakładzie Zoologii Systematycznej i Zoogeografii Instytutu Zoologii UJ, kierowanym wówczas przez prof. Stanisława Smreczyńskiego. W tym Zakładzie uzyskał stopień doktora i doktora habilitowanego nauk biologicznych. W latach 60. XX w. i na początku lat 70. XX w. działał szczególnie aktywnie w Polskim Związku Alpinistycznym, jak sam mówił, z miłości do gór i chęci wyjazdu za granicę, w nieznanne. Marzenie to spełniło się gdyż w latach 1966–1967 oraz w 1973 Janusz był uczestnikiem pierwszych polskich wypraw alpinistycznych w Hindukusz afgański i w Kaszmir pakistański. Podczas tych wypraw zebrał bogaty i niezwykle cenny materiał naukowy – wiele gatunków motyli, w tym kilka tysięcy rzadkich okazów niepylaków z rodzaju *Parnassius*, bielinków, *Baltia* i oczennic, *Karanasa*. Jak wspominał, podczas gdy inni członkowie ekspedycji byli zajęci zdobywaniem ośnieżonych szczytów, on raczej interesował się penetrowaniem wysokogórskich dolin w poszukiwaniu interesujących gatunków owadów. Materiał ten zasiliał w późniejszym czasie zbiór naukowy Muzeum Zoologicznego UJ. W czasie wypraw do Azji Janusz nakręcił również wiele godzin filmów, które niedawno zostały opracowane w wersji cyfrowej.

Wynikiem zainteresowań faunistycznych i systematycznych grupą motyli, zwłaszcza należących do słabo poznanych grup tzw. mikrolepidoptera, był doktorat. Jego przedmiotem była budowa morfologiczna mikrolepidoptera z rodziny Adelidae. Praca ta była jedną z pionierskich prac, w której zilustrowana i szczegółowo opisana została budowa aparatów kopulacyjnych samic i samców z tej grupy wraz z umięśnieniem. Szczegóły budowy aparatów kopulacyjnych stanowią cechy gatunkowe i używane są do analiz ewolucyjnych.

Niedługo po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego, na przełomie lat 80. i 90. XX w., objął stanowisko

kierownika Muzeum Zoologicznego UJ i obok prac systematycznych i faunistycznych, Janusz rozpoczął również badania etologiczne, dotyczące rytmiki dobowej zachowania owadów. Rytmika dobową aktywności lokomotorycznej larw różnych gatunków motyli była też przedmiotem jego pracy habilitacyjnej. Wkrótce po objęciu kierownictwa Muzeum otrzymał propozycję wyjazdu na kontrakt dydaktyczny do Nigerii, co w tamtych ciężkich czasach było rzadką możliwością godziwych zarobków dla polskich nauczycieli akademickich. W Nigerii wykładał zoologię oraz entomologię rolniczą w University of Nigeria w Nsukka, od 1982 do 1986 roku. Przez cały okres pobytu w Nigerii niemal każdą wolną chwilę spędzał na wyjazdach do lasów i na sawanny w poszukiwaniu ciekawych ujęć zdjęciowych oraz owadów do zbioru naukowego Muzeum Zoologicznego. Materiał zebrany przez Janusza Wojtusiaka, głównie w południowo-wschodniej Nigerii, w lasach Nsukka i Okomu oraz w górach Obudu i Oban, liczy wiele tysięcy egzemplarzy i jest jednym z najbardziej kompletnych zbiorów Lepidoptera z tego obszaru Afryki na świecie. Wiele okazów tam zebranych okazało się nowymi dla nauki gatunkami, które zostały później opisane przez specjalistów różnych grup systematycznych Lepidoptera. Niektóre z typów opisowych zostały zdeponowane w Muzeum Zoologicznym UJ w Krakowie, podnosząc wartość naukową uniwersyteckiego zbioru. Efektem naukowym pobytu w Nigerii było również opisanie nowego narządu morfologicznego u mrówek z rodzaju *Oecophylla*, przylg na stopach, umożliwiających tym owadom przesuwanie dużych zdobyczy po śliskich i niemal pionowych powierzchniach.

Po powrocie z Nigerii Janusz Wojtusiak prowadził nadal badania entomologiczne i etologiczne.

Badania, zwłaszcza etologiczne, zaczęły się od tej chwili szczególnie dobrze rozwijać, dzięki zainwestowaniu przez Janusza prywatnych środków w sprzęt naukowy. To umożliwiło właściwą komputerową rejestrację i analizę danych. Przedmiotem badań w tym okresie była nie tylko okołodobowa rytmika zachowania owadów, ale także różne aspekty zachowania owadów społecznych, mrówek, pszczół i termitów. Nadal prowadził też badania dotyczące taksonomii i faunistyki motyli.

W latach 1989–1990 wykładał entomologię leśną na zaproszenie University of Wisconsin w Stevens Point, USA. W tym czasie podjął aktywną współpracę naukową z czołowymi muzeami zoologicznymi w Europie i w Stanach Zjednoczonych, w tym przede wszystkim z Natural History Museum w Londynie. Miała ona na celu kompleksowe opracowanie zbioru

naukowego motyli Muzeum Zoologicznego UJ. W roku 1991 wydał podręcznik etologii owadów, który jest do dzisiaj jedynym tak kompleksowym polskojęzycznym opracowaniem w tym zakresie, szeroko wykorzystywanym przez studentów. Janusz Wojtusiak prowadził od kilku lat prace mające na celu uaktualnienie i ponowne wydanie tego podręcznika, które to plany pokrzyżowała choroba.



Ryc. 1. Ze studentami w Stacji terenowej Rancho Grande (Wenezuela) w czasie kursu Ekologii tropikalnej, 2010.

Na przełomie lat 80. i 90. XX w. odbył szereg podróży w celu zebrania materiału naukowego w krajach tropikalnych, w Indiach i Tanzanii oraz w ramach programu naukowego Muzeum Zoologicznego, na wyspach Świętego Tomasza i Książęcej. Owocem tych wyjazdów było powiększanie niezwykle interesującego zbioru naukowego, który posłużył do opublikowania szeregu prac dotyczących fauny, taksonomii w tym nowych gatunków i różnych aspektów biologii i ekologii motyli tego obszaru.

W roku 1994 otrzymał z rąk Prezydenta Lecha Wałęsy tytuł profesora. Od połowy lat 90. XX w. zainteresowania naukowe Janusza Wojtusiaka skierowały się ku obszarom górskim Ameryki Południowej, gdyż dostrzegł on potencjał naukowy, jaki kryła w sobie niemal zupełnie wówczas nieznana fauna wielu grup systematycznych motyli tego regionu świata. Od roku 1996 uczestniczył lub brał udział w organizacji kilkunastu wypraw naukowych w Andy. W tym, w roku 1996 do Kordyliery Meridy w Wenezueli, w 1997 do zachodniej Kolumbii, w 1998 do północnego Peru, w 2000 i ponownie w 2008 do Boliwii, w roku 2002 do środkowego Peru, w latach 2002–2004 wielokrotnie do Ekwadoru w ramach projektu KBN oraz w 2007 roku ponownie do Wenezueli. W czasie tych wypraw naukowych zgromadzone zostały niezwykle cenne i bogate materiały z rzędu Lepidoptera, które posłużyły do publikacji ponad 100 prac naukowych

i opisanie ponad 400 nowych gatunków motyli i ciem, głównie z rodziny Tortricidae we współautorstwie z prof. Józefem Razowskim. Wraz z nim opisał również nowy narząd zapachowy zlokalizowany na tułowie u afrykańskich przedstawicieli rodziny Adelidae. Jednym z jego ciekawszych dokonań było odkrycie i opisanie pierwszego krótkoskrzydłego i nielotnego samca wśród ciem świata, z rodzaju *Xenomigia* (Notodontidae). Janusz Wojtusiak był inicjatorem podpisania szeregu umów o współpracy naukowo-dydaktycznej pomiędzy Uniwersytetem Jagiellońskim a kilkoma czołowymi placówkami naukowymi i uni-



Ryc. 1. Podczas sesji filmowej nad Jeziolem Maracaibo w Wenezueli, 2010.

wersytetami w Ameryce Południowej, w tym z Wenezuelskim Instytutem Badań Naukowych w Caracas i Uniwersytetem San Marcos w Limie. Umowy te w dużym stopniu umożliwiły prowadzenie działalności w niemal nieznanach obszarach lasów górskich przez pracowników, doktorantów i studentów UJ. Eksploracja Andów uplasowała Muzeum Zoologiczne w gronie najbardziej liczących się placówek muzealno-naukowych Europy w zakresie badań fauny motyli oraz bioróżnorodności świata.

Janusz Wojtusiak był cenionym i lubianym przez studentów dydaktykiem. Prowadził przez wiele lat

zajęcia z etologii owadów, zoogeografii i technik entomologicznych. Od roku 2007 współorganizował i był jednym z prowadzących pierwszego w Polsce kursu ekologii tropikalnej, którego część terenowa odbywa się rokrocznie w Wenezueli. Przez ostatnie kilka lat największą uwagę poświęcał swojemu hobby, filmowaniu przyrody. Nakręcił i zmontował wiele godzin filmów, które są wykorzystywane w działalności dydaktycznej oraz promocyjnej Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Wolne chwile wykorzystywał na wycieczki terenowe w Tatry, Alpy i Góry Skaliste skąd zawsze przywoził ciekawe okazy owadów. Janusz Wojtusiak był gorącym orędownikiem budowy nowej siedziby Muzeum Zoologicznego UJ i utworzenia nowoczesnej wystawy dydaktycznej w ramach powstającego obecnie Centrum Edukacji Przyrodniczej UJ, którego był seniorem budowy.

Przez wiele lat współpracy z Januszem, obserwowaliśmy niezwykle wysiłek i pasję, którą Janusz wkładał we wszystko, czym się zajmował. Dzięki tej pasji udało się wiele rzeczy zrealizować, zwłaszcza w trudnych latach 80. i 90. ubiegłego stulecia. Janusz nie tylko był naukowcem i nauczycielem akademickim, ale także organizatorem życia naukowego i bazy badawczej. Dzięki jego uporowi udało mu się stworzyć w ramach Muzeum Zoologicznego UJ nowe wystawy oraz liczący się na świecie naukowy zbiór Lepidoptera. W Muzeum dostali zatrudnienie dobrzy specjaliści – wychowankowie Janusza, którzy będą kontynuowali jego dzieło. Janusz Wojtusiak odszedł przedwcześnie, planując nowe pomieszczenia Muzeum i kolejne wyprawy. My, którzy z nim przez wiele lat współpracowaliśmy będziemy pamiętać jego osiągnięcia, pasję i przyjaźń, którą nas obdarzał.

Elżbieta Pyza
Tomasz W. Pyrcz

Errata

W numerze 1–3 tomu 113 *Wszechświata* doszło z winy redakcji do pomyłki w opisie fotografii do artykułu *Życie w zimie – Przypadek najmniejszych ssaków świata* Michała Bogdziewicza. Błędnie opisano przedstawionego osobnika jako ryjówkę aksamitną *Sorex araneus*, w rzeczywistości jest to zębielek karliczek *Crocidura suaveolens* z rodziny ryjówkowatych. Przepraszamy za pomyłkę.



Pustulka (*Falco tinnunculus*). Fot. Cezary Korkosz, 2003.

