

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Tom 102 Nr 7-9

Lipiec-Sierpień-Wrzesień 2001



*Modyfikowane rośliny
Polska Sahara
Tajemnice erekcji*





WIERZBA KRUCHA *Salix fragilis*. Fot. Władysław Strojny

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)

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

Częściowo sponsorowane przez Polską Sieć Biologii Komórkowej i Molekularnej UNESCO/PAN

Treść zeszytu 7-9 (2450-2453)

M. P a n c z y k o w s k i, Niedawanie i branie, czyli ewolucja pasożytnictwa	155
R. R y w o t y c k i, Stosowanie białek sojowych w przemyśle mięsny	165
J. D ą b r o w s k a, Obserwacji z Korei Północnej ciąg dalszy	169
R. R o s s a, Nieproszeni goście	172
A. L a t o c h a, Powulkaniczne krajobrazy północno-zachodniej części Wysp Brytyjskich	174
R. G a r l a c z, Owady i rośliny – ewolucyjny wyścig zbrojeń	179
R. R y w o t y c k i, Pomór świń najgroźniejszą chorobą w produkcji żywca rzeźnego	183
M. G r o d z i ń s k a - J u r c z a k, Czym zajmuje się edukacja środowiskowa? – Przegląd międzynarodowych badań naukowych	186
EKOLOGIA, PRZYRODA, ŚRODOWISKO	
Polska Sahara – mity a rzeczywistość (W. Kudła)	189
Owady minujące liście wybranych drzew owocowych miasta Wałbrzycha (B. Bałuka, R. Tritt)	193
Znaczenie technologii wędzenia produktów a ochrona zdrowia i środowiska (R. Rywotycki)	195
Źródło krasowe i rezerwat przyrody w Podgórkach Tynieckich (L. Rajchel)	197
„Płacz wierzb” na wiosnę 2000 r. – przyczyny i skutki ekologiczne (Z. Bednarz, B. Bednarz)	200
Sosna smołowa i sosna Banksa jako przykład drzew iglastych obcego pochodzenia w naszych lasach (A. Trzeciak)	201
Bakterie <i>Escherichia coli</i> i <i>Salmonelli</i> w środowisku kurcząt i indyków (R. Rywotycki)	203
<i>Parasitus fucorum</i> na grabarzu pospolitym <i>Necrophorus vespillo</i> L. (Z. Salwin)	206
Osobliwości szaty roślinnej projektowanego Parku Krajobrazowego „Dolina Małej Panwi” (K. Spatek)	206
Żerdzianka sosnowka <i>Monochamus galloprovincialis</i> Oliv (Z. Salwin)	210
Ciekawostki o nietoperzach (W.W. Wiśniewski)	210
DROBIAZGI	
Erekcja – jeden czy kilka mechanizmów? (M. Biały)	212
„Agaryk modrzewiowy” (A. Chlebicki)	213
WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY (opr. JGV)	215
ROZMAITOŚCI	
Jak komary zabijają larwy filarii? (S. Dubiski). — Owadzie antybiotyki (S. Dubiski). — Przyprawa lekarstwem na raka? (M. Klimeczyńska)	219
OBRAZKI MAZOWIECKIE (Z. Polakowski)	220
RECENZJE	
A. Falniowski: Drogi i rozdroża ewolucji mięczaków (Z. Dąbrowski)	221
N.J. Price: Major impacts and plate tectonics (W.C. Kowalski, W. Mizerski)	222

R. Pedfern: Origins. The evolution of continents, ocean and life
(W.C. Kowalski, W. Mizerski) 222

LIST DO REDAKCJI

Prawdziwie najdłuższa jaskinia Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej
(W.W. Wiśniewski) 223

O k ł a d k a: GAŚNIENICA PAZIA KRÓLOWEJ *Papilio machon*. Fot. Magdalena Gierszewska

Rada redakcyjna: Przewodnicząca: Halina Krzanowska
Z-ca przewodniczącego: Jerzy Vetulani, Sekretarz Rady: Irena Nalepa
Członkowie: Stefan Alexandrowicz, Andrzej Jankun, Jerzy Kreiner,
Wiesław Krzemiński, Barbara Plytycz, Marek Sanak,
January Weiner, Bronisław W. Wołoszyn

Komitet redakcyjny: Redaktor Naczelny: Jerzy Vetulani,
Z-ca Redaktora Naczelnego: Halina Krzanowska
Sekretarz Redakcji: Wanda Lohmanowa, Członkowie: Stefan Alexandrowicz,
Barbara Plytycz, January Weinter

Adres Redakcji: Redakcja Czasopisma Wszechświat,
31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (0-12) 422-29-24

E-mail: nfvetula@cyf-kr.edu.pl; Strona internetowa <http://waclaw.fema.frakow.pl/~wszech>

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

WSZECHŚWIAT

PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
WYDAWANE PRZY WSPÓLUDZIALE POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

TOM 102
ROK 120



LIPIEC-SIERPIEŃ-WRZESIEŃ 2001

ZESZYT 7-9
2452-2454

MACIEJ PANČZYKOWSKI (Warszawa)

NIEDAWANIE I BRANIE CZYLI EWOLUCJA PASOŻYTNICTWA ARTYKUŁ DEDYKOWANY WSZYSTKIM, KTÓRZY ZDAJĄ SOBIE SPRAWĘ, ŻE SĄ CZĘŚCIĄ CAŁOŚCI

*To tkwi w naturze samolubów, że gotowi są podpalić dom
jedynie po to, ażeby usmażyć sobie jajecznicę.*

F. Bacon

Wstęp

Dlaczego nie wszystkie żyjące obecnie organizmy są tak złożone jak człowiek? To dość ciekawe ale i trudne pytanie. Współistnieją z nami organizmy tak proste jak bakterie, pierwotniaki, robaki i glony. Tę różnicę w poziomach złożoności ludzie widzieli już setki lat temu i mieli tendencję przedstawiać ją w postaci drabiny. Na najniższych szczeblach były minerały (!), potem – rośliny, robaki, psy, małpy. Drabinę wieńczył człowiek. A bywało, że anioły i Bóg.

Jeśli jednak przetniemy drogi ewolucyjne gatunków w dowolnym czasie T, to otrzymamy raczej „pejzaż horyzontalny”. Organizmy wymienione powyżej i wszystkie pozostałe znajdują się wtedy na jednej płaszczyźnie.

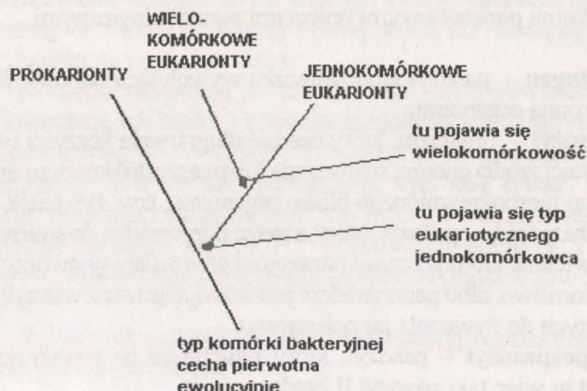
Z drugiej strony nie możemy oprzeć się wrażeniu mówiącemu nam, że typ budowy komórki bakteryjnej jest najprostszy, co intuicyjnie implikuje najwcześniejsze jego powstanie. Potem zapewne pojawiły się jednokomórkowe eukarionty, a za nimi ich wielokomórkowi kuzyni. To zrozumiałe. Na początku powstają szalasy i lepianki, a znacznie później – drapacze chmur. Skoro więc na początku istniały tylko komórki typu bakteryjnego, a teraz istnieją nie tylko one, to należy przypuszczać, że tylko pewne linie prowadzące od nich przez 3,5 miliardową otchłan czasu były na

tyle konserwatywne, by zachować ten typ budowy. Na innych liniach pojawiały się rewolucje, innowacje, wzrastała złożoność. Musiały się pojawiać, skoro je obserwujemy. Tam powstawały eukarionty.

Możemy zatem wnioskować, że możliwe jest obserwowanie w jednym czasie cech młodszych i starszych ewolucyjnie. Ewolucja nie przebiegała w taki sposób, że bakterie były całkowicie zastępowane roślinami, te – robakami, a robaki – ssakami.

Na strzałce czasu nie można więc oprzeć żadnej drabiny organizmów. To byłoby niezgodne z faktami. Cechy młodsze ewolucyjnie powstawały po prostu później w ewolucji. Cechy starsze czyli pierwotne ewolucyjnie nie dały się całkowicie wyprzeć. Widać nie we wszystkich przypadkach

TERAZ TRWAJĄ WSZYSTKIE 3 TYPY



było to możliwe. Weźmy przykład pospolicie występującego w domach owada – rybika cukrowego. Ma on cechę ewolucyjnie prymitywną, pierwotną. Nie ma skrzydeł. Nie ma ich podobnie jak przodek wszystkich współczesnych owadów. W jego środowisku skrzydła nie były mu jednak potrzebne. Na linii ewolucyjnej prowadzącej do rybika cukrowego przetrwała niezmiennie cecha starsza ewolucyjnie – brak skrzydeł. Cechy takie nie są więc gorsze czy lepsze od młodszych. Trudno byłoby tu o takie ogólne, wartościujące sądy. Istnieć potrafią obydwa ich typy. Wygrana którejś z nich zależy od kontekstu, w jakim jest osadzony organizm, czyli od konkretnego środowiska.

Po tym wstępie podzielę się pewną refleksją dotyczącą blasków i cieni specjalizacji, do której zainspirowały mnie studia nad układami nerwowymi. Zauważmy, że u jamochłonów istnieją prymitywne ewolucyjnie sieci nerwowe. Neurony są oczywiście ze sobą połączone, ale nie sposób wyodrębnić wyraźnego centrum integracji informacji. Takim centrum jest mózg i pojawia się on u bardziej zaawansowanych ewolucyjnie zwierząt niż jamochłony. Te neurony sieci neuronalnych przypominają mi specjalistów, którzy siedzą zamknięci w swych gabinetach, mając kontakt głównie z naukowcami z własnej wąskiej profesji i bardzo ograniczony ze społecznością, w której żyją.

Wyobraźmy sobie teraz, że wielu specjalistów z różnych dziedzin zbiera się w jednym miejscu, aby opracować wspólne dzieło i zostaje ono później opublikowane. Dzieło to mózg. Napłynęła doń informacja od wielu specjalistów, która następnie rozdzielana jest wśród czytelników. Taki system przepływu informacji przynosi niewątpliwie korzyści.

Taką próbą „cefalizacji” jest np. strona Ogólnopolskiej Olimpiady Biologicznej www.olimpiobiol.uw.edu.pl. Mam nadzieję, że jest to próba udana.

Pojęcia, definicje na wstępie

Artykuł ten nie jest pisany przez parazytologa. Nie będziemy więc omawiać tutaj szczegółowo cykli rozwojowych poszczególnych pasożytów. Kilka z nich trzeba zakuć na pamięć w szkole, ale to, co w tej chwili czytasz, nie jest i nie będzie fragmentem szkolnego podręcznika.

To, że nie jestem specjalistą w dziedzinie parazytologii, nie oznacza jednak, że nie mam na tym polu nic do powiedzenia.

Spojrzymy tutaj okiem ewolucjonisty na pasożyty, które trwają w czasie, bo „stosują” odpowiednie strategie. Jakie to strategie i dlaczego takie są cechy obserwowanych obecnie pasożytów? O tym za chwilę. Najpierw zapoznajmy się z kilkoma podstawowymi pojęciami parazytologicznymi.

Patogen – pasożyt lub cząsteczka wywołująca odpowiedź obronną organizmu.

Pasożyt – organizm, który czerpie długotrwałe korzyści (w postaci źródła energii, schronienia lub transportu) kosztem innego niespokrewnionego blisko organizmu, tzw. żywiciela.

Parazytoid – pasożyt, który zawsze doprowadza do śmierci żywiciela. Do tego czasu parazytoid albo zdąży wytworzyć potomstwo, albo parazytoidem jest rozwijające się z wstrzykniętych do żywiciela jaj potomstwo.

Hiperpasożyt – pasożyt, który pasożytuje na pasożycie. Jest to więc taki pasożyt II rzędu.

Wektor – organizm lub ośrodek, który przenosi pasożyty z żywiciela na żywiciela. Wektorem jest zazwyczaj stawonóg, np. kleszcz, mucha tse-tse, komar. Bywa też woda. Pasożyt często przechodzi w wektorze określoną fazę rozwojową.

Żywiciel pośredni – żywiciel, w którym występują stadia pasożyta nierozmnażające się lub rozmnażające się bezpłciowo.

Żywiciel ostateczny – żywiciel, w którym powstaje dorosła, rozmnażająca się płciowo forma pasożyta.

Pasożyt holokseniczny – pasożyt mający tylko 1 żywiciela. Na przykład glista ludzka żyje w jelicie cienkim człowieka. Tam składa jaja. Jaja mogą znowu zostać przypadkowo połknięte przez człowieka, u którego powstaje postać dorosła i cykl się zamyka.

Pasożyt heterokseniczny – pasożyt mający więcej niż 1 żywiciela. Czyli ma żywiciela ostatecznego i przynajmniej jednego pośredniego. Na przykład motylca wątrobową. Postać dorosła żyje w wątrobie np. owcy. Z jaj wyklują się wolno pływająca larwa – miracidium, która wnika do ślimaka. Ze ślimaka wydostają się wolno pływające larwy cerkarie, które zostają w postaci cyst połknięte przez owce. W ich organizmach rozwijają się w dorosłą motylicę wątrobową. Cykl się zamyka.

Wirulencja (zjadliwość) – procent zabitych gospodarzy zainfekowanych przez pasożyta w jednostce czasu.

Wskaźnik transmisji – liczba potomków danego pasożyta „wyrzucana” z gospodarza w jednostce czasu.

Krótko o teorii informacji

a) Uogólnienie typu niebanalnego (część twórcza)

Załóżmy, że otrzymuję informację od dziewczyny: „spotkajmy się w konkretnym dniu X, o konkretnej godzinie Y, w konkretnym miejscu Z”. Zanim dostałem tę informację, mój mózg wypełniony był mnóstwem możliwości kombinacji konkretnych wartości zmiennych:

X – data

Y – godzina

Z – adres

Przykłady elementów zbioru:

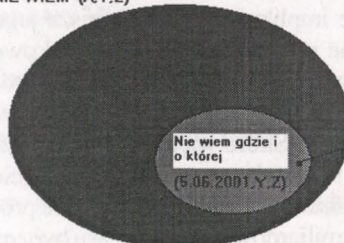
(8.05.2001, 17.00, Biało-brzeska 3)

(9.05.2001, 16.00, Marszałkowska 1)

(5.06.2001, 14.00, Sękocińska 7)

Ten zbiór różnych ciągów wartości 3 zmiennych symbolizuje po prostu stan: NIE WIEM. Gdy dostaję informację, ogromny zbiór możliwości w mojej głowie zamienia się w jeden element. Niekoniecznie musi to być jeden element. Jeśli dziewczyna powie mi tylko spotkajmy się 5.06.2001,

NIE WIEM (X,Y,Z)



WIEM KONKRETNIE
(5.06.2001,14.00, Sękocińska 7)

to jest to już coś. Ze zbioru NIE WIEM wybrane zostają wszystkie ciągi, które w miejscu X mają 5.06.2001, a Y i Z są dowolne. Jest to podzbiór, bo „odpadają” wszystkie elementy, które w miejscu X mają wartość różną od 5.06.2001.

Informacja zamienia zbiór możliwości w jakikolwiek jego podzbiór różny od niego samego.

A jeśli tym podzbiorem jest jeden element, to znaczy, że informacja była konkretna.

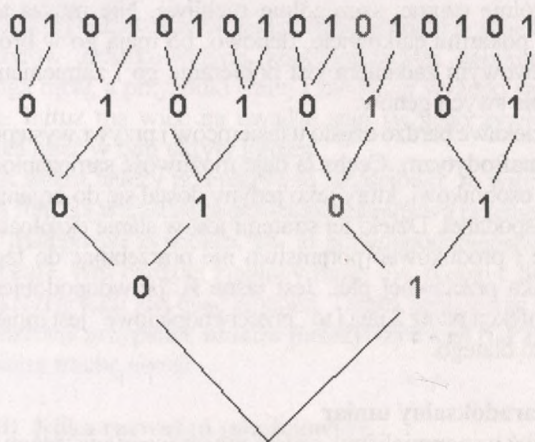
Weźmy jeszcze przykład zbioru dwuelementowego (jutro rano będzie Słońce, jutro rano Słońce nie będzie widoczne). Dostajemy informację: być może jutro rano będzie Słońce. Znaczący to też tyle, że być może nie będzie. Nasz zbiór w żaden więc sposób nam się nie zawęził. Zdanie „być może jutro rano będzie Słońce” nie niesie żadnej informacji.

b) Parę informacji o informacji

Z kombinatoryki wiemy, że liczba ciągów o długości n możliwych do ułożenia z m rodzajów znaków wynosi m^n .

Weźmy więc na przykład ciąg złożony tylko z zer i jedynek: 1010. Będzie on jednym z 2^4 możliwych zestawień. Jego zawartość informacyjną (I) obliczymy według wzoru: $I = \log_2 N$, gdzie N jest liczbą możliwych zestawień. W przypadku naszego ciągu $I = \log_2 2^4 = 4$ bity.

Jego zawartość informacyjną możemy również wyznaczyć w bardziej obrazowy sposób. Spójrzmy na poniższy rysunek:



Aby otrzymać ciąg 1010, trzeba za każdym krokiem dokonywanym na dychotomicznie rozgałęziającym się drzewie podjąć decyzję czy wybieramy jeden, czy zero. Tych decyzji będzie 4.

Zawartość informacyjna zawarta w komunikacie równa jest właśnie liczbie decyzji binarnych (0 czy 1) potrzebnych do jego całkowitego wyszczególnienia spośród innych pozostałych i tutaj wynosi właśnie 4 bity.

Możemy więc mówić o zbiorze szesnastoelementowym ciągów binarnych, a otrzymanie lub odczytanie jednego konkretnego ciągu, to informacja zawierająca 4 bity.

c) Aspekt syntaktyczny i semantyczny informacji

Z przykładu powyższego wynika, że każde konkretne z 2^4 zestawień będzie niosło taką samą ilość informacji równą 4 bity. Jeśli wyznaczamy zawartość informacji w sposób abs-

trakcyjny, badając np. ciągi liczbowe, z których żaden nie jest mniej ważny od pozostałych, to stwierdzamy, że ilość informacji w nich zawarta jest równa w sensie **syntaktycznym** (jeśli są równie długie).

A teraz wyobraźmy sobie 2 ciągi 6-literowe:

a b c d e f
d r z e w o

Obydwa ciągi to sześcioliterowe zestawienia niosące tyle samo informacji w sensie syntaktycznym. Ale „mówi” nam coś tylko ciąg: drzewo. Tylko on stanowi więc informację w sensie **semantycznym**, bo go rozumiemy.

Aspekt ten najlepiej i najkrócej wyjaśniają słowa Weizsaekera: „**Informacją jest to, co jest zrozumiałe**”.

Artykuł ten jest na przykład ciągiem liter stanowiącym informację zrozumiałą dla Ciebie. W aspekcie syntaktycznym jednak każdy dowolny ciąg liter tej samej długości niosłby informację i taką samą jej ilość.

Wliczany żywy lub martwy (część twórcza)

Czy wirusy są żywe czy nie? Ten problem naukowy, filozoficzny, teoretyczny wywołuje burzliwe dyskusje. Podzielił on naukowców na dwie odrębne grupy, z których każda obstaje przy swoim.

Problem ten podejmę teraz, aby opowiedzieć się za jedną z grup i w sposób tak ścisły, jak to tylko możliwe, uzasadnić swój wybór. W moim mniemaniu argumentacja ta spór rozstrzyga.

Rozpatrzmy przykład wirusa X składającego się z cząsteczki kwasu nukleinowego i kilku cząsteczek białek przezeń kodowanych. Mają one ściśle określoną sekwencję i długość.

Teraz wyobraźmy sobie sztucznie zsyntetyzowany kwas nukleinowy o takiej samej długości, ale zupełnie przypadkowej sekwencji. Zostaje ona sztucznie odczytana i na podstawie odczytanej informacji zsyntetyzowane zostają białka o takiej samej długości jak te u wirusa X, ale zupełnie innej sekwencji odpowiadającej przypadkowej sekwencji na sztucznym kwasie nukleinowym.

W obydwu przypadkach zespoły makrocząstek niosą tyle samo informacji syntaktycznej. Sztuczny kwas nukleinowy i białka kodowane przez niego będą prawie na pewno dla komórki zupełnie obojętne i zostaną szybko strawione. Kompleks białek i kwasów nukleinowych traktowany jest w biochemii jak złożona cząsteczka, która może stanowić część komórki, ale sama żywa nie jest. Rybosomy, spliceosomy składają się z białek i kwasów nukleinowych, a nigdy jako żywe traktowane nie są. Co więc jest takiego charakterystycznego w wirusach? Wirusy w swej istocie nie różnią się od rybosomów i spliceozomów.

Komórki rozumieją je, gdy „chodzi” im o powielanie. Sekwencje ich białek i kwasów nukleinowych są sprytnie dostosowane do maszyneryi enzymatycznych komórek gospodarzy. **Wirusy nie muszą więc żyć, aby trwać**. Do tego wystarczy im replikacja. Do biologii wliczane są ze względów historycznych, bo są pasożytami komórek, które swe kopiowanie uzależniają w pełni od organizmów żywych.

Wirusy nie są żywe, ale niosą informację semantyczną dla komórek żywych

Filozofia przetrwania

a) Straszne maleństwo

Przypomnijmy sobie podstawowe wiadomości ze szkoły:

Rośliny produkują materię organiczną dzięki możliwości związania energii słonecznej, którą daje im obecny w nich chlorofil i odpowiednie reakcje chemiczne.

Organizmy roślinożerne mogą istnieć dzięki roślinom, które stanowią ich pokarm i dostarczają im składników i energii do budowy ich organizmów.

Organizmy mięsożerne pobierają składniki i energię z organizmów roślinożernych lub innych mięsożernych zabijając je.

Jakie miejsce wśród nich mają pasożyty?

Organizmy powyższe stanowią dla pasożytów ogromne i obfitujące w pokarm nisze. Czemu więc ich nie zapełnić? Na wysokim stopniu uogólnienia możemy powiedzieć, że pasożyty mogą być albo zwierzętami (np. motylczka), albo grzybami (np. fitofthora), albo nawet roślinami.

Aż trudno w to uwierzyć, ale istnieją nawet w polskiej florie rośliny pozbawione chlorofilu, będące pełnymi pasożytami. Są to np. łuskiewnik różowy pasożytujący na świerku i drzewach liściastych i zaraza błękitnawa pasożytująca na bylicy polnej. W Polsce występują także rośliny pobierające z drzew tylko wodę i sole mineralne, np. jemiola i gązewnik. Są one przykładami tzw. **półpasożytów**, bo pokarm produkują sobie same.

Pasożyty zazwyczaj należą do takich grup organizmów jak: bakterie, pierwotniaki, grzyby, robaki płaskie, obłe, pierścienice, drobne stawonogi. Jest silną regułą, że są one znacznie mniejsze od swych żywicieli.

Dlaczego tak jest?

Wielu ludzi mogłoby pomyśleć, że pasożyt powinien jak najszybciej wykorzystać żywiciela, uśmiercając go w wyniku nadmiernej eksploatacji. Jest to swego rodzaju „predatoryzacja” pasożytnictwa czyli przeniesienie na świat parazytologii strategii drapieżników. To drapieżniki są zazwyczaj większe lub silniejsze od swych ofiar. Szybko zabijają je i jednorazowo wykorzystują jako źródło energii. Drapieżnik jest za duży, aby po trochę oskubywać ofiarę. To byłoby po prostu za mało. Musiałby się ofiarami oblepić i sobie ich nabierać. To się właściwie nie zdarza. Ale zaraz, zaraz. Przecież parazytoidy też szybko zabijają żywiciela, a są od niego mniejsze jak na szczególny przypadek, ale jednak pasożyta, przystało. Rzeczywiście, tak jest, ale w szczególnych kontekstach, gdy nie trzeba liczyć się z kondycją gospodarza. Ale zazwyczaj trzeba i to, co zazwyczaj pozostaje pasożytniczemu maleństwu, to na dłuższą metę „się naprzykrzać”, zamiast kłapać „zbyt małymi szczękami”.

Poza tym zauważmy, że większy rozmiar pasożyta doprowadziłby do unieruchomienia żywiciela i wykluczyłby też inną zaletę – schronienie. Pasożyty wewnętrzne mogą korzystać z wszystkich udogodnień – pokarm, transport, schronienie. Pasożyty zewnętrzne (np. pijawki) – z pokarmu i transportu. Transport w inne miejsca nie zawsze jest konieczny, a przeniesienie się żywiciela w obszary poza zasięgiem występowania wektorów może być nawet zgubne. Być może dlatego człowiek wyprostowany i człowiek myślący opuszczali równikowe tereny Afryki kierując się w stronę klimatów nieodpowiadających wektorom chorób tropikalnych. Te teoretyczne, jakościowe rozważania pozwa-

lają nam przypuścić, że podstawową korzyścią dla pasożytów jest źródło energii. Dwie pozostałe nie są dla wszystkich pasożytów wspólne.

b) Zaawansowana prostota, zaawansowane uwstecznienia

Proste typy budowy i uwstecznienia związane z pasożytniczym trybem, np. u tasiemców, przywr, kleszczy są przykładem znakomych cech dostosowawczych obserwowanych u organizmów niższych, pierwotnych ewolucyjnie. Koegzystują one wraz z nami, a więc linie ewolucyjne prowadzące do nich przez czas są z pewnością równie długie. Są one uważane za pierwotne ewolucyjnie, bo cechują je mało wyszukane rozwiązania ewolucyjne, ale szczegółowe wariacje na prymitywne tematy mogą cechować się zdumiewającym dopasowaniem i skutecznością. Tasiemce nie mają układu pokarmowego, krwionośnego i oddechowego. Są wydajną maszyną do produkcji swoich jaj. Potrafią leżeć i przeżyć w nienatlenionym, nieoświetlonym, ale obmywanym treścią pokarmową układzie pokarmowym i produkować jaja. Nisza tasiemca wymaga prostych, niespecjalnie wyszukanych rozwiązań. Jest to zwierze płaskie, względnie małe. Nie potrzebuje tlenu (wystarczy fermentacja), może wchłaniać pokarm całą powierzchnią ciała. Ma leżeć w jelitach, wchłaniać składniki pokarmowe i produkować jaja. To jest cała filozofia. Wiele małych, pasożytniczych roztoczy utraciło ze względu na swe rozmiary układy oddechowe. Jak widzimy, nie zawsze świetne dostosowanie wiąże się z wyrafinowanymi rozwiązaniami. Pasożyty nie muszą być szczególnie czujne, szczególnie ruchliwe. Nie muszą też spalać pokarmu całkowicie, tlenowo, bo mają go w bród. Podstawowym zadaniem jest pobieranie go i zamienianie na kopie swych genów.

Co ciekawe bardzo często u tasiemców i przywr występuje hermafrodytyzm. Cecha ta daje możliwość samozapłodnienia osobnikowi, który jako jedyny dostał się do organizmu gospodarza. Dzięki tej strategii jest w stanie eksploatować je i produkować potomstwo nie potrzebując do tego osobnika przeciwnej płci. Jest jasne że prawdopodobieństwo infekcji przez 2 jaja i to „przeciwopłciowe” jest mniejsze. I to dlatego.

c) Paradoksalny umiar

Jak już wspomnieliśmy, organizmy żywe mogą stanowić dla innych pewne środowisko, puste nisze, których nie pożera się jednorazowo, lecz w sposób długotrwały wykorzystuje. Na taki ewolucyjny pomysł „wpadły” pasożyty.

Jakie są wady i zalety pasożytnictwa? Oto tabelka:

ZALETY	WADY
1. Środowisko obfitujące w pokarm (czasem transportujące, stanowiące schronienie)	1. Gospodarz broni się
2. Środowisko stabilne	2. Gospodarz jest śmiertelny

Pasożytniczy tryb życia ma zalety, ale najwyraźniej nie jest sielanką. Zarażony żywiciel traci szeroko pojętą energię, którą mógłby przeznaczyć na poszukiwanie pokarmu, produkcję większej liczby potomstwa. Pasożyty trwają, więc z tego należy wnioskować, że ani unikanie ich przez

gospodarzy, ani obrona przed nimi nie są w pełni skuteczne. I należy również przypuszczać, że pasożyty w celu przetrwania też nie mogą pozostawać biernie. I to zapewne jest przyczyną, dla której nie zostają przez swoich żywicieli „znokautowane”.

Co mogą robić gospodarze?

Odpychać pasożyty skupiając się w stada, jak np. krowy, przybierać odpowiedni odpychający wzór, jak np. zebry przed muchą tse-tse, opuszczać zarażone kleszczami gniazda, jak to robią pisklęta jaskółek klifowych. A ogólnie gospodarze muszą mieć układ immunologiczny.

Co mogą robić pasożyty?

Oszukiwać zdolności detekcji, jak to robią kukułki składając do gniazd swoich częstych gospodarzy jaja podobne do ich jaj. A ogólnie – bronić się przed układami immunologicznymi osłabiając lub oszukując je i zwiększać prawdopodobieństwo infekcji.

Pasożyty dbają o swoje geny. **Nie troszczą się** o swoich gospodarzy, ale od nich zależą. A więc **liczą się** z nimi. Szybkie zabicie żywiciela i śmierć wraz z nim jest uzasadniona tylko wtedy, gdy:

- Jest wysokie prawdopodobieństwo infekcji i przed szybką śmiercią gospodarza pasożyt rozniósł się
- Pasożyt jest w stanie przeżyć poza organizmem gospodarza
- Pasożyt jest w stanie szybko przenosić się przez obficie występujące wektory.

W przyrodzie obserwujemy jednak na ogół przypadki pasożytów umiarkowanych, koegzystujących stabilnie i na długą metę, a przypadki ostrej i zabójczej wyzerki są rzadkie. Intruz ma więc na uwadze stan swojego żywiciela i musi mieć w tym ukryty interes.

A zatem należy przewidywać jakościowo, że wirulencja jest funkcją wzrastającą prawdopodobieństwa przeniesienia na następnego żywiciela. Im to prawdopodobieństwo jest większe, tym bardziej zjadliwy może być pasożyt. Sprawa w szczegółach jest dość złożona. Trzeba analizować każdy konkretny przypadek **układu pasożyt-żywiciel (UPŻ)**. Ale jeszcze trochę poezji.

d) Kilka rozważań jakościowych

W fabryce, która produkuje dużo, maszyny szybko zużywają się lub psują i trzeba część zysków inwestować w naprawę, wymianę. Jeśli nadmiernie obarcza się kogoś obowiązkami, osoba ta buntuje się i trzeba inwestować w udobruchanie. Tak więc jednym słowem coś powstaje kosztem czegoś.

Podobnie jest w przypadku układów PŻ. W każdym konkretnym przypadku pasożyt musi wypośredkować pomiędzy egoistyczną dbałością (!) o żywiciela a wykorzystywaniem go w celu wyprodukowania dużej liczby kopii swych genów. Wyniki zmagania pasożyt-gospodarz można grubnie podzielić na 3 grupy:

- Żywiciel zabija pasożyta (np. rhinowirusa powodującego katar)
- Żywiciel i pasożyt stabilnie koegzystują (większość przypadków)

- Pasożyt zabija żywiciela (parazytoid, pasożyt powodujący wysoką śmiertelność).

Gospodarz mocno nadwyrężony z wysokim prawdopodobieństwem zejdzie z ewolucyjnej sceny. A jeśli kopie pasożyta trafią na nieodpowiedni grunt, a gospodarz zgaśnie? To co wtedy? Ewolucyjna tragedia. Ich trwanie w czasie byłoby przecięte. Potrzebny jest więc **ewolucyjny kompromis** (ang. *trade-off*) pomiędzy konkretnymi cechami pasożyta a kontekstem, w jakim się znajduje (częścią wschodnią). Ten kontekst to obrona gospodarza, gęstość żywicieli w środowisku, obecność wektorów. Pasożyt musi perfekcyjnie zgrać: wirulencję i wskaźnik transmisji do kontekstu. Po co produkować sporo kopii, skoro nie trafią one na podatny grunt. A tłumacząc to, co powiedziałem popularnie, odmiana pasożyta, którego cechuje w danym środowisku optymalna wirulencja i wskaźnik transmisji, będzie najbardziej konkurencyjna i ma największe szanse trwać dalej.

Należy więc przypuszczać jakościowo, że pasożyty gatunków o mało licznych populacjach będą mniej wirulentne. Jest wtedy mniejsze prawdopodobieństwo przeniesienia. Również w populacjach organizmów osiadłych powinno zostać zaobserwowane zjawisko obniżenia wirulencji patogenów. Tutaj wydajne infekowanie sąsiadów mogłoby powodować powstawanie dużych lat żywicieli wymarłych wraz z pasożytami zanim zdążą one zainfekować dalsze. Jeśli żaden z osobników gatunków nie potrafi aktywnie poruszać się, pasożyt „wie”, że prawdopodobieństwo spotkania żywicieli poza klastrem osiadłych organizmów jest niewielkie. Musi więc je oszczędzać. Jeśli mechanizm rozprzestrzeniania potomków pasożyta to **transmisja pionowa (wertkalna)**, czyli z rodziców gospodarza tylko na dzieci, pasożyt musi liczyć się z ich kondycją, jeśli chce aby liczba tych dzieci była wysoka. A im jest wyższa, tym więcej możliwości przyczepienia do nich swojego potomstwa. Takie patogeny cechowałyby więc łagodność. Przykładem pasożyta z transmisją pionową (nie tylko) jest nicień jelitowy kota (*Toxocara canis*), który w stadium larwy przenika przez łożysko i zaraża szczenięta w macicy.

Żywiciele są śmiertelni, a między szczepami istnieje silna konkurencja. Stawiam więc hipotezę mówiącą, że nie ma pasożytów z transmisją wyłącznie pionową. W świecie parazytologii będziemy obserwowali albo gatunki z **transmisją poziomą (horyzontalną)** pomiędzy osobnikami w danej populacji, albo z pionową i poziomą. Dlaczego? Pasożyty nierozprzestrzeniające się w populacji mogłyby zostać pokonane przez szczepy, które to robią i nie liczą się tak bardzo z kondycją rodziców. Taka konkurencja zmniejszałaby istotnie prawdopodobieństwo transmisji pionowej jako jedynej drogi rozprzestrzeniania.

Przeciwnie niż w przypadku organizmów osiadłych, w populacjach, w których osobniki są liczne, ruchliwe, następuje przepływ osobników przez populację, patogeny nie muszą liczyć się tak bardzo z żywicielem, bo z dużym prawdopodobieństwem spotkają nowego. Zjadliwe „powinny być” też pasożyty potrafiące przeżyć poza organizmem gospodarza (i rzeczywiście – wścieklizna, ospa), wektorowe (i rzeczywiście – śpiączka, cholera, malaria). Tendencje statystyczne, obserwowane w populacjach istniejących realnie, potwierdzają powyższe jakościowe rozważania-przewidywania.

Musimy jednak pamiętać, że jeśli porównujemy gatunki pod względem jakiegoś parametru (np. liczebność populacji) i stosujemy to do rozważań ewolucyjnych dotyczących zjadliwości patogenów musimy zauważyć, że populacji tych ani ich pasożytów nie cechuje tylko jeden parametr. Co bowiem, jeśli populacja mało liczna ma pasożyta wektorowego i jest ruchliwa, a populacja bardziej liczna składa się z osobników osiadłych i jej pasożyt jest bezwektorowy? Zjadliwości mogą okazać się tu przewrotne. A więc jeśli chcemy być konkretni i porównywać populacje i ich pasożyty, to musimy brać pod uwagę wszystkie parametry. A jeśli chcemy popatrzeć, jaką różnicę powodują zmiany wartości jednego parametru, to musimy założyć, że wszystkie pozostałe są równe. Jak to mówią nietuzinkowi naukowcy: „*If all else were equal*”.

Model rozpracowany

Ścisłe podejście do zjawisk biologicznych za pomocą modelowania matematycznego staje się coraz popularniejsze. Cechą charakterystyczną modeli matematycznych jest ich nadwyżkowość. Budujemy model za pomocą założeń mających swe odbicie w rzeczywistości lub hipotetycznych, dokonujemy następnie czarodziejskich przekształceń matematycznych i wychodzi nam coś niejako nowego. Coś, co daje przewidywania lub wyjaśnia zjawiska, które już znamy. To coś nowego wydaje się być bez związku z założeniem. To niesamowite i zawsze mnie to zdumiewało.

Równań matematycznych nie należy się bać. Są one tylko krótkim i ścisłym zapisem zjawisk za pomocą symboli oznaczających parametry charakteryzujące zjawisko. Trzeba odszyfrować symbolikę i zinterpretować biologicznie równanie. Ono jest dla ludzi i coś przedstawia. Trzeba tylko umieć to odczytać.

Selekcja naturalna będzie faworyzować taki patogen, który maksymalizuje liczbę wyprodukowanego potomstwa. Im więcej kopii genów, tym lepiej. Ale do pewnego stopnia, gdyż im więcej kopii genów, tym gorszy stan gospodarza. A więc ścierają się tu dwie przeciwstawne siły. Z rozważań jakościowych wiemy już, że patogeny muszą umieć znaleźć złoty środek między produkcją swoich kopii a kondycją gospodarza. A teraz pokażemy to ściślej. Rozważania swe oprę na modelu zawartym w bardzo dobrej pracy: Lenski R., May R., *The evolution of virulence in parasites and pathogens: reconciliation between two competing hypotheses*. Journal of Theoretical Biology (1994) 169, 253-265.

Wprowadźmy najpierw symbolikę:

- H – gęstość żywicieli niezainfekowanych
- I – gęstość żywicieli zainfekowanych
- d – procent zgonów w jednostce czasu z powodów innych niż pasożyt
- e – procent zgonów w jednostce czasu z powodu pasożyta
- b – wskaźnik transmisji
- a – szybkość produkcji potomstwa w jednostce czasu przez osobnika niezainfekowanego

ap – szybkość produkcji potomstwa w jednostce czasu przez osobnika zainfekowanego, $0 < p < 1$, więc $ap < a$, bo osobniki zainfekowane gorzej się rozmnażają.

I założenie:

Transfer patogenu jest tylko poziomy, osobniki zainfekowane rodzą osobniki niezainfekowane.

II założenie:

bH początkowe $> d + e$

Znaczy to, że pasożyt jest w stanie rozprzestrzeniać się trafiając na początkowo niezainfekowaną populację. Aby na początku śmiertelność była większa od „tendencji” do rozprzestrzeniania się.

Zmiany H i I w czasie w tej populacji można zapisać:

(1) Przyrost H w czasie = $aH + apI - dH - bHI$

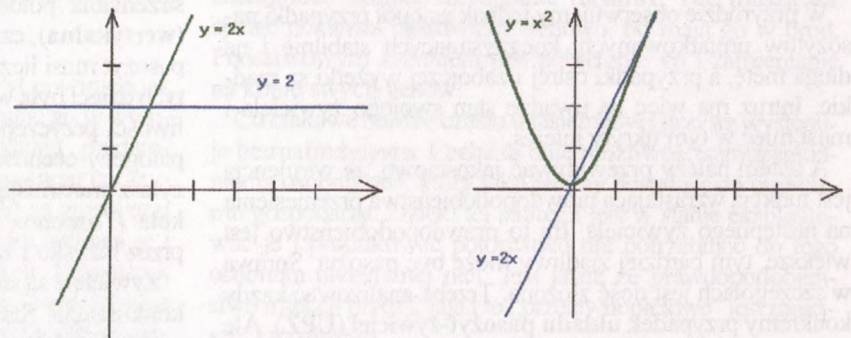
(2) Przyrost I w czasie = $bHI - dI - eI$

Zanim przejdziemy do przekształceń, krótki wykład o pochodnej:

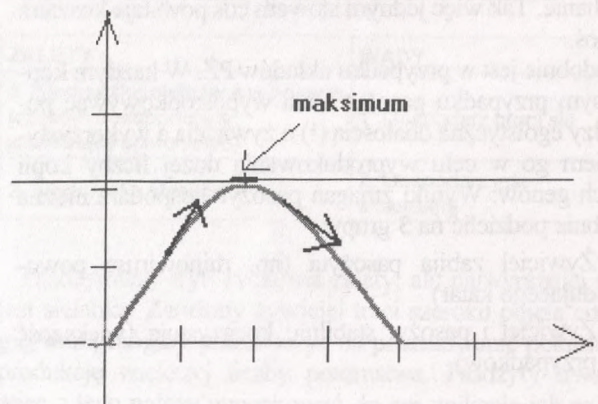
Pochodna mierzy szybkość zmian wartości wokół danego argumentu dla swojej funkcji pierwotnej. Na przykład:

$$d(2x)/dx = 2, \quad d(x^2)/dx = 2x$$

Spójrzmy na poniższy rysunek. Zielonym kolorem zaznaczono funkcję pierwotną, niebieskim – jej pochodną.



Pochodną funkcji liniowej jest funkcja stała. Nic dziwnego. Dla każdego argumentu x wartość funkcji w pobliżu jej zmienia się tak samo. Dlatego funkcje liniowe są prostymi. Dla zmian od 1 do 2 wartość funkcji pierwotnej zmienia się od 2 do 4 (o 2), dla zmian od 2 do 3 – wartość zmienia się od 4 do 6 (też o 2).



Pochodną funkcji kwadratowej jest funkcja liniowa. Czyli w naszym przypadku wraz ze wzrostem x będzie rosła szybkość zmian wartości. Nasza funkcja kwadratowa ma postać krzywej coraz szybciej pnącej się do góry.

Dla zmian od 1 do 2 wartość funkcji pierwotnej zmienia się od 1 do 4 (o 3), dla zmian od 2 do 3 – wartość zmienia się od 4 do 9 (o 5, czyli bardziej).

Funkcja pierwotna ma maksimum w punkcie, w którym jest przejście z przyrostów dodatnich na ujemne, czyli w punkcie, gdzie przyrostu nie ma i pochodna musi mieć tam wartość 0.

Teraz więc możemy pójść dalej:

III założenie:

Jak wiemy e zależy od współczynnika transmisji, bo produkcja dużej liczby potomstwa pasożyta istotnie osłabia gospodarza. Nie wiemy dokładnie jaka jest ta zależność. Załóżmy, że ma postać funkcji liniowej typu $ax + b$

$$e(b) = cb + q$$

Dzieląc równanie (2) przez I otrzymujemy:

$$(dI/dt) / I = bH - d - e$$

Podstawiając do tego równania wzór na e otrzymujemy:

$$(dI/dt) / I = b(H - c) - d - q$$

Na podstawie obserwacji w świecie rzeczywistym musimy założyć, że musi istnieć takie optymalne maksymalne b (wsp. transmisji), przy którym pasożyt wygrywa, ale nie może być ono nieskończone, bo musi on liczyć się z kondycją gospodarza. Musi też zależeć od kontekstu, np. gęstości niezainfekowanych gospodarzy H .

Trzeba więc wziąć pochodną $[(dI/dt) / I]$ po b , a następnie przyrównać ją do zera i popatrzeć czy zmienia znak z plusa na minus. Jeśli jest taki punkt, to jest to b optymalne.

$$[(dI/dt) / I] / db = H - c$$

Jest to stała, co oznacza, że funkcja pierwotna jest liniowa i nie może mieć maksimum, bo nie ma przegięcia. A maksimum być musi. Nasze założenie o liniowej zależności e i b nie daje przewidywań zgodnych z rzeczywistością.

III' założenie:

Zależność e od b jest nieliniowa. Załóżmy, że ma postać funkcji kwadratowej typu $ax^2 + bx + c$.

$$e(b) = pb^2 + cb + q$$

Dzieląc równanie (2) przez I i podstawiając do tego równania nowy wzór na e otrzymujemy:

$$(dI/dt) / I = b(H - c) - pb^2 - d - q$$

Pochodna tego wyrażenia po b wynosi: $(H-c) - 2pb$

Wyrażenie to równa się 0 dla $b = (H-c)/2p$

A więc jest takie b optymalne, dla którego przyrosty osobników zainfekowanych na „łębka zainfekowanego” są maksymalne. Przyrost na łębka jest istotny, bo mówi nie tyle o przyroście osobników zainfekowanych, tylko jest miarą maksymalnej transmisji przez jednego żywiciela, a tylko pasożyty w takich żywicielach nie mogą zostać w ewolucji pokonane przez konkurencyjne szczepy.

Zauważmy teraz ciekawą rzecz. Gdy maleje H , maleje też optymalny wskaźnik transmisji. To tak jak podczas epidemii. Na początku gęstość H jest duża, a patogen bardzo zjadliwy (duże b , duże e). Epidemia się rozwija i zmniejsza się gęstość H . Więc optymalnym rozwiązaniem staje się mniejsza zjadliwość. Epidemia po wybuchu przygasa. W rzeczywistości b nigdy nie zmaleje do 0, bo gospodarze są śmiertelni i zawsze choć trochę konkurencyjnym trzeba być. Ale patogen po epidemii łagodnieje (selekcja łagodniejszego szczepu). A poza tym populacja, która później odtwarza się z niedobitków, może zawierać wysoką częstość mutantów bardziej opornych.

Ciekawa jest historia dynamiki zjadliwości wirusa myxoma wśród królików Australii w latach 1951–1981. Na początku dziesiątkował on ich populacje. Z czasem zostały wyselekcjonowane szczepy znacznie mniej zjadliwe i te istnieją obecnie.

To niesamowite, że na początku budujemy model matematyczny, potem robimy tajemnicze matematyczne przekształcenia i na każdym etapie nie musimy interpretować naszych wyników. Otrzymujemy wynik, który daje nam osobliwe przewidywania i/lub potwierdza zjawiska obserwowane w rzeczywistym świecie.

Konkretne przypadki

Pasożyty napotykały zrozumiwały opór ze strony żywicieli. Poza tym problemem dla nich jest również dystans dzielący gospodarzy. Tylko patogeny, które poradziły sobie z tymi przeszkodami, potrafiły przetrwać i teraz możemy obserwować je wraz z ich nieprzypadkowymi, dostosowawczymi cechami. Patogen może wykorzystywać wektor, przeskakiwać między gospodarzami, przelatywać, przenosić się drogą płciową, pokarmową lub przy ukąszeniu.

Takie wpływanie na żywiciela, które powoduje, że zwiększa on prawdopodobieństwo przeniesienia patogenu z jednego żywiciela na innego (tego samego rzędu lub innego rzędu) nazywamy **faworyzacją**.

a) Przykłady faworyzacji

- **Maszyna do infekcji.** Wirus wścieklizny potrafi tak wpłynąć na układ nerwowy zainfekowanego zwierzęcia (np. wiewiórki, lisa, psa, człowieka), że zaczyna ono dotkliwie kąsać inne. Zwierzę staje się maszyną do rozpowszechniania kopii wirusa wścieklizny.
- **Bierna ofiara.** Larwa tasiemca *Taenia multiceps* osiedla się w mózgach owiec i zaczyna rosnać. Powoduje to u owiec zaburzenia ruchowe, co czyni je łatwą zdobyczą dla żywicieli ostatecznych – drapieżników z rodziny psowatych.
- **Widoczna ofiara.** Kiełże zainfekowane larwami kolcogłowa *Polymorphus paradoxus* wykazują ruch w kierunku światła. W obszarach bardziej oświetlonych stają się bardziej widoczne dla kaczek – żywicieli ostatecznych tego kolcogłowa. Mają one też wtedy tendencję skupiania się na piórach, które kaczki sobie czyszczą.

b) Przykłady osłabiania i oszukiwania układów immunologicznych

- **Mała immunogenność.** Nicienie pasożytnicze pokryte są specyficzną warstwą mieszaniny białek i lipidów, która słabo immunizuje. Znaczy to, że przeciwko tej

gładkiej warstwie o specyficznym składzie trudno gospodarzowi wytworzyć przeciwciała.

- **Mimetyzm molekularny.** Komórki NK (*natural killers*) niszczą wszystkie komórki, które nie mają MHC I (bo komórki organizmu wszystkie je mają, więc te, co nie mają, są obce). MHC I służy do prezentowania limfocytom T obcego antygeny. Wirusy mogą więc mieć białka podobne do MHC I. Na przykład białko m144 wirusa MCMV jest bardzo podobne do MHC I i okazuje się, że MCMV bez m144 jest znacznie wydajniej niszczone przez NK.
- **Strojenie się w cudze piórka.** Antygen może być też prezentowany przez MHC II, ale nie są one obecne na wszystkich komórkach, lecz tylko na limfocytach B, makrofagach i komórkach Langerhansa trzustki. Pasożyty z rodzaju *Schistosoma* mają zwyczaj porwać białka MHC z komórek i przybierać je. To taki molekularny kamuflaż.
- **Ucieczka do wnętrza.** Zarodek malarii ucieka do wnętrza komórek wątroby lub czerwonych krwinek i tam się usadawia i namnaża. Podobnie robią wirusy.
- **Immunosupresja.** Wirus odry wiąże się z CD46 na monocytach, co powoduje szeroką immunosupresję, bo przestają one produkować IL12, będącą bardzo silnym stymulantem odpowiedzi immunologicznej.
- **Zachowanie środowiska.** Komórki zainfekowane dostają sygnał do apoptozy – swej zaprogramowanej śmierci. W interesie wirusa leży zachowanie środowiska, w którym on się namnaża. Wirus kiły koduje białko crmA inhibujące pewną kaspazę, przekazującą sygnał do apoptozy.
- **Zapobieganie prezentacji antygeny.** W przypadku MHCII antygen trawiony jest w lizosomach przy niskim pH. U wirusa BPV produkt E5 może zastąpić jedną z podjednostek pompy zakwaszającej środowisko lizosomu, co czyni ją mało wydajną. PH wzrasta i antygen nie jest trawiony i nie nadaje się zatem do prezentacji. Podobnie działa toksyna słynnej ostatnio bakterii wywołującej wrzody *Helicobacter pylori* VacA. Białko adenowirusa E3-19K powoduje zatrzymanie MHC I wraz z antygenem w ER. Białko gp40 wirusa MCMV powoduje zatrzymanie MHC I w aparacie Golgiego.
- **Molekularny wyścig zbrojeń.** *Trypanosoma* zmienia na swojej powierzchni średnio co 10 dni białka, więc układ immunologiczny musi cały czas za tymi zmianami nadążać. Genów na te białka ma około 1000. Geny nazywają się VSG.
- Konkretnym i swoistym przypadkiem wirusa jest plotka. Żeruje ona na ludzkich emocjach i działa tak, że ludzie rozpowszechniają ją jako sensację lub rewelację. Ona tak naprawdę nie niesie korzyści albo jest destrukcyjna, bo jest kłamstwem. Ma jednak sposób na ludzkie mózgi. Z drugiej strony sposobem na nią jest nierozpowszechnianie jej i dawanie ludziom rzetelnej wiedzy. Gdy działa intelekt, złe emocje śpią.

Implikacje praktyczne

a) Profilaktyka a biologia teoretyczna

Patogeny potrzebują żywicieli i muszą się rozprzestrzeniać. Skoro wiemy czego potrzebują, to wiemy też czego im

nie dać. W końcu to patogeny. Są złe i są be. To, co możemy robić to: I. Wzmacniać układy immunologiczne żywicieli za pomocą immunostymulatorów. II. Odcinać patogenom wszelkie drogi transmisji przez:

- **stosowanie prezerwatyw**
- **wierność partnerską**
- **testy na transfuzję krwi**
- **oczyszczanie wody**
- **zabezpieczanie mieszkań przed wektorami chorób** (takimi jak szczury, kleszcze, pchły, meszki, komary)
- **pozostawanie w domu podczas choroby zakaźnej, aby nie roznosić zarazków w obrębie populacji**
- **znajomość czasu nasilonej emisji patogenów**
- **oddawanie dziecka po porodzie matce**
- **korzystanie z własnych kubków, naczyń**
- **szczególną ostrożność przeciwzakaźniową wobec przybyszy z odległych obszarów** (przykład: spośród 56 milionów Indian, którzy zginęli po odkryciu obu Ameryk przez Europejczyków, większość nie zmarła w walce, lecz na choroby przywleczone przez Europejczyków. Dlaczego? Okazuje się, że Indianie mają mało zmienne MHC, co wskazuje na to, że powstał z małej populacji zasiedlającej Amerykę z Azji 11 000 lat temu (→ efekt założyciela). Prawdopodobieństwo, że patogen przenoszący się z Indianina na Indianina nie napotka „oporu” czyli nowych MHC, wynosi aż 32%, a na przykład dla Murzynów mieszkających na południe od Sahary – najbardziej polimorficznej pod względem MHC populacji ludzkiej – tylko 0,5%).

Te przewidywania i „recepty teoretyczne” potwierdzają dane empiryczne. Cholera wykorzystuje wektor – wodę. Wraz z oczyszczeniem wody w rejonach Indii (lata 50., 60.) powstał nowy szczep cholery El Tor, który jest łagodniejszy. W Bangladeszu, gdzie wody nie czyszczono, nadal istnieje zjadliwy szczep.

HIV-1 występuje w Afryce środkowowschodniej. Jest zjadliwy. Kryzys w latach 70. spowodował migrację samotnych mężczyzn z wsi do miast i zadawanie się ich z prostytutkami. HIV-2 występuje w Senegalu. Jest łagodniejszy. Ograniczone kontakty seksualne. Tradycja rodziny, zabroniony seks poza i przedmałżeński. W Japonii łagodniejszy szczep HTLV-1 jest taki dlatego, że Japończycy przedkładają prezerwatywy nad środki antykoncepcyjne, a tempo zmian partnerów jest niewielkie.

Wszystkie powyższe metody mają dwie zalety. Nie tylko pozwalają jednostce na zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia (siebie albo innych).

Pozwala to także na selekcjonowanie w populacji szczepów mniej zjadliwych. Dlaczego? Odcięte drogi powodują, że patogeny zjadliwe stawiające na szybkie rozprzestrzenienie zostaną stłumione w zarodkach (pojedynczych gospodarzach) i zginą pokonane przez ich układy immunologiczne lub wraz z nimi.

b) Coś z niekonkretnego (część twórcza)

Myślę, że to, co tu napiszę, to ostateczny nokaut tylko dla skrajnych idiografów, czyli tych, którzy skupiają się na wąskich wycinkach rzeczywistości, w pozostałych obszarach będąc kompletnymi ignorantami. Z apoteozą wąskich

specjalistów spotykałem się w życiu nader często i pragnę ją tutaj nieco wyregulować. Rzeczywistość, w jakiej żyjemy, to cały ogrom konkretów, których nie sposób opanować. Znakomite opanowanie drobnej części z nich niczego nie zmienia i nie implikuje lepszego radzenia sobie w życiu. Bo życie to pewna całość. Ludzie radzą sobie za pomocą ogólnych recept, metod prób i błędów, idei selekcji. Każdy człowiek, każda sytuacja jest niepowtarzalna. Nie sposób tego ogarnąć, ale ogólne metody pozwalają sobie nieźle radzić. Konkretna znajomość całego świata na szczęście do przetrwania potrzebna nie jest.

Jeśli chcemy np. otrzymać bakterie produkujące czynnik VIII, to wprowadzamy w nie gen i nabywają one nowej cechy. Otrzymujemy obiekt nie wiedząc w szczegółach jak on działa. Ważne, że ma pożądaną cechę. Jeśli chcemy zwiększyć ilość czynnika produkowanego przez bakterię, najlepiej wzmocnić promotor. Robi się to przez ślepią mutagenezę i selekcję pożądanego wariantu, a nie przez projektowanie promotora w szczegółach. Na obecnym etapie wymogi praktyczne powodują, że łatwiej jest oddać wiele strzałów w ślepo (któryś trafi) niż precyzyjnie celować. Popularne jest badanie związków czynnych z roślin metodą prób i błędów niż projektowanie pasujących do dobrze poznanych struktur. Nawet niewiele wiedząc jesteśmy w stanie uzyskać sporo przydatnych rzeczy.

A ogólne recepty? Zapewniam, zastosowanie powyższych ogólnych recept odcinania dróg patogenom przyniesie korzyści nawet społeczności, która konkretnie o patogenach nie wie nic.

c) Podejście obiektowe (część twórcza)

Ogólność i ścisłość teorii, jakie prezentuje fizyka, jest do pozazdrośczenia. Biologowie natomiast badają układy wysoce złożone, dlatego trudno im osiągnąć fizyczny ideał. Oddajmy teraz hołd największemu z fizyków – Albertowi Einsteinowi i jego teorii względności operując na prostym eksperymencie myślowym. Eksperyment ten jest myślowy dlatego, że jest również brutalny. Będziemy mianowicie rzucać żabą na odległość. Wydawałoby się, że jej masa będzie prostą sumą mas wszystkich atomów budujących jej organizm. Tak jednak nie jest. Musimy wziąć pod uwagę energię wiązań między atomami w cząsteczkach, z którą wiąże się ubytek masy. Ta energia wydziela się podczas powstawania wiązania chemicznego. Ubytek wyrażamy więc wzorem:

$$\text{Przyrost masy} = E \text{ wydzielona} / c^2$$

Jedynym parametrem związanym z żabą, który potrzebny nam będzie do wyznaczenia toru jej lotu, jest właśnie jej masa jako całości. Masa żaby jest więc cechą systemową. Masa całości jest inna niż suma mas atomów budujących żabę.

W eksperymencie możemy abstrahować od wszelkich procesów dziejących się w jej organizmie. Nas interesuje tylko jeden parametr całego organizmu – systemu. Tak więc jeśli badamy całe organizmy czy ich części i relacje między nimi, możemy pomijać wszelkie ich molekularne podłoże i operować tylko na parametrach charakteryzujących całości.

Na przykład, jeśli potrzebujemy limfocytów wytwarzających przeciwciała przeciwko antygenowi patogenu, to interesuje nas produkcja tych przeciwciał/na limfocyt, a nie wszystkie zawiłości molekularne tej komórki. Te limfocyty B to pewna całość mająca określoną cechę, która nas interesuje. Nie musimy znać jej idealnie, aby je pomyślnie zastosować. Tak też możemy sobie radzić.

Dlaczego nie współpracują?

Ze współpracą wiążą się obopólne korzyści. Współpracujące obiekty uzupełniają się jakościowo lub ilościowo wzajemnie dając sobie korzyści i biorąc. Pasożytnictwo to uzyskiwanie korzyści kosztem innego organizmu bez dawania mu niczego w zamian.

Jak wiemy, organizmy współpracują bezwarunkowo, jeśli są ze sobą blisko spokrewnione albo muszą (symbioza). Klasycznym przykładem symbiozy jest mykoryza około 90% roślin lądowych i grzybów. Grzyb daje wodę i sole mineralne, a roślina – składniki odżywcze. Niektóre grzyby weszły też w symbiozę z glonami i wynik tych związków to porosty.

A co by było gdyby pasożyt przeszedł do współpracy?

a) W sumie też coś za coś

Pasożyt dostaje środki na swoje przetrwanie, ale poniższa scenka rodzajowa nie ma charakteru idyllicznego. Co prawda gospodarz nic nie dostaje, ale trzeba inwestować w środki łagodzące kary wymierzone przez żywiciela. Pasożyt inwestuje więc, ale nie dla gospodarza lecz przeciwko niemu.



Istnieją więc w świecie biologii obydwie zjawiska: pasożytnictwo i współpraca. W obydwu przypadkach tak naprawdę trzeba stracić, aby dostać.

Zauważmy, że w przypadku wirusów nie można mówić o nakładach energetycznych w pasożytnictwo z ich strony, bo nie mają one własnego metabolizmu. Obrona gospodarza wymusza tylko na nich odpowiednie sekwencje białek i kwasów nukleinowych.

b) Pasożytnictwo stabilne?

Jest to zagadnienie niesłychanie frapujące. Skoro pasożyt zabiera gospodarzowi środki, to jak możliwe są przypadki zabicia żywiciela lub jego długotrwałego wykorzystywania? Przecież żywiciel powinien bronić się kłami i pazurami. Parazytologowie wyjaśniają to zjawisko w ten sposób, że nakłady energetyczne na znokautowanie intruza byłyby zbyt duże niż straty spowodowane jego działalnością, a poza tym prawdopodobieństwo infekcji nie wynosi 1.

Ujmując rzecz ściśle:
Jeśli,

Prawdopodobieństwo zarażenia x koszt bycia zarażonym $<$ koszt eliminacji

Wtedy pasożyt nie zostaje wyeliminowany, a żywiciel ponosi tylko koszty łagodzenia jego działalności.

Problem moim zdaniem wydaje się jednak bardziej skomplikowany. Musimy też brać pod uwagę inne osobniki w populacji. Co, jeśli znajdują się tam odmiany żywicieli odpornych? Albo takie, których eliminacja kosztuje znacznie mniej? Wtedy z czasem takie odmiany będą dokonywać inwazji populacji. Problem stabilności pasożytnictwa ma więc związek nie tylko z energią, ale z odpowiednimi, wydajnymi, defensywnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi, które mogły się jeszcze nie pojawić, bo nie pojawiły się stosowne mutacje. Potrzebna jest tu obserwacja dynamiki stabilności. Jeśli UPŻ jest stabilny teraz, nie oznacza, że stabilny będzie zawsze.

c) Dużo cech od zaraz

Każdy biolog zna teorię sformułowaną przez kobietę-biologa Lynn Margulis, powszechnie obecnie akceptowaną i popartą faktami. Jest to tzw. **teoria endosymbiozy**. Mówi ona, że przynajmniej dwa typy obiektów obecne w istniejących dzisiaj komórkach eukariotycznych: mitochondria – centra oddechowe komórki i chloroplasty – centra fotosyntetyczne pochodzą od bakterii symbiotycznych i nie wyewoluowały u obecnych eukariotów de novo.

Na początku duża chemosyntetyzująca i oddychająca beztlenowo bakteria wchłonęła przodka bakterii purpurowej. Zamiast jednorazowo strawić go, przytrzymała go na dłużej. Bakteria purpurowa zyskała schronienie we wnętrzu większej komórki, a ta otrzymywała znacznie większe ilości ATP pochodzące z oddychania tlenowego. Tak powstało mitochondrium. Prawie wszystkie obecnie występujące eukarioty mają mitochondria. Potem powstały symbiont wchłonął przodka dzisiejszych sinic i to on dał początek wszystkim obecnym organizmom zawierającym chlorofil, jednokomórkowym roślinom. Powstałe organizmy potrafiły fotosyntetyzować i mogły uniezależnić się od nieorganicznych źródeł energii.

Mitochondria i chloroplasty to obiekty tak skomplikowane, że ich ewolucja „od zera” byłaby niezmiernie długa i mało prawdopodobna.

Obiekty te ewoluujące niezależnie zostały pozyskane jako całości, a przejście od drapieżnictwa do symbiozy dawało długotrwałe, wzajemne korzyści.

Epilog

Pasożyty istnieją przynajmniej od 300 milionów lat. Tyle liczy sobie najstarsze ich znalezisko kopalne. Organizmy żywe to dla nich zbiór ogromnych niszy, które najwyraźniej można było wykorzystywać, o czym świadczy trwanie tej możliwości. Pasożyty są tak ukształtowane przez ewolucję, aby w grze współpracy – iterowanym dylemacie więźnia zagrywać D. Nie podejmować współpracy, nic nie dawać. Bo istotą pasożytnictwa jest branie i niedawanie.

Gospodarze karzą lub unikają nieproszonych gości. Czy pasożyt mógłby przejść do współpracy? Czy mniejszy organizm mógłby dać coś dużemu? Na pewno nie coś dużego. Ale czy w ogóle? Nie musimy przecież do zagadnienia podchodzić ilościowo. Może dać nową jakość. Na przykład bakterie jelitowe produkują witaminę K, pierwiastki symbiotyczne w żołądkach przeżuwaczy produkują celulazę – enzym trawiący dla obopólnej korzyści celulozę zawartą w pokarmie roślinnym.

Przejście do współpracy w świecie roślin, grzybów, zwierząt, to kwestia powstania odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych, odpowiednich mutacji. Pasożyt musi coś zaoferować, żywiciel musi wycofać mechanizmy obronne.

Myszę, że znajdziesz przykłady takich przejść w przyrodzie.

Ludzie wiedzą, że współpraca na dłuższą metę jest najbardziej korzystna, a próby wykorzystywania mogą skończyć się nieprzyjemną karą i zerwaniem więzi. Wystarczy otwartość, zmiana decyzji. Nie potrzeba na to pokoleń i milionów lat. W przypadku ludzi taki swoisty pasożytkanibal może szybko odpaść. Dosłownie i w przenośni. W krótkim czasie. Krótkim jak czas podejmowania decyzji. I święty spokój.

Chyba że żywiciel nie ma wyboru, ale są to przecież przypadki drastyczne.

Należy wierzyć, że futurystyczne wizje ludzi podporządkowanych wykorzystującej mniejszości pozostaną na zawsze w sferze mrzonek fantastów. I nie mamy tu na myśli marzycieli.

Wpłynęło 11 V 2001

mgr Maciej Panczykowski, sekretarz naukowy Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej

RYSZARD RYWOTYCKI (Kraków)

STOSOWANIE BIAŁEK SOJOWYCH W PRZEMYSŁE MIĘSNYM

Współczesne pojęcie dodatków do żywności ukształtowały zmiany społeczne i gospodarcze.

Notowany od końca XVIII w. gwałtowny wzrost liczby ludności nierolniczej oraz zmiana strategii zaopatrzenia armii spowodowały potrzebę utrwalania żywności. Tworzenie rezerw na okresy międzysezonowe oraz dostawy żywności z odległych regionów produkcji rolniczej do rozwijających się aglomeracji miejskich lub na pola działań wojennych stało się koniecznością.

Rynek dodatków do żywności w warunkach polskich w coraz większym stopniu kształtować będą następujące czynniki: – spadek zatrudnienia w rolnictwie i urbanizacja wsi; następować będzie szybszy, aniżeli na Zachodzie względny wzrost zapotrzebowania na żywność nowego typu, produkowaną z stosowaniem dodatków do żywności; pogłębiający się deficyt czasu; konsumenci, szczególnie osoby pracujące i samotne, o wysokim statusie materialnym, poszukiwać będą produktów „wygodnych”, o coraz większym stopniu przetworzenia lub gotowych do spożycia; – wzrost atrakcyjności, jakości i wygody jako głównych czynników motywujących wybór. Konsumenci wybierają np. żywność mniej kaloryczną, gotową lub łatwą do przygotowania. Przykładami tego może być wzrost spożycia chłodzonych półprzetworów mącznych, mięsnych i warzywnych, wody i napojów bezalkoholowych, wszelkiego typu żywności barowej; – wzrost liczebności osób w podeszłym wieku, które jedzą mniej i zwracają największą uwagę na jakość i smakowość żywności; – wzrost zainteresowania żywnością bezpieczną i jej wpływem na zdrowie konsumenta.

W Danii powstała w 1974 r. jako pierwsza w Europie wytwórnia koncentratów białka sojowego. Również jako pierwsza w Europie uzyskała w 1994 r. certyfikat ISO 9002. Produkuje koncentraty białek sojowych z nasion soi importowanych z Ameryki Północnej. Według danych przedstawionych przez Central Soya European Proteins A/S wynika, że roczne zapotrzebowanie na koncentraty białka sojowego w Europie szacuje się na około 100 tys. ton, z czego 50 tys. stosowane jest w przemyśle spożywczym, a pozostałą część wykorzystuje się w produkcji pasz zwierzęcych. Udział w rynku białek sojowych stosowanych w przemyśle spożywczym wyprodukowanych z soi nie modyfikowanej genetycznie (non-GMO) będzie się zwiększał.

W 1996 r. Central Soya European Proteins była pierwszą na świecie firmą, która mogła realizować dostawy koncentratów białka sojowego wyprodukowanego z nasion soi nie modyfikowanych genetycznie (non-GMO) w systemie ciągłym. W połowie 1999 r. zdecydowano przestawić produkcję w Aarhus na przetwarzanie wyłącznie nasion soi nie modyfikowanej genetycznie. Jest to ważne zarówno dla przetwórców żywności, jak i dla konsumentów, którzy mają możliwość wyboru. W myśl prawodawstwa Unii Europejskiej produkty, których składniki zawierają więcej niż 1% organizmów modyfikowanych genetycznie, muszą być odpowiednio oznakowane.

Surowiec używany do produkcji w zakładach w Aarhus ma potwierdzone źródło pochodzenia (System IP – Identity Preservation). Zastosowana koncepcja dobrej praktyki produkcyjnej ma na celu wyeliminowanie zanieczyszczeń nasionami modyfikowanymi genetycznie. W ramach systemu IP rolnicy współpracujący z zakładem na bazie kontraktów są zobowiązani do zakupu nasion soi nie modyfikowanych genetycznie, co jest potwierdzone odpowiednim certyfikatem, a następnie do przechowywania ich w osobnych silosach i przewożenia czystymi środkami transportu.

Wytwórnia w Aarhus to dwa identyczne zakłady usytuowane obok siebie, w pełni zautomatyzowane, spełniające wszystkie wymagania dotyczące ochrony środowiska. Stosowane w procesie przetwarzania nasiona soi są starannie dobierane pod względem barwy i wielkości, czyszczone, rozdrabniane, łuszczone i płatkowane. Za pomocą rozpuszczalnika z płatków ekstrahowany jest olej. Następnie usuwa się rozpuszczalnik i suszy płatki. Odłuszczone płatki sojowe stanowią podstawę do produkcji wszystkich preparatów białka sojowego: mąki, koncentratów.

Sterowany komputerowo cykl produkcyjny ujęty jest w zakładowym systemie zapewniania jakości zgodnie z ISO 9002 i jest pod stałym nadzorem działu zapewniania jakości kierowanego przez Birgit Joergensen. W nowoczesnym wyposażonym laboratorium analizowany jest przede wszystkim surowiec (nasiona), następnie próbki z każdej wyprodukowanej partii koncentratów (zaopatrywane również w odpowiedni certyfikat IP) oraz gotowy produkt. Próbkę i wyniki analiz przechowywane są przez rok.

Pierwszym produktem opracowanym w latach 70. w wytwórni w Aarhus był koncentrat białka sojowego Danpro H/Procon, który po wielu udoskonaleniach do dziś znajduje się w ofercie firmy. Systematyczne prace nad udoskonalaniem produktów doprowadziły do opracowania teksturowanych koncentratów białka sojowego z serii Danprotex. Są one produkowane w 40 postaciach różniących się kształtem, wielkością i kolorem cząstek, w zależności od specjalnych życzeń klienta. Białko to przeznaczone jest do wyrobu produktów z mięsa mielonego oraz wędlin średnio rozdrobnionych. Mogą one być stosowane zarówno w wyrobach kulinarnych, jak i wyrobach z całych mięśni, a także w produktach wegetariańskich. W wyrobach z całych mięśni koncentraty funkcjonalne mogą zwiększyć wydajność, zmniejszyć koszt surowców, ponadto są łatwe w stosowaniu w nastrożeniarkach i masownicach. Białka funkcjonalne charakteryzują się bardzo dobrymi właściwościami wiązania wody i tłuszczu, emulgującymi, wpływają na poprawę tekstury produktu gotowego. Są też często stosowane do produkcji pasztetów i „Pizza toppings”, w wyrobach mięsnych fermentowanych w celu zredukowania ilości mięsa lub tłuszczu oraz przy produkcji wyrobów niskotłuszczowych. Przeprowadzane są próby testowania nowych produktów, modyfikacji procesów, rozwiązywaniu problemów technologicznych klientów, udoskonalania możliwości koncentratów białka sojowego w przetworach mięsnych.

Obecna sytuacja na światowym rynku mięsa wskazuje na wzrost zapotrzebowania na mięso i jego przetwory, przy jednoczesnym zmniejszeniu poglobia zwierząt rzeźnych. Rozwiązaniem tego problemu jest lepsze wykorzystanie istniejących zasobów oraz opracowanie nowych technologii pozwalających na pozyskiwanie i uszlachetnianie białek z surowców nietradycyjnych. Zaliczane są do nich surowce o dużej zawartości tkanki łącznej, jak skórki wieprzowe i drobiowe, a także preparaty białka sojowego, których przedstawicielem jest izolat SUPRO 500E.

Wykorzystanie w przemyśle mięsnym innych źródeł białka, zarówno pochodzenia zwierzęcego, jak i roślinnego, powinno pozwolić na obniżenie ceny gotowych produktów przy utrzymaniu dobrej ich jakości. Przyczyni się to również do zmniejszenia zużycia mięsa z cennych wyrębów, a przez związanie wody i ograniczenie wycieku termicznego zapobiegnie zmniejszaniu objętości farszu oraz zapewni pożądaną soczystość produktu.

Zastosowanie preparatów białkowych pozwala na optymalizację parametrów funkcjonalnych, takich jak zdolność wiązania wody i tłuszczu, emulgowania oraz tworzenia tekstury, co w sumie wpływa na poprawę jakości i polepszenie wskaźników ekonomicznych wyrobu, wynikające z większych wydajności i niższych kosztów. Poza tym preparaty białkowe zapewniają kompensację zmienności surowca mięsnego (np. mięso DFD i PSE) oraz warunków obróbki termicznej. Pozwalają także na lepsze wykorzystanie mięsa mrożonego oraz surowców gorszej jakości technologicznej. Wpływają również na obniżenie kosztów produkcji. Stosując preparaty białkowe w kutowanych przetworach mięsnych wykorzystuje się ich zdolność współdziałania z białkami mięśniowymi w tworzeniu stabilnej emulsji. W farszu o dużej zawartości tłuszczu, szczególnie przy wysokim stopniu rozdrobnienia składników, powierzchnia kuleczek tłuszczowych wielokrotnie ulega powiększeniu i w wyniku tego nie wystarcza białek mięśniowych do ich okrycia, co prowadzi do niepożądanego wycieku cieplnego. W takim przypadku rozpuszczalne białka niemięsne, rozproszone między fazą tłuszczową i wodną pokrywają otoczką kuleczki tłuszczu stabilizując emulsję i właściwości fizykochemiczne farszów mięsnych, a także skład chemiczny i ocenę organoleptyczną wytworzonych z tych farszów kielbas. Izolat białka sojowego charakteryzuje się doskonałymi zdolnościami wiązania wody i emulgowania tłuszczu, dzięki czemu przyczynia się do zwiększenia wydajności.

Białka sojowe stosowane są w przemyśle mięsnym od wielu lat. Znajdują one zastosowanie między innymi przy produkcji drobnorozdrobnionych kielbas parzonych, takich jak mortadela czy parówkowa, gdzie korzysta się z dodatku koncentratów lub izolatów sojowych. W ostatnich latach wykorzystuje się je szczególnie jako dodatki funkcjonalne i żywieniowe. Spośród preparatów białek sojowych stosowane są mąki, koncentraty i izolaty. Mąki sojowe charakteryzują się wysoką zawartością oligosacharydów, rozpuszczalnych węglowodanów nadających im fasolowy posmak. Zawartość białka w mąkach sojowych nie przekracza 50%. Koncentraty białka sojowego zawierają przeciętnie około 70% białka, mają obojętny profil smakowy, niski poziom sodu i wysoką zawartość błonnika pokarmowego. Izolaty białka sojowego zawierają 90% białka. Są obojętne smakowo i zapachowo, nie zawierają błonnika, a niektóre z nich

charakteryzują się wysoką zawartością sodu, co może zawężać zakres ich stosowania.

Do podstawowych cech funkcjonalnych białek sojowych zalicza się: – emulgowanie, czyli zdolność białek do rozpraszania i utrzymywania tłuszczu w uwodnionej matrycy; – absorpcję tłuszczu, określaną jako zdolność wchłaniania i utrzymywania tłuszczu w produktach spożywczych ze szczególnym uwzględnieniem wyrobów przemysłu mięsnego; – hydratację, czyli zdolność wchłaniania i utrzymywania wody; – polepszanie tekstury poprzez modyfikację struktury.

Funkcjonalność białek sojowych jest najwyższa w silnie rozdrobnionych produktach mięsnych, w których wykazują one swoje właściwości wiązania wody i tłuszczu. Białka sojowe emulgują tłuszcz, wchodzą w interakcje z białkami mięsa, poprawiają ogólną jakość i wydajność gotowego produktu. Izolaty sojowe mają większą zdolność absorbowania wody niż koncentraty. Najprawdopodobniej obecność w koncentraty węglowodanów i ścian komórkowych obniża zdolność do dysocjacji i w efekcie ogranicza agregację.

Zasadnicze znaczenie dla jakości końcowego produktu mają stopień rozdrobnienia tłuszczu oraz jego dystrybucja w matrycy proteinowej. Rozproszenie tłuszczu w farszu mięsnym uzależnione jest od współdziałania pomiędzy białkami i cząsteczkami tłuszczu. W wielu przypadkach obserwuje się pozytywną korelację pomiędzy rozpuszczalnością białek i emulgowaniem tłuszczu. Białka nierozpuszczalne posiadają nieznaczny wpływ na tworzenie stabilnej emulsji. Udział emulsji w strukturze farszu jest jednak niewielki. Podstawową funkcją tłuszczu rozproszonego w żelu jest jego stabilizacja podczas obróbki termicznej. Tłuszcz zachowuje się jak „wypełniacz”, który zmniejsza skurcz struktury. Od wielkości cząstek tłuszczu z drugiej strony zależy wystąpienie tendencji do zlewania się, co może być przyczyną wycieku tłuszczu z gotowego produktu. Im większe rozdrobnienie tłuszczu, tym silniejsza matryca farszu mięsa pod warunkiem, że dostępna jest wystarczająca ilość rozpuszczalnych białek unieruchamiających tłuszcz w sieci żelu białkowego. Spęczniałe cząsteczki białek sojowych są równomiernie rozpraszane w matrycy proteinowej.

Obecność soli w produktach mięsnych służy nie tylko celom organoleptycznym, ale odgrywa również istotną rolę w pęcznieniu i rozpuszczaniu własnych białek mięsa – białek miofibrylarnych. Jednocześnie sól wykazuje tendencję do obniżania absorpcji wody przez białka sojowe i wobec tego osłabia utworzony przez nie żel. Dużą wrażliwość na sól wykazały białka izolatu sojowego. Koncentraty sojowe nie wykazują wrażliwości na sól i unieruchamiają cząstki tłuszczu nie doprowadzając do ich uwolnienia nawet podczas wielokrotnego ogrzewania.

Ważną zmienną przy wytwarzaniu farszów mięsnych jest kolejność włączania do układu różnych jego elementów: mięsa, tłuszczu, wody i innych składników, dodatków i wypełniaczy. Poprzez zmianę kolejności można wpłynąć m.in. na lepkość i spoistość emulsji, barwę i wydajność produktu. Wpływa ona także na teksturę, twardość oraz soczystość gotowego produktu.

Preparaty białek sojowych powodują wzrost lepkości farszu, co może być także przyczyną stwierdzonego zmniejszenia stopnia dyspersji tłuszczu.

Dyspersja i unieruchomienie tłuszczu w farszu w procesie kutowania jest związane z tworzeniem błon międzyfazowych i uwięzieniem tłuszczu w matrycy proteinowej. Dodane do układu białka sojowe konkurują o wodę z białkami mięśniowymi, lecz nie wchodzą w bezpośredni kontakt z cząstkami tłuszczu, ponieważ tłuszcz wykazuje wyższe powinowactwo do białek mięśniowych rozpuszczalnych w soli. Białka izolatu sojowego szybko adsorbują wodę, ale sól powoduje zmniejszenie chłonięcia wody przez białka sojowe. Koncentraty sojowe chłoną wodę wolniej i w mniejszych ilościach niż izolaty. W pewnych warunkach izolaty sojowe, konkurując o wodę mogą nawet powodować odwodnienie białek mięsa lub innych składników.

Różnice w zachowaniu się preparatów białkowych w farszach mięsnych w odniesieniu do rozpraszania tłuszczu można wiązać ich z różną zdolnością chłonięcia wody, szybkością sorpcji i zdolnością żelowania, co oznacza, że tolerancja układu mięsnego na białko niemięsne jest limitowana konkurencją o wodę i uszkodzaniem struktury żelu białek mięśniowych.

W ostatnich latach również w Polsce obserwuje się wzrost wymagań konsumentów w zakresie jakości i trwałości produktów spożywczych. Związane jest to między innymi z wysoką zapadalnością na choroby sercowo-naczyniowe oraz ze wzrostem świadomości konsumenta o wpływie sposobu żywienia, doboru żywności i jej jakości na ogólny stan zdrowia, samopoczucia i zdolność do pracy czy przyswajanie wiadomości.

Z uwagi na fakt coraz częstsze poszukiwania na rynku wyrobów o niższej zawartości tłuszczu i cholesterolu, także z grupy mięsa i przetworów mięsnych, jednej z ważniejszych grup produktów, które w całodziennej racji pokarmowej przeciętnego Polaka dostarczają znaczącą ilość tzw. tłuszczu niewidocznego przed producentami wyrobów mięsnych stoi ważne zadanie opracowywania receptur niskotłuszczowych wersji wyrobów tradycyjnych. Można tego dokonać poprzez wyłączenie stosowania chudych gatunków mięsa, zmianę technologii przetwarzania i stosowanie nowych, użytecznych substancji dodatkowych oraz dodatków funkcjonalnych.

Zgodnie z dyrektywą 89/107/EEC z dnia 21 grudnia 1988 r., substancjami dodatkowymi do żywności „food additives” określa się substancje normalnie nie spożywane jako żywność, nie będące typowymi składnikami żywności, posiadające lub nie posiadające wartości odżywczej, których celowe użycie technologiczne (włączając organoleptykę) w czasie produkcji, przetwarzania, pakowania, paczkowania, transportu i przechowywania spowoduje zamierzone lub spodziewane rezultaty w środku spożywczym albo w półproduktach będących jego komponentami. Substancje dodatkowe mogą stać się bezpośrednio lub pośrednio składnikami żywności lub w inny sposób oddziaływać na jej cechy charakterystyczne.

Podstawowym kryterium wyboru substancji dodatkowych w przemyśle spożywczym, w tym również mięsnym, są wynikające z ich udziału potencjalne korzyści zdrowotne oraz udowodniona zasadność technologiczna ich stosowania. Można je akceptować tylko wtedy, gdy: – istnieje uzasadniona i możliwa do wykorzystania technologiczna potrzeba ich użycia, a nie można osiągnąć zamierzonego celu innymi środkami; – przy proponowanym dawkowaniu nie

stanowią one żadnego zagrożenia dla zdrowia konsumenta, a ich zastosowanie może przynieść korzyści dla spożywającego; – użycie substancji dodatkowej do żywności nie wprowadza w błąd konsumenta, co do jakości zdrowotnej środka spożywczego; nie mogą one być stosowane w celu ukrycia wad żywności spowodowanych np. złą jakością, nieprawidłowym procesem produkcyjnym, niehigienicznymi warunkami produkcji, chęcią upodobnienia do produktów innych, tzw. lepszych lub bardziej wartościowych; – substancje dodatkowe spełniają zatwierdzone wymagania dotyczące kryteriów ich czystości.

W przemyśle mięsnym i drobiowym substancje dodatkowe oraz dodatki funkcjonalne stosuje się przede wszystkim w celu ukształtowania lub wyeksponowania wyróżników organoleptycznych, głównie smakowitości, konsystencji i tekstury oraz utrwalenia pożądanej barwy produktu, wydłużenia przechowalniczej trwałości w obrocie handlowym poprzez uniemożliwienie lub ograniczenie rozwoju drobnoustrojów, przeciwdziałanie ubytkom produkcyjnym, a jeśli jest to możliwe to także przez zwiększenie wartości odżywczej wyrobów gotowych.

Stosowanie substancji dodatkowych w przemyśle spożywczym, w tym również do wyrobów mięsnych, zostało określone zarządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31 marca 1993 r. w sprawie wykazu substancji dodatkowych dozwolonych i zanieczyszczeń technicznych w środkach spożywczych i używkach (M.P. nr 22, poz. 233). Nie ujęte w tym zarządzeniu substancje dodatkowe (np. niektóre preparaty skrobi modyfikowanej), a także dodatki funkcjonalne (np. preparaty białkowe) mogą być stosowane w przetwórstwie mięsnym i drobiowym po uzyskaniu zezwolenia Głównego Inspektora Sanitarnego na podstawie art. 5 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 25 listopada 1970 r. o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia (Dz. U. nr 29, poz. 245 z późniejszymi zmianami) oraz § 1 pkt 2 lub 4, § 2-5 rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 17 grudnia 1973 r. w sprawie zezwoleń na produkcję, wprowadzanie do obrotu i na przywożenie z zagranicy niektórych środków spożywczych (Dz. U. nr 51, poz. 293 i z 1987 r. nr 2, poz. 16).

Ustawodawstwo krajowe dopuszcza 24 substancje dodatkowe do przetwórstwa mięsnego, w tym 18 do konserw, 23 do wędlin i 8 do wyrobów garnażeryjnych z udziałem mięsa peklowanego. Projekt rozporządzenia przewiduje 60 substancji do stosowania w przemyśle mięsnym. Obecna lista substancji dodatkowych dozwolonych została poszerzona przede wszystkim o skrobi modyfikowane, związki fosforu, mleczany oraz mono- i diglicerydy kwasów tłuszczowych.

Ponieważ omówienie w jednym artykule wszystkich dodatków stosowanych w przetwórstwie mięsnym w tym artykule jest niemożliwe, zwrócono uwagę tylko na te, które mogą przyczynić się do uzyskania wyrobów o niższej zawartości tłuszczu.

Obniżenie zawartości tłuszczu w produktach mięsnych niesie ze sobą wiele problemów technologicznych, gdyż tłuszcz odgrywa znaczącą rolę w kształtowaniu cech reologicznych produktu, zwłaszcza tekstury i konsystencji, a także jest źródłem substancji decydujących o smakowitości produktu. Usunięcie części tłuszczu z tych produktów odbywa się najczęściej poprzez wprowadzenie w jego miejsce

substytutu, jakim jest woda wraz z substancjami pozwalającymi na jej związanie i utrzymanie w produkcji.

W przemyśle mięsnym i drobiarskim stosuje się różne preparaty białkowe. Należą do nich preparaty białek sojowych, białek grochu, białek pszennych, białek kolagenowych czy też preparaty plazmy krwi. W chwili obecnej zainteresowanie żywieniowców i producentów białkami kolagenowymi jest małe. Są one wprawdzie preparatami o dobrych właściwościach funkcjonalnych, ale wartość odżywcza tego białka jest niska ze względu na minimalną zawartość tryptofanu oraz niską zawartość pozostałych aminokwasów egzogennych.

Najchętniej stosowane w przemyśle mięsnym i drobiowym są izolaty i koncentraty uzyskiwane z soi. Według Kodeksu Żywnościowego, białkowe produkty sojowe to produkty spożywcze wytworzone przez redukcję lub usuwanie z surowców roślinnych określonych głównych składników niebiałkowych (wody, tłuszczu, skrobi i innych węglowodanów) w taki sposób, aby zawartość białka ($N \times 6,25$) w przeliczeniu na suchą masę bez uwzględnienia zawartości dodanych witamin, składników mineralnych, aminokwasów i substancji dodatkowych stanowiła przynajmniej 50%.

Preparaty białek sojowych można podzielić na trzy grupy, w zależności od stopnia oczyszczenia białka: – mąki białek sojowych o zawartości 50-65% białka; – koncentraty białek sojowych o zawartości 65-90% białka; – izolaty białek sojowych o zawartości 90% i więcej białka.

Wartość odżywcza białka preparatów sojowych jest dość wysoka w porównaniu z innymi białkami roślinnymi, ale niższa w porównaniu z wartością odżywczą białka mięsa. Z aminokwasami ograniczającymi wartość odżywcza białka jest podobnie jak w mięsie suma metioniny i cystyny, co jest niekorzystne z punktu widzenia wzajemnego uzupełniania się aminokwasów.

Ponadto w preparatach sojowych należy zwracać uwagę na obecność substancji antyodżywczych, w tym przede wszystkim inhibitorów trypsyny, fitynianów (sole kwasu inozytosześcioletowego), które jeśli nie zostały usunięte w procesie technologicznym mogą wpływać na obniżenie wykorzystania białka przez organizm. Dodatek tych preparatów może mieć również wpływ na przyswajalność składników mineralnych, w tym żelaza i cynku. Łączna liczba zastosowanych preparatów białkowych zwiększających wodochłonność wyrobu nie może przekraczać 2% suchego preparatu w stosunku do masy gotowego wyrobu. Ponadto omawiane preparaty mogą być stosowane w wyrobach garmazeryjnych niemięsnych o zawartości surowca mięsnego poniżej 25% w ilości uzasadnionej względami technologi-

cznymi, zgodnie z zasadą dobrej praktyki produkcyjnej. Wszystkie wyroby mięsne wyprodukowane z użyciem dodatków funkcjonalnych muszą spełniać wymagania obowiązujących Polskich Norm: PN-A-82007:1996 „Przetwory mięsne. Wędliny”, PN-A-86526:1995 „Produkty drobiarskie. Wędliny drobiowe. Wymagania wspólne”, PN-A-82022:1998 „Mięso i przetwory mięsne. Konserwy mięsne”, PN-A-82012:1996 „Wyroby garmazeryjne. Wyroby gotowe z mięsa i podrobów. Wymagania”.

Reasumując, stosowanie substancji dodatkowych oraz dodatków funkcjonalnych w przemyśle mięsnym i drobiowym niezbędne jest z różnych względów między innymi bezpieczeństwa produktu, wartości żywieniowej czy też cech organoleptycznych, przy czym ich dodatek powinien być, zgodnie z zasadą dobrej praktyki produkcyjnej, w ilościach jak najniższych, niezbędnych ze względów technologicznych.

Bieżąca kontrola jakości tych wyrobów ma swoje ograniczenia z uwagi na szybkość psucia się produktów mięsnych, a zatem dobra praktyka produkcyjna w zakładach mięsnych powinna mieć szczególne znaczenie.

Ponadto jednym z warunków stosowania substancji dodatkowych i dodatków funkcjonalnych w przemyśle mięsnym i drobiowym jest umieszczenie na etykietach opakowań jednostkowych wyrobów gotowych, w składzie surowcowym, informacji o ich obecności. Należy jednak zaznaczyć, że w Polsce znakowanie tych wyrobów jest ciągle jeszcze niedostateczne z uwagi na fakt, że nadal większość produktów mięsnych i drobiowych nie jest właściwie pakowana.

Jak wynika z przedstawionych danych, stosowanie wielu dodatków do mięsa i jego przetworów ma znaczenie nie tylko technologiczne, ale ważne jest również z żywieniowego punktu widzenia. Zmniejszanie ryzyka występowania chorób dieto-zależnych poprzez stosowanie, zgodnie z zasadami dobrej praktyki produkcyjnej, dodatków do żywności jest istotnym elementem prozdrowotnej polityki żywienia.

Harmonizacja regulacji prawnych w omawianym zakresie z wymaganiami Unii Europejskiej oraz implementacja ich w praktyce musi nastąpić przed 31 grudnia 2002 r., aby spełniony został jeden z ważnych warunków integracji Polski z Unią Europejską. Najpóźniej, więc po tej dacie stosowanie substancji dodatkowych i dodatków do żywności będzie identycznie regulowane, jak to wynika z ustaleń Kodeksu Żywnościowego i stosownych dyrektyw Unii Europejskiej.

Piśmiennictwo do wglądu u autora

Wpłynęło 4 XII 2000

Dr inż. Ryszard Rywotycki, Katedra Mikrobiologii AR, Środowiskowe Laboratorium Analiz Fizykochemicznych i Badań Strukturalnych UJ

JANINA DĄBROWSKA (Wrocław)

OBSERWACJI Z KOREI PÓLNOECNEJ CIĄG DALSZY

Obserwacjami z Korei Północnej (KRLD) dzieliłam się już na tych łamach przed laty (1984), jednak wiele zostało jeszcze do opowiedzenia. Cofnijmy się więc do tych dni, to jest do połowy maja 1981 roku, kiedy to rozpoczęła się niezapomniana wyprawa.

Po ośmiu godzinach nieprzerwanego lotu z Moskwy do Korei lądujemy w Pyongyang. Inność otacza nas ze wszystkich stron. Oto nieznaną alfabet, nie zaczynający się od litery A. Oto dźwięki niezwyklej muzyki, niepodobnej do niczego w naszej części świata. Wschodni spokój, brak nerwowości i pośpiechu. Doskonała koncentracja przy wykonywaniu każdej pracy. Ale także rozejm trwający od 1953 roku – rezultat trzyletniej wojny ojczyźnianej między dwoma państwami koreańskimi powstałymi w 1948 roku. Problem zjednoczenia Korei do dziś nierozwiązany. Wnet sami ujrzeliśmy linię demarkacyjną w Panmundżom. Toteż radości poznawania tak odległego i pięknego kraju stałe towarzyszyły jego trudne, aktualne problemy.

Korea to pierwsza kolonia wyzwolona w wyniku II wojny światowej, po blisko 40 latach okupacji japońskiej. Kraj, którego historia liczy 5000 lat. Pomost między kontynentem a wyspami Oceanu Spokojnego. Dżoson – czyli Kraj porannej świeżości. Do tej starej nazwy powrócono.

Pyongyang (czyt. pionjan) to prawie nowe miasto. Po wojnie ojczyźnianej (1950-1953) zrównane zostało z ziemią. Rzadko można było spotkać stare bramy (obrosnięte winobluszczem) lub stare domy. Nad miastem górują wieżowce. Ulice wysadzone platanami i miłorząbami. Miłorząb japoński *Ginkgo biloba* to piękne drzewo alejowe, spotykane we wszystkich odwiedzanych przez nas większych miastach Korei. Zwraca uwagę swą zdrową zielenią, brakiem chorób i szkodników. Od dawna sadzony był w Chinach i Japonii jako drzewo ozdobne. Ten relikw ery mezozoicznej odkryto w roku 1899 w płd.-wsch. Chinach. Uważa się, iż przetrwanie swoje zawdzięcza mnichom buddyjskim, rósł bowiem w gajach przyświątynnych.

Inna często spotykana ozdoba terenów zielonych, to kuliśto uformowane krzewy bukszpanu koreańskiego *Buxus koreana*. Najpiękniejsze z tych krzewów widzieliśmy przy

domu rodzinnym prezydenta Kim Ir Sena, blisko stolicy. Miejsce urodzenia prezydenta otoczone jest parkiem i odwiedzane przez wycieczki. Rosną tu m.in. wysokie wierzby, drzewa i krzewy iglaste, azalie, magnolie, różowo kwitnące wiśnie, wysokie, krzewiaste piwonie, *Hibiscus*.

Na ulicach ładnie wyglądają Koreanki w sukniach prawie nie zmienionych od XII w., choć spotyka się i ubiory europejskie. Większe ciężary niekiedy noszą na głowie, a dzieci na plecach, w specjalnych nosidełkach. Nic dziwnego, że zupełnie nie widzi się dzieci płaczących czy nerwowych! Ten starodawny obyczaj ma zapewne wielkie znaczenie.

W pałacu dzieci i młodzieży w Pyongyang zwiedzamy salę haftu. Małe dziewczynki haftują pejzaże na białym jedwabiu. Żadna nie przerywa swej pracy, trwając w skupieniu. Podobne obserwacje zanotował Sieroszewski (1905) po zwiedzeniu szkoły koreańskiej. Grupy dzieci z nauczycielami spotykaliśmy wielokrotnie. Nikt na dzieci nie krzychał, były one ogromnie zdyscyplinowane.

Wyruszamy z Pyongyang do portu Wonsan, mijając urozmaicone krajobrazy. A pola ryżowe! Gdy widzi się je po raz pierwszy, sprawiają wielkie wrażenie. Pola wzdłuż szos i na zboczach gór. Błyszcząca tafla ich wody przybiera róż-



Ryc. 2. Pyongyang, stolica KRLD. Aleja miłorząbowa *Ginkgo biloba*. Widoczna Koreanka z dzieckiem w nosidełku. Maj 1981. Fot. autorka



Ryc. 3. Port Wonsan nad Morzem Japońskim. Aleja miłorząbowa *Ginkgo biloba* w centrum miasta. Maj 1981. Fot. autorka



Ryc. 1. Granica między dwoma państwami koreańskimi w Panmundżom. Wieża obserwacyjna jest po stronie Korei Południowej. Granica przechodzi przez środek baraków. Maj 1981. Fot. autorka

ne barwy, zależnie od pory dnia, pogody i otoczenia. Odbijały się w niej przydrożne drzewa, lasy i góry, wschody i zachody słońca. Tu i ówdzie stał w wodzie jakiś biały ptak na bardzo wysokich nogach, podobny do czapli. Pola te, pozostające pod wodą, dostarczają pokarmu wielu ptakom (wschodnie brzegi Korei znajdują się na trasie jednej z najbardziej uczęszczanych w świecie dróg ptaków przelotnych). Ptaki są też częstym motywem w sztuce tego kraju (obok tygrysów amurskich!).

W owym czasie, przy końcu maja, rzędy niewielkich jeszcze sadzonek ryżu widoczne były ponad wodą. Sadzenie ryżu jest bardzo uciążliwe, wymaga wielogodzinnego stania w wodzie prawie po kolana. W pracy tej pomagają mieszkańcy miast, wojsko i młodzież. Rozsadę ryżu produkuje się na rozsadnikach przykrywanych folią. Tu i ówdzie zakładano jeszcze nowe pola ryżowe, zaczynając od niwelacji, aby woda jednakowo pokrywała całe pole. Tam, gdzie nie ma mechanizacji, bardzo dobrze w tych warunkach pracują woły. „Koń jeszcze się czasem potyka i pada, wół koreański nigdy...” pisał Sieroszewski w swej książce o Korei, wydanej w 1905 roku.

Podróżując kilkanaście dni po tym kraju, mogliśmy zauważyć, jak starannie Koreańczycy pracują na roli. Pola są czyste i odchwaszczone. Trudno nawet odpowiedzieć na pytanie, jakie są tam chwasty w polu! Wspomina o pracy wieśniaków Sieroszewski, cytując obcego autora, który w 1898 roku pisał w „The Korean Respository”: „Pierwszą cechą uderzającą cudzoziemców w koreańskim wieśniaku jest jego pilność. Nie posiadając żadnych narzędzi oszczędzających mu pracy, liczyć jedynie musi na swoją siłę i swe go współpracownika, wołu”.

Ryż należy do najstarszych roślin uprawnych, znany od 5000 lat w pld.-wsch. Azji. W produkcji światowej zajmuje II miejsce po pszenicy. Jest to typowa roślina klimatu ciepłego. Korea ma klimat przejściowy, od morskiego do kontynentalnego. Średnia roczna suma opadów w Korei wynosi 1600 mm. Pora deszczowa trwa od połowy czerwca do połowy sierpnia. Dla dojrzewania ryżu niezbędna jest temperatura ponad 20°C w ciągu 3 miesięcy. Ryż w Korei zbiera się jeden raz, w Wietnamie 2–3 razy w roku.

Ryż w Korei jest głównym artykułem żywnościowym. Ugotowany stanowi podstawę każdego posiłku, wraz z rybami i kiszonymi warzywami (*kimczhi*). Drugie śniadanie, to gotowany ryż zabierany do pracy w specjalnym pudełeczku. Herbata to napój prawie nieznan, zamiast niej pije się wywar z palonego ryżu.



Ryc. 4. Góry odbijają się w polach ryżowych Korei. Maj 1981. Fot. autorka

Kimczhi kisi się na zimę w wielkich dzbanach wkopanych w ziemię przed domem (sporządza się je z solonej kapusty i rzepy, z dodatkiem jabłek, gruszek, marchwi, cebuli, czosnku i dużej ilości ostrej, czerwonej papryki – skład kimczhi może się nieco różnić, zależnie od dzielnicy kraju). Jest to od dawna w Korei znane, smaczne i zdrowe pożywienie.

Teren obserwacji botanicznych to także kuchnia koreańska! Oto w cieście naleśnikowym coś zielonego. Po starannym wydobyciu liść pierzastosieczny staje się ozdoba zielnika. Był to rumianek *Matricaria oleracea*, uprawiany tam dla jadalnych łodyg i liści. W miesięczniku „Korea” można było obejrzeć reportaż z olbrzymich szklarni blisko stolicy, gdzie m.in. prowadzi się produkcję tego rumianku jako warzywa.

Trzeba podkreślić szerokie wykorzystanie soi. Nie tylko olej jest w użyciu, ale i *tubu* – czyli twaróg sojowy, zastępujący nieznany tam biały ser, *kandzang* – płyn sporządzony z soi, o smaku maggi, a soja i sproszkowana papryka służą do produkcji past o konsystencji musztardy. Szczególna i wysoko ceniona osobliwość kulinarna, z jaką zetknęliśmy się, to smakowite kłącza paproci zwanej *kosari*. Eksportuje się je do Japonii. Jak pisze polska koreanistka, H. Ogarek-Czój (1965), Koreańczycy od dawna zajmowali się wykopywaniem jadalnych korzeni i zbiorem różnych, *dziko* rosnących roślin jadalnych. Zbierali *kosari* i korzeń *toradzi* (podobny do naszej pietruszki). Roślin tych jest mnóstwo, kobiety i dziewczęta koreańskie zbierają je, chodząc do lasu i w góry, tak jak u nas chodzi się na zbiór jagód, jeżyn czy dzikich malin.

Największą osobliwością są jednak glony, podawane już nie nam, lecz Koreańczykom przybyłym z wizytą z Japonii. Były to sztywne jak tekturki, cienkie płyty o wymiarach ok. 7 × 10 cm, będące mieszaniną sprasowanych, jadalnych krasnorostów: *Gracilaria textori* i *Grateloupia flabellata*.

Po tej dygresji na temat roślin użytkowych, wróćmy do trasy naszej wycieczki. Oto dojechaliśmy do portu Wonsan (czyt. Łonsan) nad Morzem Japońskim. Zwiedzamy park w stylu wschodnim. Wiele tu miłych zakątków, mostków, a nad wodą pawilon. W innym parku na jeziorze ładne rozetki kotewki *Trapa* sp., innej niż u nas (inaczej wygląda orzech). W mieście pełno tasznika, a miejscami na nieużytkach szczaw polny. Ładny ten port podczas wojny ojczyźnianej uległ poważnemu zniszczeniu, lecz został odbudowany częściowo przy udziale polskich specjalistów. Tu właśnie przybywają statki przywożące z Japonii Koreańczyków przyjeżdżających w odwiedziny (w Japonii mieszka ich ok. 700 000).



Ryc. 5. W Górach Tedońskich. Maj 1981. Fot. autorka

Wzdłuż malowniczego brzegu Morza Japońskiego, nazywanego tu Morzem Wschodnim, dojeżdżamy do skarbu Korei – Gór Diamentowych. Tu przez 3 dni naszą bazą jest uzdrowisko Ondżon-ri, skąd co dzień wyruszamy w góry. W lasach mieszanych z przewagą liściastych, spotykamy kwitnące jeszcze azalie i magnolie. W jednym z hoteli można nabyć piękne albumy w różnych językach, foldery i słowniczek koreańsko-angielski. Są też oryginalne pamiątki, jak np. haftowane obrazy (góry, tygrysy, ptaki) i papierowe wachlarze z ornamentem z różowych kwiatów wiśni (wachlarz to przedmiot codziennego użytku latem w Korei).

Potem udajemy się na północ do Gór Myohyang-san (czyt. Miohansan), na naszych mapach nazywanych Górami Tedońskimi. Zatrzymujemy się w okolicy miejscowości Hyangsan. Są tam lasy mieszane z przewagą iglastych lub same iglaste. Jest to święte miejsce buddystów. Świątynia Pohyon zbudowana w 1043 roku przechowuje zabytek klasy zerowej: matryce kompletnej kolekcji świętych ksiąg buddyjskich (6780 tomów z XIII w.). Drewniane czy częściowo drewniane świątynie z zewnątrz przyozdobione malowanymi ornamentami roślinnymi (częste motywy to kwiaty azalii, magnolii, lotosu). Jaskrawe ich barwy z tłem otaczających je lasów, z panującą wokół ciszą – tworzą niezapomniany widok.

W miejscowości tej znajduje się jeszcze jedna osobliwość: Dom Przyjaźni, zbudowany w 1978 roku z inicjatywy prezydenta Kim Ir Sena, dla pomieszczenia ponad 25 000 darów, jakie otrzymał prezydent od delegacji różnych krajów. Z Polski są tam kryształ i kilimek od Domu Dziecka Koreańskiego spod Warszawy.

Wędrujemy do zabytkowego klasztoru Sangwon w górach, na wys. ok. 1500-1800 m n.p.m. I tu kwitną azalie. Przed nami stare pawilony o podgiętych dachach i pięknych dachówkach. Osobny pawilon chroni źródło, na jego zewnętrznej ścianie malowidła (trzcina, żurawie). Ktoś krząta się koło klasztoru. W pobliżu pionowa skała i wyryte na niej życzenia dla prezydenta Kim Ir Sena oraz ornament z kwiatów magnolii. Wiele razy widzieliśmy starannie wyryte w skałach napisy (jak i umieszczane na polach). Zwyczaj pisanie na skałach znany jest też w Chinach i Mongolii. Sieroszewski w swej książce o Korei pisze, iż w wiejskiej izbie spotyka się obrazy „lub czernieje wydłużony napis hieroglifami słynnego wiersza, myśli wzniosłej lub uznanego zdania chińskiej mądrości”. Zatem umieszczanie w swym otoczeniu różnych napisów jest tam dawną tradycją.

Udajemy się na południe do Panmundżom. Ta wizyta, to szczególne zetknięcie się z problemami Korei. Oglądamy granicę między dwoma państwami koreańskimi i odwiedzamy naszych żołnierzy w Misji Polskiej do KNPN (Komisji Nadzorczej Państw Neutralnych). Aktualnie Misji Polskiej już tam nie ma. Z ofiarowanego nam na granicy folderu dowiadujemy się, że między dwoma Koreami Korea Południowa buduje mur 5 m wysoki i 10 m szeroki.



Ryc. 6. Góry Tedońskie. Zabudowania klasztoru Sangwon – pawilon ochraniający źródło. Widoczne malowidła na ścianach zewnętrznych i pod okapem (liczne motywy roślinne i ptaki). Maj 1981. Fot. autorka

Wstępujemy do miasta Kesong, niegdyś stolicy. Ciekawe są zabudowania uniwersytetu z XI wieku. W pobliskich górach odwiedzamy grób króla Kong-Mina i królowej. Otoczony kamiennymi posągami, rzeźbionymi przez tegoż króla po śmierci królowej. W dawnej Korei nie było cmentarzy, zmarłych chowano na własnych gruntach, wybierając najpiękniejsze miejsce. Toteż wiele jest mogił w różnych zakątkach kraju. U podnóża góry źródelko i szafka z garnuszkami, których nikt nie zabiera ani nie niszczy. W drodze powrotnej przejeżdżamy obok upraw żeń-szenia. Właśnie tu, koło Kesongu są największe jego plantacje. Całe rzędy roślin osłonięte były matami przed słońcem. Rośliny te miały już wtedy czerwone owoce. W krajach zachodnich żeń-szeń koreański uważany jest za najlepszy i taki jest tam sprzedawany. Różne przetwory z żeń-szenia mogliśmy nabywać w każdym większym hotelu, w specjalnym stoisku zielarskim. W warunkach naturalnych żeń-szeń rzadko rośnie w górach pół. Korei i Mandżurii (jest to roślina z rodziny araliowatych).

Opuszczamy południe, udając się na północ. Wstępujemy do portu Nampo nad Morzem Żółtym, mętym od mulów naniesionych tu przez wielkie rzeki chińskie. Zbliżył się dzień odjazdu. Trzeba jednak wrócić tam kiedyś, kiedy czerwieniemą klony w górach i ryż dojrzewa.

Wpłynęło 4 V 2001

Dr hab. inż. Janina Dąbrowska jest prof. nadzw. w Zakładzie Botaniki Ogólnej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Wrocławskiego

ROBERT ROSSA (Kraków)

NIEPROSZENI GOŚCIE

Najliczniejszą, współcześnie żyjącą grupą zwierząt na Ziemi jest niewątpliwie gromada *Insecta* (owady). Spotkać je można dosłownie wszędzie. W sposób perfekcyjny opanowały sztukę przystosowywania się w krótkim czasie do ciągle zmieniających się warunków środowiskowych. Dla pewnych gatunków nie istnieją żadne przeszkody uniemożliwiające im normalny rozwój. Nowe substancje wymyślone przez człowieka w celu zwalczania nieproszonych „intruzów”, okazują się być jedynie tymczasowym środkiem ograniczającym (a raczej utrudniającym) im wzrost oraz rozmnażanie. Z reguły po kilku latach wszystko wraca do „normy” – chyba że człowiek wymyśli następną chemiczną sztuczkę, która co najwyżej może przedłużyć nadzieje *Homo sapiens* na lepsze jutro.

Spśród blisko miliona dotychczas opisanych gatunków owadów jedynie mały procent to owady określane mianem „szkodliwych” lub też gatunków kosmopolitycznych. Czyli takich, które najczęściej za sprawą człowieka rozprzestrzeniły się poza granicami swojego naturalnego występowania. Oczywiście proces „zakazania” innych regionów świata nie zawsze był efektem świadomych działań „najmądrzejszego ssaka”. Trudności polegające na niewłaściwym określeniu groźących niebezpieczeństw, wynikały z fragmentarycznej wiedzy, którą w danym momencie dysponowali specjaliści. To, co początkowo miało być doskonałym rozwiązaniem, likwidującym głód, zwiększającym plony, stawało się początkiem przyszłej katastrofy.

Problem ten bardzo dobrze przedstawia historia jednego z najsłynniejszych owadów nowożytnego Świata. Owad ten zrobił oszałamiającą karierę (w iście amerykańskim stylu). Początkowo, ograniczony naturalnymi barierami geograficznymi wiódł życie zwykłego, przeciętnego robaczka. Jednak, gdy los się do niego uśmiechnął, wykorzystał nowe warunki, by po chwili podbić niemal cały świat. Jego kariera jest już blisko 200-letnia i co najgorsze nic nie wskazuje na jej bliski zmierzch. Przez pewien moment czasu był on nawet pewnego rodzaju elementem walki propagandowej pomiędzy tym, co słuszne a dobre.

Pora ujawnić „nazwisko” tej sześcionogiej istoty. Owadem o tej bogatej przeszłości jest przedstawiciel rodziny *Chrysomelidae* (stonkowate) – *Leptinotarsa decemlineata* SAY (stonka ziemniaczana) – ryc. 1. Każdy, kto zainteresował się kiedyś entomologią lub był aktywny politycznie wie, że jej ojczyzną jest Ameryka Północna. Początkowo owad ten żył na „dzikich” roślinach z rodziny *Solanaceae* (psiankowate) rosnących w Górach Skalistych. Jako pierwszy znalazł go i opisał amerykański entomolog Thomas Say w 1824 roku. Prawdopodobnie do dnia dzisiejszego chrząszcz ten znany byłby jedynie niewielkiej grupie entomologów, gdyby nie gorączka złota, która wybuchła w Ameryce w połowie XIX wieku. Miasta przeżywały gwałtowny rozwój (liczba mieszkańców San Francisco w ciągu kilku lat wzrosła ponad 10-krotnie, od 80 tys. do blisko miliona, osiągając poziom obecnie największych miasteczek naszego kraju), zdobywano nowe tereny i tworzono

stopniowo, tak wyśmiewany później przez „ogół” zgnily imperializm. Wraz ze zwiększającą się liczbą ludności Colorado, rozrastały się także uprawy ziemniaków (*Solanum tuberosum*). Amerykę podbił ziemniak, jako podstawowa roślina wchodząca w skład menu kolonistów, a także mały niepozorny pasiasty robaczek, który od dawien dawna preferował przecież rośliny z rodziny psiankowate. Powstała nowa ogromna baza pokarmowa, którą nie sposób było nie wykorzystać. Doskonałe warunki do rozwoju, brak naturalnych wrogów, to prawdopodobnie najważniejsze przyczyny, dla których stonka ziemniaczana porzuciła spokojne życie wśród szczytów gór i ruszyła na podbój Ameryki. Po USA przyszła kolej na Kanadę, a od 1887 roku rozpoczęła zwycięski pochód po Europie (z zachodu na wschód). Aktualnie owad ten z prawdziwego „kopciuszka” stał się gwiazdą pierwszego formatu. W ponad 150 lat od jego odkrycia, opanował uprawy ziemniaka prawie na całym globie. Przeróżające jest to, że metody chemicznego, biologicznego i mechanicznego zwalczania nie przynoszą oczekiwanych efektów. Nowe chemikalia nadzwyczaj szybko stają się nieprzydatne do walki z tym groźnym owadem. *Leptinotarsa decemlineata* jest doskonałym przykładem owada, który z niegroźnego chrząszcza przekształcił się za sprawą człowieka w niebezpiecznego kosmopolitycznego szkodnika.

Innym rodzajem „nieproszonych gości” są te stworzenia, które w sposób nadzwyczaj natrętny starają się nam towarzyszyć w ciągu dnia i w nocy. Ich towarzystwo jest dla nas tym smutniejsze, gdy okazuje się, że są one następnym dar-mozjadem, którego człowiek w sposób nieświadomy utrzymuje. Naturalnie przyczyna takiego stanu rzeczy jest zaw-



Ryc. 1. *Leptinotarsa decemlineata* SAY – stonka ziemniaczana (oryg.)

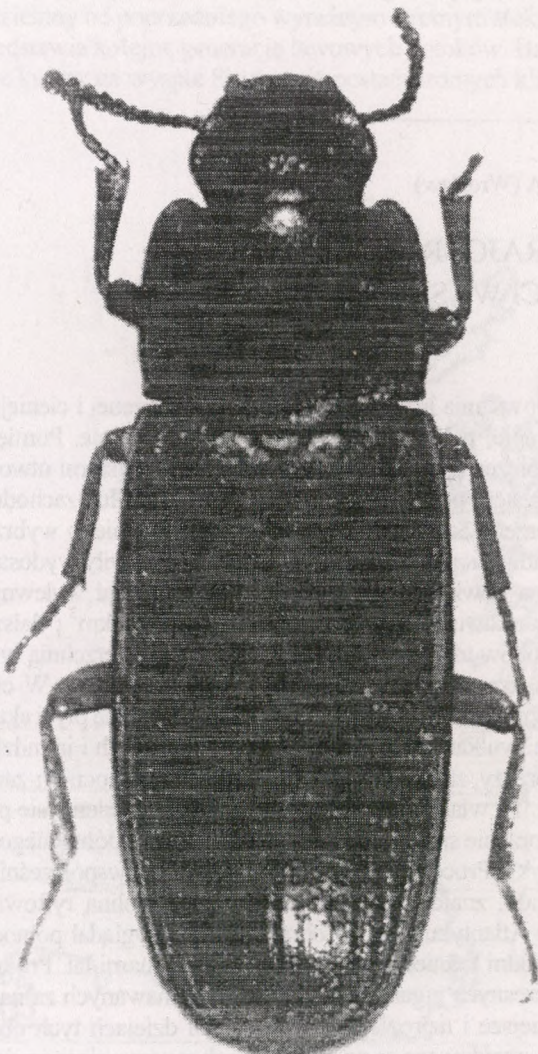
sze ta sama lub, co najmniej bardzo podobna, a mianowicie stworzenie przez człowieka nowych, lepszych możliwości do niekontrolowanego (przez istoty „wyższe”) rozwoju (istot „niższych”). Do tej grupy owadów należy prawdziwa rzesza gatunków występująca na całej kuli ziemskiej. Jednakże w swojej kategorii (amatorów artykułów spożywczych) prym wiodą przedstawiciele rodziny *Tenebrionidae* (mącznikowate lub czarnuchowate) z dwoma chyba najszkodliwymi gatunkami *Tenebrio molitor* L. (mącznik młynarek) oraz *Tribolium destructor* UYTENB (trojszyk niszczyciel).

Tenebrio molitor (ryc. 2) jest chrząszczem średniej wielkości. Jego długość (owada doskonałego) dochodzi do 12-18 mm. Ciało jest czarne, brązowe lub kasztanowe. Przedplecze o dość zmiennych proporcjach, o bokach mniej lub bardziej zaokrąglonych. Na pokrywach wyraźnie zaznaczają się rzędy, utworzone z wgłębionych i delikatnie punktowanych linii. Dymorfizm płciowy niezbyt wyraźnie zaznaczony. U samca przednie golenie są bardziej wygięte i trochę dłuższe niż u samicy. Imago bardzo często przylatuje do światła. Jest to gatunek polifagiczny o coraz bardziej zaznaczających się cechach gatunku synantropijnego. Należy on do najpospolitszych szkodników ziarna, produktów zbożowych oraz mącznych. Do swojego jadłospisu potrafi włączyć także suszone owoce i warzywa, suszone mięso i

ryby. Nie pogardza różnymi wyrobami tytoniowymi i wszelkiego rodzaju innymi produktami pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Długość rozwoju larwalnego może być zróżnicowana: w zależności od temperatury, wilgotności podłoża i jego zasobności, i trwa od kilku miesięcy do jednego roku. Występuje głównie w osiedlach ludzkich (mieszkaniach, magazynach, spiżarniach), fermach drobiu, hodowlach gołębi (gdzie w pokładach odchodów bardzo chętnie się rozwija), spichlerzach i młynach. W siedliskach naturalnych znacznie rzadziej obserwowany, występujący przede wszystkim pod korą zmurszałych drzew liściastych. W środowisku tym imago i stadia larwalne odżywiają się odpadkami z żeru larw innych owadów drewnożernych oraz jego ekskrementami lub martwymi okazami.

Chrząszcza tego można bardzo łatwo hodować i często służy jako pożywienie dla „zwierząt ozdobnych” – ptaków, ryb, żółwi itp. Ponadto wykorzystywany jest również do prac laboratoryjnych, jako materiał modelowy i doświadczalny w wielu badaniach z zakresu fizjologii.

Tribolium destructor (ryc. 3) jest następnym przykładem na to, jak wielkie szkody mogą wyrządzać małe owady, gdy znajdą odpowiednie warunki do swojego rozrodu. Ojczyzną tego gatunku chrząszcza jest prawdopodobnie Afryka lub Indie. Zdania wśród entomologów są po dziś dzień na



Ryc. 2. *Tenebrio molitor* L. – mącznik młynarek (oryg.)



Ryc. 3. *Tribolium destructor* UYTENB. – trojszyk niszczyciel (oryg.)

ten temat podzielone. Owad opisany w 1933 roku. Wraz z transportami artykułów spożywczych, głównie dla wojska, rozprzestrzeniony został po całym świecie. Długość ciała owada doskonałego nie przekracza 6 mm. Trojszyk niszczytel ma ciało wydłużone, lekko spłaszczone z drobną mikrorzeźbą, barwy czerwonobrunatnej, kasztanowej lub rudej. Głowa dość duża i wypukła. Przedplecze w zarysie prostokątne. Boki pokryw równoległe. Zewnętrzne cechy dymorfizmu płciowego niewyraźne. Chrząższe synantropijne, polifagiczne, żerują na różnych produktach pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Atakują nie tylko produkty mączne, ale także czekoladę, suszoną kiełbasę, suszone grzyby i owoce, przyprawy w tym nawet pieprz. Występują często w mieszkaniach, magazynach, młynach, piekarniach i przetwórnictwach. Wybierają ciepłe pomieszczenia z artykułami spożywczymi, w których szybko się rozmnażają. Jedna samica może żyć nawet do trzech lat i w tym okresie czasu zdolna jest złożyć około 1000 jaj. Złożone jaja i młode larwy trojszyka są tak małe, że przechodzą przez sita mączne i są trudno dostrzegalne gołym okiem. Stąd powielany bardzo często pogląd, iż przed owadem tym nie można uchronić żadnych produktów, ponieważ potrafią się rozwijać nawet w szczelnie i dokładnie opakowanych substancjach spożywczych. Taki stan rzeczy jest dowodem na to, że przetwórnictwo, młyny lub magazyny, z których pochodzi

szczelnie opakowany, zainfekowany produkt powinien być jak najszybciej zamknięty i poddany szczegółowej kontroli sanitarnej. Tym bardziej że w pewnych warunkach (zwłaszcza przy wzroście liczebności populacji) chrząszcz ten wydziela niemiłą ostrą woń, silnie oddziaływającą na układ pokarmowy zwierząt. Znane są przypadki, gdzie tak zakażona pasza była przyczyną wzrostu śmiertelności kurcząt w fermach hodowlanych. Wydzielana substancja chemiczna ma na celu zahamowanie rozwoju larw, aby powstrzymać lub czasowo spowolnić masowy rozrost populacji *T. destructor*.

Zaprezentowane przykłady są jedynie małym fragmentem obrazującym proces „ujarzmiania” natury przez człowieka. Jego walki o lepsze jutro i konsekwencji, które musi ponosić za nierozważne decyzje. Oczywiście przykładów można mnożyć niemal w nieskończoność, gdyż chyba tak wielki jest świat owadów, a wraz z nim i problemy, które mu towarzyszą. Jednak nie w tym rzecz, aby wymienić je wszystkie, lecz by ukazać ich skalę i złożoność, a wówczas każdy, kto wnikliwie obserwuje otaczający go świat dokona sam wielu ciekawych i zaskakujących odkryć.

Wpłynęło 5 III 2001

Mgr inż. Robert Rossa jest asystentem w Katedrze Entomologii Leśnej, Wydział Leśny Akademii Rolniczej w Krakowie

AGNIESZKA LATOCHA (Wrocław)

POWULKANICZNE KRAJOBRAZY PÓŁNOCNO-ZACHODNIEJ CZĘŚCI WYSP BRYTYJSKICH

Malownicze, postrzępione szczyty wzgórz Cuillin na wyspie Skye czy masywu Ben More na wyspie Mull, rozległe lawowe płaskowyże, których krawędzie uwidaczniają się w rzeźbie północnej Irlandii i szkockich Hebrydów. Wewnętrznych w postaci charakterystycznych progów i schodków, fascynujący, niespokojny krajobraz półwyspu Trotternish na Skye czy wreszcie zdumiewające formacje skalne Grobli Olbrzyma na wybrzeżu Irlandii Północnej i szkockiej wyspy Staffa, to tylko niektóre przykłady niezwykłych krajobrazów, znajdujących się na północno-zachodnich obrzeżach Europy. Niezwykłość wynika przede wszystkim z ich genezy. Rzeźba tych terenów jest ściśle uwarunkowana budową i historią geologiczną, związaną z powstaniem oceanu, a konkretnie narodzinami północnego Atlantyku około 60 milionów lat temu.

Rozpoczął się wówczas proces stopniowego oddzielania się Grenlandii od kontynentu europejskiego (stanowiły wówczas całość), wskutek konwekcyjnych ruchów magmy w głębi Ziemi. Prowadziły one do popękania i rozpadu skorupy ziemskiej na olbrzymie płyty, przemieszczające się względem siebie. Postępujące ruchy w skorupie ziemskiej i „rozjeżdżanie” się płyt w przeciwnych stronach przyczyniły się

do powstania licznych naprężeń w rozciąganej i cieniejącej skorupie, powodując w efekcie jej rozerwanie. Między współczesną Grenlandią a Wyspami Brytyjskimi utworzył się system pęknięć czyli ryft, biegnący wzdłuż zachodnich wybrzeży Szkocji aż do północno-wschodniego wybrzeża Irlandii. Liczne spęknięcia i szczeliny umożliwiły wydostanie się na powierzchnię ogromnej objętości skał wylewnych, szacunkowo ocenianej na około 2 miliony km³; dalsze 7 milionów to skały, które zastygły pod powierzchnią w postaci różnych typów intruzji i ciał magmowych. W ciągu kolejnych 5 milionów lat strefa rozdzielania się płyt i aktywności wulkanicznej odsunęła się od szkockich i irlandzkich wybrzeży, zajmując pozycję bardziej na północnym-zachodzie. Tu właśnie nastąpiło ostateczne rozdzielanie się płyt i utworzenie się nowego dna oceanicznego – północnego Atlantyku. Procesy wulkaniczne, zachodzące współcześnie na Islandii, znajdującej się dokładnie nad doliną ryftową na dnie Atlantyku, dają wyobrażenie, jak wyglądał północno-zachodni kraniec Europy przed 60 milionami lat. Produkty ówczesnych gigantycznych erupcji, uznawanych za najpotężniejsze i najrozleglejsze w całych dziejach tych obszarów, znajdują się po obu stronach rozszerzającego się ry-

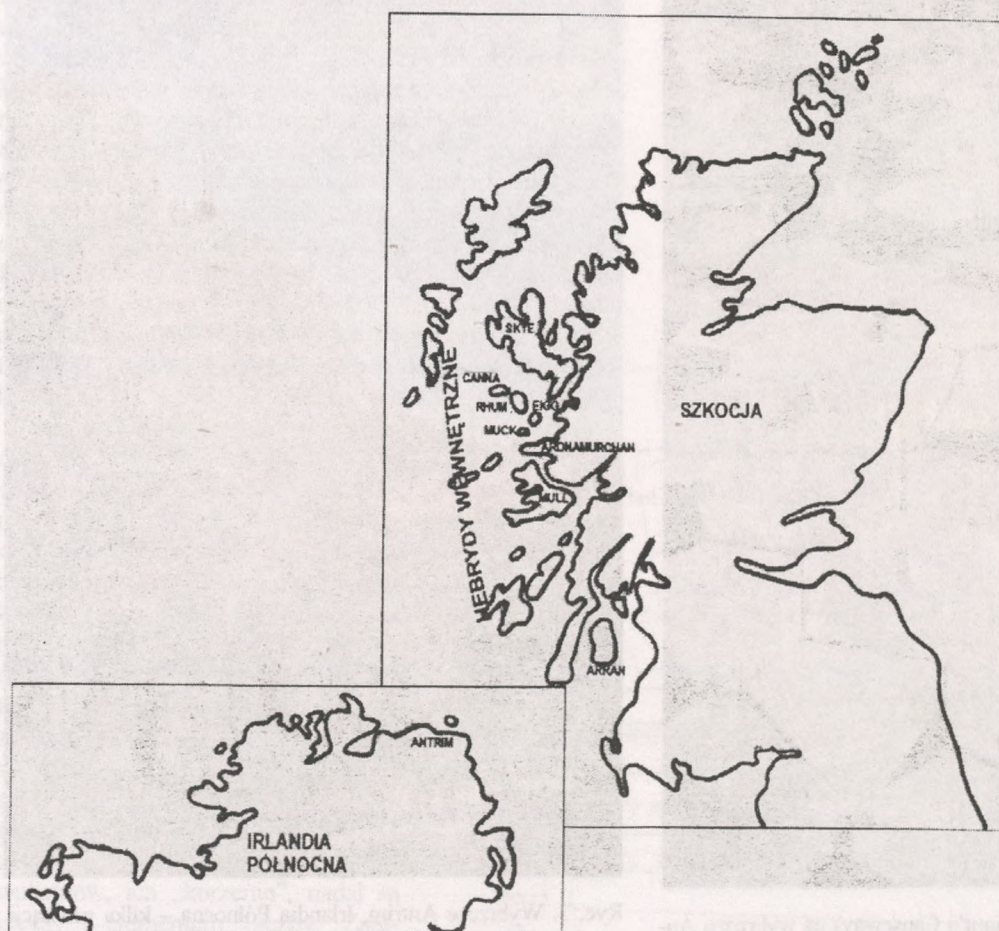
ftu: w Irlandii Północnej, na Hebrydach Wewnętrznych, na Wyspach Owczych, na wyspie Jan Mayen, Islandii i wschodniej Grenlandii.

Efekty aktywności magmowej były bardzo zróżnicowane – od rozległych pokryw lawowych – trapów (trap to stare angielskie słowo oznaczające lawę), przez „klasyczne” wulkaniczne stożki, aż do różnych typów intruzji skał głębinowych. Współcześnie to bogactwo form, przekształconych przez oddziaływanie od milionów lat niszczące procesy powierzchniowe, decyduje o wyjątkowej malowniczości i unikatowości w skali europejskiej powstałych tu krajobrazów.

Wraz z pojawieniem się pierwszych spękań w skorupie ziemskiej na powierzchnię zaczęły się wydobywać ogromne masy roztopionych skał, zastygających w postaci rozległych pól lawowych. Były to lawy alkaliczne, bazaltowe, a więc o małej lepkości, co ułatwiało ich rozprzestrzenianie się na wielkich obszarach. Kolejne erupcje prowadziły do nakładania się następujących po sobie potoków lawy jeden na drugim. W dzisiejszym krajobrazie uwidaczniają się jako płaskowyże bądź szerokie wzgórza, o płaskich wierzchołkach w kształcie stołu, np. wzniesienia MacLeod's Tables na półwyspie Duirinish na Skye. Tam, gdzie późniejsze ruchy tektoniczne zaburzyły pierwotny, horyzontalny układ, zapadające warstwy tworzą charakterystyczny schodowy krajobraz kuest, gdzie każdy kolejny poziom, oddzielony od poprzedniego wyraźnym stromym stokiem, przedstawia kolejną generację lawowych potoków. Bazaltowe kuesty na wyspie Skye mają postać stromych klifów

od wschodu, a łagodniej nachylonych stoków od strony zachodniej. Najznamienszym przykładem jest wysoki czarny klif zastygłego potoku lawowego, ciągnący się 32 kilometrową ścianą wzdłuż wschodniego wybrzeża Skye, między Portree a Staffin. Schodowy krajobraz trapów charakterystyczny jest dla półwyspów Duirinish, Vatarnish i Trotternish na Skye, jak również dla małych wysp należących do Hebrydów Wewnętrznych, jak Rhum, Eigg, Canna i Muck. Pojedyncze potoki lawowe mają przeciętną grubość 10-15 m. Najrozleglejsze tego typu pokrywy występują na wyspie Skye, Mull i w hrabstwie Antrim w północno-wschodniej Irlandii. Są one efektem licznych oddzielnych wylewów, a nie istnienia jednej długiej szczeliny, odpowiedzialnej za powstanie całego płaskowyżu, jak do niedawna sądzono.

W przypadku, gdy lawowy potok został zatamowany w naturalnym zagłębieniu lub zwiężeniu doliny, tworzyły się jeziora lawowe. Gorąca masa skalna stygła tu o wiele wolniej i spokojniej niż w płynącym potoku. Dzięki powolnemu procesowi ochładzania, wskutek kurczenia się stygnącej lawy, tworzył się cios termiczny – bazaltowa masa ulegała popękaniu na pionowe kolumny, prostopadłe do powierzchni stygnięcia, przeważnie o przekroju pięcio- i sześciokątów. Przykładami tego typu form bazaltowych jest Grobla Olbrzyma (Giant's Causeway) w Antrim w Irlandii Północnej (ryc. 1) oraz wyspa Staffa w zachodnich wybrzeżach Szkocji. Ze względu na jednakową strukturę i skład chemiczny bazaltów w obu przypadkach, przypuszcza się, iż formy te stanowiły pierwotnie całość, rozdzieloną wskutek ruchów tektonicznych i zmian poziomu oceanu. Na obu obszarach znajduje się



Ryc. 1. Mapka lokalizacyjna – Szkocja i Irlandia Północna

szkocji znajduje się kilkadziesiąt tysięcy regularnych kolumn bazaltowych. Ustawione są one najczęściej pionowo, choć miejscami są również nachylone. Pochylenie kolumn nawiązuje do pierwotnej, nachylonej powierzchni strumienia lawowego, gdyż spękania kolumnowe tworzą się zawsze prostopadłe do powierzchni stygnięcia lawy. Nachylenie kolumn może być także wynikiem późniejszych ruchów deformujących. Oprócz charakterystycznego ciosu pionowego, w obrębie poszczególnych kolumn zaznaczają się również wyraźne spękania poprzeczne. Górna powierzchnia każdej kolumny natomiast jest bądź wklęsła,

będy wypukła. Jest to efekt modelowania bazaltów przez czynniki zewnętrzne; główną rolę w powstawaniu zagłębień odgrywa najprawdopodobniej wietrzenie solne.

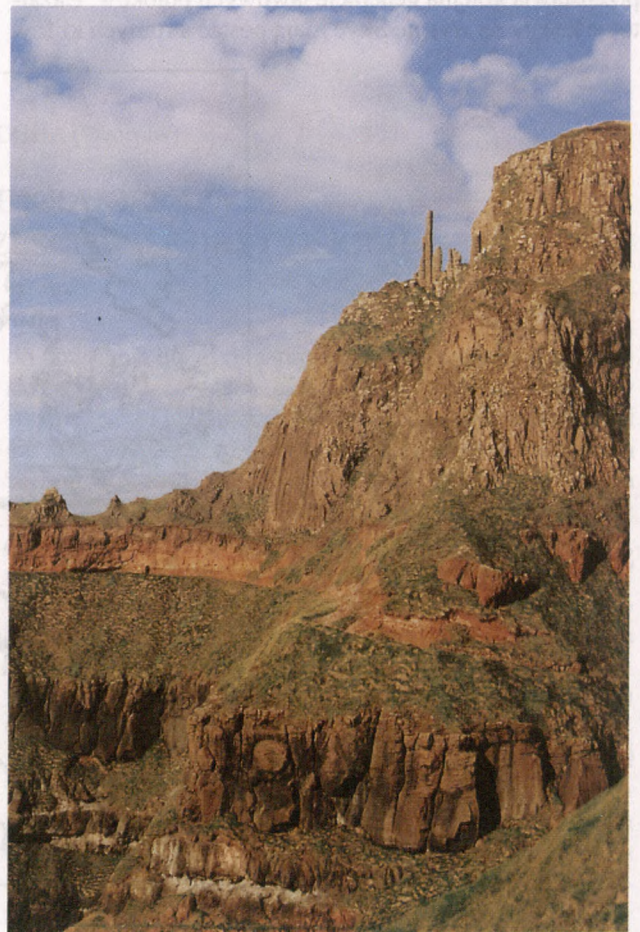
W historii bazaltowego płaskowyżu Antrim wyróżnić można trzy główne okresy erupcji, ale i w każdym z nich aktywność magmowa była wieloetapowa. Kolejne ogniwa pokrywy lawowej zaznaczają się w postaci urwistych klifów wzdłuż całego wybrzeża północno-wschodniej Irlandii. Każdy z poziomów ma około 25-30 m. Cechą charakterystyczną, zarówno w Antrim, jak i na wyspie Mull czy Staffa, jest wyraźne zróżnicowanie kolejnych warstw. Poziomy najstarsze, najniższe położone, mają najlepiej wykształcony cios kolumnowy. Świadczy to o spokojnym i powolnym stygnięciu magmy. Konsolidacja młodszych poziomów musiała mieć przebieg bardziej gwałtowny i burzliwy, gdyż kolumny są słabo lub wcale niewykształcone, a warstwa ma charakter masywny. Dwudzielność ta zaznacza się we wszystkich obszarach, gdzie miało miejsce kilka oddzielnych epizodów erupcyjnych. Najlepiej uwidacznia się jednak na wyspie Staffa, gdzie masywna warstwa tworzy grubą „strop”, spoczywający na regularnych, heksagonalnych kolumnach bazaltowych. Pomiędzy tymi dwoma warstwami znajduje się strefa przejściowa. Tworzy ją wąski pas cienkich, krótkich i silnie nachylonych i powykrzywianych kolumn. W obrębie tego zastygłego lawowego potoku, wskutek działania fal morskich, wypreparowana została jaskinia, Fingal's Cave. Można w niej, z poziomu morza, obserwować poszczególne warstwy bazaltu niejako od środka.



Ryc. 2. Grobla Olbrzyma (Giant's Causeway) na wybrzeżu Antrim w Irlandii Północnej – przykład ciosu kolumnowego bazaltu

Na całym omawianym obszarze, pomiędzy kolejnymi pokładami lawy znajdują się piaszczyste i żwirowe osady rzeczne, świadczące o długich okresach przerw między kolejnymi erupcjami. Potwierdzają to także produkty wietrzenia bazaltów, nierzadko tworzące kilkumetrowej miąższości warstwy czerwonych, laterytowych glin i czerwono-brązowej gleby pomiędzy czarnymi bazaltowymi warstwami (ryc. 3). Na wybrzeżu Antrim w Irlandii pokłady rudy żelaza i boksytowej gliny są na tyle zasobne, że eksploatowano je na skalę przemysłową. Koncentracja żelaza w rudzie wynosi nawet do 38%. Bogaty w glin i żelazo lateryt świadczy nie tylko o znacznych przerwach w wulkanicznej aktywności, niezbędnych, by produkt wietrzenia bazaltu utworzył warstwę kilkumetrowej grubości, lecz informuje także o klimacie, jaki dominował wówczas na tych terenach. Erupcje odbywały się w warunkach lądowych, w klimacie subtropikalnym, gorącym i wilgotnym. Bujnie rozwijała się wówczas roślinność. Jej obecność potwierdzają zachowane między lawowymi potokami osady, zawierające niewielkie pokłady węgla, lignitu, z fragmentami drzew (miłorzębu, platanu, dębu) i pyłkami kwiatów (lotosu, magnolii). Ewenementem są zachowane w obrębie kolumnowej lawy bazaltowej w zachodniej części wyspy Mull, w okolicy Tioran, dwa fragmenty skamieniałych drzew iglastych o wysokości 3 i 12 metrów (McCulloch's Tree).

W obrębie zwietrzałych warstw bazaltów występują również formy wietrzenia sferoidalnego (cebulowego): w



Ryc. 3. Wybrzeże Antrim, Irlandia Północna – kilka generacji potoków lawowych, rozdzielonych pokrywą zwietrzelinową; zwraca uwagę różny stopień spękania bazaltów należących do różnych potoków lawowych

odslonięciach zwietrzeliny na stokach wzdłuż wybrzeża Antrim widoczne są odporniejsze, niezwiertzałe fragmenty pierwotnej skały. Ze względu na najczęściej owalny kształt, odmienną barwę i wietrzeniową otoczkę w formie kilku warstw cienkich skorup zwane są one „oczami olbrzyma” (Giant’s eyes) – ryc. 4.

Erupcje wulkaniczne w Szkocji i Irlandii miały najczęściej charakter lądowy. Zdarzały się jednak przypadki, gdy lava spływała do jeziora lub morza. Wykształcił się wówczas specyficzny typ lawy, tzw. lawy poduszkowe. Mają one postać kulistych bądź owalnych buł. Dobrze zachowane lawy poduszkowe znajdują się na wybrzeżu Corrie na wyspie Arran oraz w centralnej części wyspy Mull, gdzie potoki lawy wpływały do kraterowego jeziora.

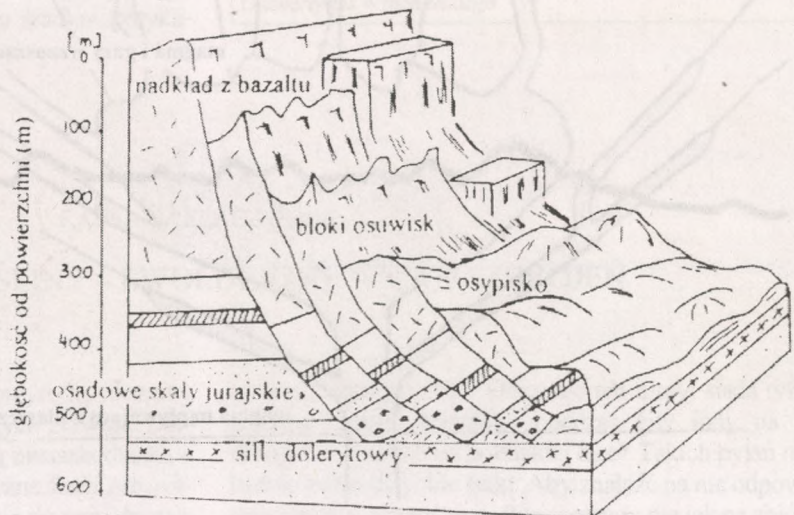
W obrębie lawowych płaskowyżów wykształcił się także inny interesujący krajobraz. Półwysp Trotternish w północnej części wyspy Skye to obszar niezwykle, choć sprawiającego bardzo chaotyczne wrażenie, nagromadzenia wielkich mas skalnych w postaci potężnych usypisk bloków i głazów, porzucanych po stokach, leżących jeden na drugim, tworzących ogromne labirynty, iglice, wieże i ściany skalne, często o barwnych nazwach – Stół, Igła, Więzienie, Fort, Stary Człowiek ze Storr. Ostatnia z nich (Old Man of Storr) to 49-metrowa bazaltowa iglica – najwyższy z wymienionych bloków skalnych. Wszystkie te formy są efektem potężnych osuwisk rotacyjnych (ryc. 5). Trzeciorzędowe erupcje wulkaniczne doprowadziły do przykrycia miękkich, mało wytrzymałych skał jurajskich, głównie ilów, warstwami znacznie odporniejszych i cięższych bazaltów. Pod wpływem dużego ciężaru nadkładu została zachwiana stabilność podłoża, prowadząc w rezultacie do utworzenia się licznych spēkań i osunięć bazaltowych bloków. W przypadku osuwisk w rejonie Quiraing, w północnej części półwyspu Trotternish, ułatwione one zostały dodatkowo istnieniem schodowych uskokuw w podłożu (ryc. 6). Największe i najświeższe osuwiska uformowały się w ciągu ostatnich 13 tys. lat, co miało związek z zanikiem lodowców, wcześniej skutecznie podpierających ściany klifów, sprzyjając ich stabilności. Procesy stokowe na północnych krańcach bazaltowego płaskowyżu Quiraing są nadal aktywne, wskutek niestabilności będącej efektem podcinania przez fale morskie podstawy klifu, dochodzącej do zatoki Staffin.

Procesowi rozdzielania się kontynentów towarzyszyły jednak nie tylko wypływające łagodnie na powierzchnię potoki lawy, ale również i bardziej widowiskowe zjawiska. Północno-zachodnia Europa przed 60 milionami lat była bowiem także skupiskiem eksplozywnych wulkanów, wyrzucających na powierzchnię nie tylko lawę, ale i wielkie ilości bloków skalnych, pyłów i popiołów. W dzisiejszym krajobrazie nie spotkamy już istniejących wówczas wulkanicznych stożków, zniszczonych długotrwałą denudacją, jednak ślady dawnych wulkanów, ich „korzenie”, nadal są istotnym elementem rzeźby. Znajdujące się niegdyś głęboko pod po-

wierzchnią, wspólnie tworzą najwyższe elewacje terenu. Wzniesienia Cuillin Hills na wyspie Skye (900–1009 m n.p.m.) z postrzępionymi, ostrymi szczytami, ze względu na swój alpejski charakter, uznawane są za najbardziej niezwykłe pasmo górskie Wysp Brytyjskich. Gabro, skała bardzo wytrzymała na zewnętrzne czynniki niszczące, z której zbudowane są te wzniesienia, stanowiła niegdyś podziemny zbiornik magmy, zasilający znajdujący się nad nim wulkan.



Ryc. 4. „Oko olbrzyma” – zachowany w zwietrzelinie, odporniejszy fragment bazaltu; Grobla Olbrzyma, Antrim, Irlandia Północna



Ryc. 5. Schemat powstawania osuwisk rotacyjnych na półwyspie Trotternish, wyspa Skye

Podobnie, sąsiednie granitowe Red Hills tworzyły rezerwuár roztopionej masy skalnej dla powierzchniowych eksplozji wulkanicznych. Góry Mourne w Irlandii Północnej, również zbudowane z granitu, są kolejnym przykładem „korzeni” starych wulkanów. Wraz z ustaniem wulkanicznej aktywności podziemne zbiorniki magmy powoli stygły, zamieniając się w wysoce odporne, gruboziarniste gabra lub granitoidy. Miliony lat działania czynników denudacyjnych zniszczyły górne partie powierzchni, w tym formy stożków, odsłaniając tkwiące w głębi dawne źródła zasobów lawowych (ryc. 7).

Kolejnymi śladami dawnych wulkanów są spotykane w dużych ilościach wokół gór Mourne, Cuillin i Red Hills skały, w których znajdują się fragmenty innych skał wielkiego typu i różnych wielkości, od cząstek pyłu do wielkich bloków, w tym wulkanicznych popiołów i lawy. Te konglomeraty to pozostałości po kominach wulkanicznych, łączących zbiornik magmy z powierzchnią; ich zawartość to zarówno materiał wyniesiony z głębszych warstw podłoża, jak i produkty samych eksplozji.

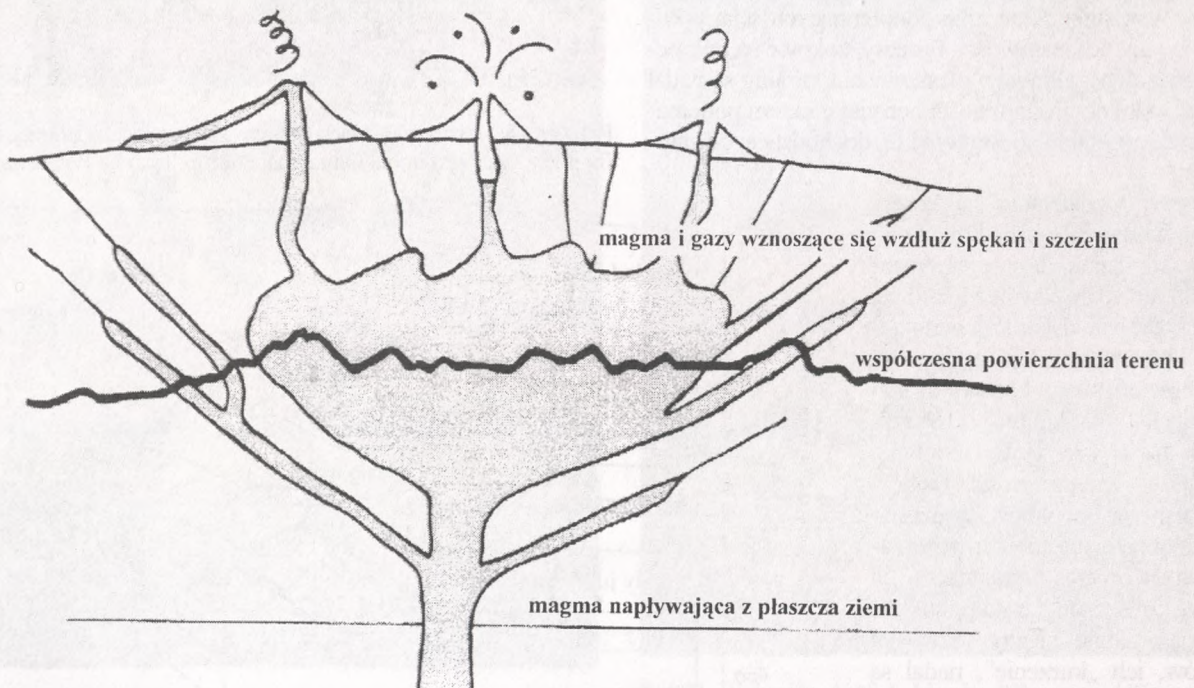
Na wyspach Mull i Arran również istniały trzeciorzędowe wulkany. W przypadku Arran procesy denudacyjne odsłoniły pozostałości dawnych wulkanicznych „korzeni”. Zastygła w podziemnych komorach magma, niegdyś zasilała wulkany, tworzy obecnie na powierzchni terenu granitowe wzniesienia. Natomiast na Mull zachowany w rzeźbie został kształt kaldery – w południowo-wschodniej części wyspy można rozpoznać dwie wielkie niecki. Powstały one wskutek zapadnięcia się górnej części stożka wulkanicznego w efekcie gwałtownej eksplozji. Prowadząca przez jedną z kalder droga biegnie więc środkiem dawnego krateru!

Ostatnim etapem wulkanicznej aktywności było powstanie różnorodnych typów intruzji, przecinających zarówno skały macierzyste podłoża, jak i świeżo powstałe lawowe płaskowyże i granitowe ciała. Intruzje przybierać mogły wielorakie formy: dajek, silli, stożków, okręgów czy też

form całkowicie nieregularnych. Ciekawą właściwością tych intruzji jest ich częste współwystępowanie wokół jakiegoś centrum i forma łuku lub półkola w przekroju – tworzą wówczas tzw. centralny kompleks plutoniczny. Intruzje w formie okręgów i stożków ułożone są koncentrycznie wokół dawnego podziemnego zbiornika magmy; często tworzyły się w obrębie kaldery, jak ma to miejsce na wyspie Mull. Koncentrycznie układają się również licznie występujące w plutonicznych kompleksach kominy wulkaniczne. W okresie aktywnego tworzenia się intruzji często następowało stopniowe przesuwanie się centrum magmowego w określonym kierunku. Na Mull zachowały się ślady trzech kolejnych lokalizacji centralnego kompleksu plutonicznego, przesuujących się na północny-zachód. Intruzje, nawet w obrębie jednego kompleksu, mogą różnić się między sobą wiekiem i składem chemicznym; młodsze formy często przecinają starsze intruzje, zacierając tym samym ich wyrazistość. Najlepiej rozwinięte zespoły centralnych kompleksów plutonicznych znajdują się na wyspie Mull, gdzie



Ryc. 6. Osuwiska rotacyjne Quiraing na półwyspie Trotternish na wyspie Skye; widocznych kilka segmentów osuwisk oraz krawędź płaskowyżu lawowego



Ryc. 7. Przekrój pionowy zbiornika magmowego z zaznaczeniem dawnej i współczesnej powierzchni terenu



Ryc. 8. Dolerytowe dajki tworzą w rzeźbie wypukłe, linearne formy wśród mniej odpornych piaskowców; Kildonan, południowe wybrzeże wyspy Arran



Ryc. 9. Odslonięcie sillu dolerytowego na klifie Kilt Rock, wyspa Skye

tworzy je kilkaset pojedynczych intruzji, na wyspie Skye i Rhum, a także na półwyspie Ardnamurchan w zachodniej Szkocji.

Ciekawym zjawiskiem, związanym z powstawaniem intruzji i ciał plutonicznych, jest hybrydyzacja. Jest to współwystępowanie kwaśnych i zasadowych, jednowiekowych skał magmowych. W wyniku procesów asymilacji lub dyferencjacji możliwe było utworzenie się skał o odmiennych właściwościach chemicznych w obrębie jednego zbiornika magmowego. Przykładem tego rzadko spotyka-

nego typu intruzji mieszanej jest felzyt z okolic Loch Ba na wyspie Mull.

Intruzje, zazwyczaj odporniejsze od otaczających je skał, w krajobrazie najczęściej tworzą formy wypukłe, nierzadko klify i ściany. Na południowym wybrzeżu wyspy Arran, w Kildonan, czarne dolerytowe dajki, wyglądające jak długie groble, przecinają plażę i biegną daleko w morze. Wznoszą się na wysokość 0,5-2,0 metrów nad poziomem piaskowcowej powierzchni wybrzeża, a ich szerokość wynosi od kilkudziesięciu centymetrów do kilkudziesięciu metrów (ryc. 8). Również dolerytowy jest sill, wcisnięty między poziome warstwy skał osadowych na północno-wschodnim wybrzeżu wyspy Skye – tworzy on 60-metrowy klif, z wyraźną kolumnową strukturą, przypominającą kilt – tradycyjną, plisowaną szkocką spódniczkę; stąd też nazwa: Kilt Rock (ryc. 9). Innym przykładem odporniejszej od otaczających skał intruzji jest izolowany klif w Drumadoon na wyspie Arran, który tworzy wypreparowany ze skał osadowych sill. Wysokie, strome klify morskie znajdują się również na małych wyspach u zachodnich wybrzeży Szkocji, np. Compass Hill na wyspie Canna (137 m) i An Sgur na Eigg (394 m).

Na progach morfologicznych, powstałych w miejscu występowania silli i dajek, a także na krawędziach lawowych płaskowyżów, znajdują się liczne malownicze wodospady. Przykładem może być wodospad na Kilt Rock (Trotternish, Skye), mający wysokość 52 m.

Północno-zachodnie wybrzeża Szkocji i północno-wschodnie wybrzeża Irlandii posiadają ogromne bogactwo różnorodnych krajobrazów, w których rozpoznać możemy ślady dawnej aktywności wulkanicznej. Pośrednio, dzisiejszą wyjątkowość tych terenów zawdzięczamy narodzinom północnego Atlantyku, który zaczął się otwierać na początku trzeciorzędu. Oczywiście nie należy pomijać znaczenia wszystkich zewnętrznych procesów, działających przez kolejne miliony lat, które nadały ostateczny rys rzeźbie. Jednak bez burzliwych i gorących początków przed 60 milionami lat, krajobraz północno-zachodnich wybrzeży Wysp Brytyjskich pozbawiony byłby swego dzisiejszego, niezwykle i niepowtarzalnego charakteru.

Wpłynęło 15 III 2001

Agnieszka Latocha jest doktorantką w Instytucie Geograficznym Uniwersytetu Wrocławskiego

RAFAŁ GARLACZ (Kraków)

OWADY I ROŚLINY – EWOLUCYJNY WYŚCIG ZBROJEŃ

Obserwując uważnie otaczającą nas przyrodę, możemy dostrzec wiele niezrozumiałych i dziwnych zjawisk. Dlaczego na przykład liście jednej rośliny są nieuszkodzone, a innej pogryzione, noszące na sobie widoczne ślady żerowania owadów? Czy mrówki poruszające się po pniu drzewa znalazły się tam całkiem przypadkowo, czy też są tam w ja-

kimś określonym celu? Dlaczego ten motyl siada tylko na jednym rodzaju kwiatów, podczas gdy inny na wielu różnych rosnących na pobliskiej łące? Takich pytań moglibyśmy zadawać sobie setki. Aby znaleźć na nie odpowiedź, powinniśmy patrzeć na rośliny i owady nie jak na zbiór niezależnie od siebie istniejących organizmów roślinnych i

zwierzęcych, ale jak na organizmy powiązane ze sobą siecią wzajemnych zależności. Powstawanie takich zależności w drodze ewolucji oraz ich rozwój zostało nazwane koewolucją. Koewolucji podlegać mogą dwa gatunki lub więcej, a jej efektem jest powstawanie pomiędzy nimi skomplikowanych układów wzajemnych powiązań. Powiązania te dotyczą wielu aspektów życia poszczególnych gatunków, takich jak odżywianie, rozmnażanie czy obrona. Zasadą w tych związkach jest jednak to, aby jak najwięcej zyskać, a stracić jak najmniej.

Ponad połowa organizmów zwierzęcych żyjących na Ziemi odżywia się roślinami. Pomimo tego jednak nasz świat ciągle jest zielony i ciągle są na nim rośliny. Z pozoru wydawać by się mogło, że rośliny nie są zdolne do żadnej obrony – nie potrafią przecież uciec przed roślinożercą. Wbrew pozorom dysponują one jednak doskonałą i wyjątkowo skuteczną bronią, która pozwala im przetrwać. Fakt, że roślinożercy ciągle mogą żywić się swoimi roślinami, jest wynikiem koewolucji, która doprowadziła do rozwoju takich zachowań i mechanizmów fizjologicznych, dzięki którym zarówno rośliny jak i zwierzęta mogą współistnieć ze sobą na Ziemi. Ze względu na swą ogromną różnorodność i występowanie w ogromnych ilościach, praktycznie we wszystkich typach środowisk lądowych, owady wykształciły najczęściej związków z roślinami. Już wtedy, gdy w kredzie nastąpił gwałtowny rozwój roślin okrytozalążkowych, owady rozpoczęły swoją ekspansję na lądzie osiągając szczyt gatunkowego zróżnicowania w naszych czasach. Rozwój ewolucyjny owadów oznaczał jednak presję na główne źródło pokarmu, jakim są rośliny, co w odpowiedzi wymusiło u nich wytworzenie obrony chemicznej skierowanej przeciwko roślinożercom.

Bardzo skuteczną formą obrony dla rośliny jest wytwarzanie przez nie różnego rodzaju toksyn, które będąc obo-

jętne dla niej samej, mogą być bardzo szkodliwe dla amatorów roślinnego pokarmu. Wprawdzie te związki chemiczne zniechęcają do żerowania znaczną liczbę fitofagów, to jednak nie zapewniają całkowitej ochrony, gdyż niektóre owady wykształciły zdolność pokonywania tego typu przeszkód. Na przykład chrząszcz z rodziny *Bruchidae* – *Caryedes brasiliensis* żyjący w Kostaryce żywi się nasionami rośliny strączkowej *Dioclea megacarpa*. Roślina ta zawiera ogromne ilości kanawaniny będącej analogiem argininy – jednego z aminokwasów. Dla chrząszcza nie stanowi to jednak przeszkody, gdyż dysponuje on podwójnym systemem zabezpieczającym przed działaniem tej substancji. Przede wszystkim układ syntezy białek w komórkach *C. brasiliensis* rozpoznaje kanawaninę i nie wbudowuje jej zamiast argininy do białka, a ponadto chrząszcz ten potrafi chemicznie przekształcać kanawaninę uzyskując przy okazji azot wykorzystywany we własnym metabolizmie. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku niedźwiedziówki *Arctia caja* – ómy występującej także w Polsce. Może ona żerować na tytoniu, pomimo iż zawiera on bardzo toksyczną substancję – nikotynę. Owad ten posiada zdolność bezpośredniego wydalania tego związku, a w przypadku przedostania się go do hemolimfy nawet w śladowych ilościach, nie może wnikać on do wnętrza komórek nerwowych, których błony stanowią dla niego doskonałą barierę. Zdolność do obrony przed działaniem trującej substancji, pochodzącej z rośliny pokarmowej, a w dodatku używania jej do własnej ochrony, wykształcił motyl monarch – *Danaus plexippus*. Gąsienice tego motyla żerują na trojeści, roślinie z rodziny *Asclepiadaceae* zawierającej dużą ilość glikozydów. Gąsienica ma zdolność oddzielania i odkładania tej substancji w ciele tłuszczowym bez jej metabolizowania. Co najważniejsze, zgromadzone w ten sposób glikozydy przekazywane są w trakcie rozwoju aż do stadium dorosłego motyla, przez co jest on dla drapieżców całkowicie niejadalny.

Z przedstawionych powyżej przykładów widać, że owady mogą omijać zabezpieczenia roślin za pomocą odpowiednich mechanizmów fizjologicznych. Znaczna jednak liczba gatunków nie doszła tak daleko i w drodze ewolucji rozwinęła inne strategie obrony przed toksynami roślin. Liście dębu są doskonałym pokarmem dla ponad 200 gatunków larw motyli. Wydawać by się mogło, że drzewo to nie

NAJWAŻNIEJSZE GRUPY TOKSYN ROŚLINNYCH

1. Toksyny zawierające azot

- **Aminokwasy niebiałkowe** – są to antymetabolity około 20 aminokwasów białkowych, których wbudowanie do struktury białka powoduje jego dezaktywację.
- **Glikozydy cyjanogenne** – same nie są toksyczne jednak zabójczy jest produkt ich rozkładu, którym jest cyjanowodor (HCN).
- **Alkaloidy** – olbrzymia grupa związków (ponad 10 000) o charakterze zasadowym, działające przeważnie na układ nerwowy. Należy do nich np. nikotyna.
- **Białka** – są to inhibitory wielu enzymów obniżające wartość odżywczą pokarmu.

2. Toksyny nie zawierające azotu

- **Kwas monofluorooctowy** ($\text{CH}_2\text{FCO}_2\text{H}$) – hamuje cykl kwasów karboksylowych.
- **Kwas szczawiowy** (CO_2H)₂ – toksyczny, tworzy sól z potasem lub sodem; hamuje ostatnie etapy oddychania komórkowego.
- **Hiperycyna** – chinon; absorbowany przez zwierzęta wchodzi do hemolimfy. W kontakcie ze światłem powoduje poparzenia.
- **Pochodne ekdyzonu** – analogi hormonu odpowiedzialnego za przeobrażenie, często do 20 razy aktywniejsze od hormonu właściwego. Powodują zaburzenia rozwoju owadów.
- **Pochodne hormonu juwenilnego** – zwiększają liczbę wylinek, powodują powstanie dodatkowych stadiów larwalnych (superlarw) niezdolnych do przeobrażenia.



Ryc. 1. Przedstawiciel rodziny *Acrididae*, *Zonocerus variegatus* żywi się maniokiem, który zawiera duże ilości trującego kwasu pruskiego, wykorzystywanego przez owada do własnej obrony. Jaskrawe ubarwienie ciała informuje potencjalnych drapieżców, że tak wyglądająca zdobycz jest niejadalna. Fot. J. Wojtusiak

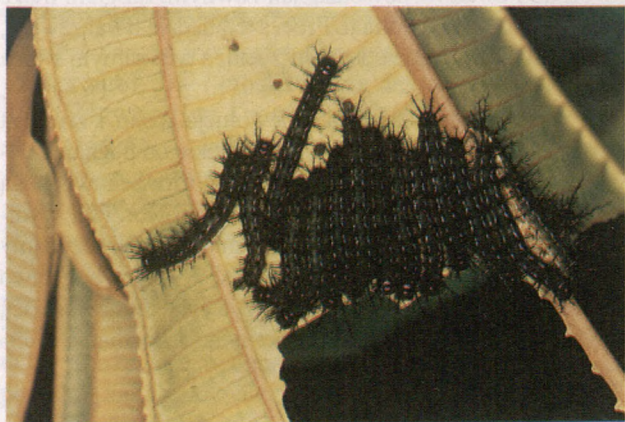
wytwarza żadnych substancji obronnych – tak jednak nie jest. Dąb produkuje substancję zwaną taniną, która w znacznym stopniu odstrasza i zniechęca roślinożerców. Owady mogą więc żerować na liściach dębu tylko w okresie, gdy stężenie tanin jest w nich najmniejsze. Sytuacja taka ma miejsce na wiosnę, kiedy liście są młode i miękkie. W tym okresie na dębie mogą żerować gąsienice ponad 110 gatunków motyli. Natomiast latem i jesienią w liściach gromadzi się znaczna ilość toksyn, a oprócz tego stają się one twarde, a przez to trudne do gryzienia zuwaczkami. Dowodem tego jest znacznie niższa liczba gatunków zdolnych do żerowania na dębie o tej porze sezonu wegetacyjnego, czyli około 65 gatunków. Ich populacje występują w mniejszym zagęszczeniu, a cykle życiowe ulegają znacznemu wydłużeniu.

Wiele gatunków roślin nie posiada toksyn w swoich komórkach przez cały czas. Wykształciły one jednak zdolność do uruchamiania ich produkcji w momencie zagrożenia. Szybkość, z jaką roślina jest w stanie zareagować na atak ze strony fitofaga, zależy w dużej mierze od gatunku rośliny. W przypadku rodziny *Cucurbitaceae* pełna mobilizacja do syntezy toksyn następuje już po 40 minutach od momentu rozpoczęcia żerowania. Owady jednak pokonały tę barierę w bardzo prosty sposób. Stosowana przez nie strategia polega na częstej zmianie miejsca żerowania. W takiej sytuacji, zanim roślina wyprodukuje toksynę w miejscu żerowania, owad zdąży to miejsce już opuścić i przenieść się na inne liście, nie objęte jeszcze produkcją trucizny. Wiele gatunków owadów potrafi dobrze rozpoznawać stopień toksyczności poszczególnych części roślin. Badania wykazały, że ćma z rodziny garbatkowatych *Heterocampa guttivitta* w ciągu 5 godzin jej obserwacji przebyła na swojej roślinie drogę równą 970 cm, ominęła 776 liści, 98 z nich spróbowała, a żerowała tylko na 30 liściach. Bardzo ciekawą strategię wykształciły również larwy wielu gatunków motyli i błonkoskrzydłych. Żerują one we wspólnych oprzędach w bardzo dużym zagęszczeniu. Roślina nie jest więc w stanie wytworzyć od razu tak dużej ilości toksyny, wobec czego każda larwa otrzymuje dawkę nie zagrażającą jej życiu. Innym sposobem pokonywania obrony rośliny jest zablokowanie przewodzenia związków obronnych w wiązkach przewodzących. Wiele owadów przed rozpoczęciem właściwego żerowania przegryza główne żyłki liścia lub nadgryza ich ogonki uniemożliwiając napływ toksyn do znacznych

partii liścia. Tak przygotowany posiłek może zostać skonsurowany bez obawy utraty życia. Istnieje również gatunek trzpiennika (błonkówki), który potrafi dezaktywować linię obrony atakowanej rośliny poprzez wprowadzanie odpowiednich substancji do wnętrza jej łądki. Jest to szczególnie ważne dla larwy, która przechodzi swój rozwój w tkankach danej rośliny. Czasami związki obronne roślin nie są skierowane bezpośrednio przeciwko agresorowi, jakim są fitofagi. Za przykład mogą posłużyć tutaj mrówki z rodzaju *Atta* tnące liście, na których później hodowane są grzyby. Wybór rośliny pokarmowej jest bardzo prosty, gdyż może nią być prawie każdy gatunek, z wyjątkiem roślin wytwarzających mleczko, jak na przykład u roślin z rodziny *Euphorbiaceae*. Należałoby więc sądzić, że rośliny pozbawione mleczka nie posiadają systemu obronnego przeciwko mrówkom *Atta*. Okazuje się jednak, iż niektóre rośliny mogą wytwarzać pewne terpenoidy, których działanie skierowane jest przeciwko grzybom hodowanym przez te mrówki. Obecność terpenoidów ogranicza ścinanie pewnych liści, które mogłyby doprowadzić do zniszczenia uprawy grzybów, którymi te mrówki się żywią, a co za tym idzie, do śmierci całej kolonii.

Wytwarzanie wewnętrznych toksyn zmusza roślinę do znacznych nakładów energetycznych, a poza tym wymusza na niej rozwój odporności na swoją własną toksynę. Prościej jest więc wykształcenie obrony mechanicznej polegającej na wytwarzaniu różnego rodzaju struktur utrudniających żerowanie potencjalnym fitofagom. Takimi strukturami mogą być: kolce, włoski pokrywające liście, woski, często budowa liści powodująca, że są one trudne do przegryzienia, a nawet sam pokrój rośliny. Bardzo skutecznie działa też wysycenie ścian komórkowych dodatkowymi substancjami, na przykład krzemionką, obniżającymi walory smakowe rośliny lub mogącymi w sposób mechaniczny uszkadzać przewód pokarmowy owada. Zabezpieczenia te nie są jednak tak skuteczne jak posiadanie czynnych substancji ochronnych.

Ewolucja biegnie różnymi drogami i w bardzo wielu kierunkach i dlatego nie należy się dziwić temu, że część roślin produkuje bardzo silne toksyny, aby odstraszyć potencjalnych roślinożerców, a inna grupa wytwarza substancje, które wręcz przeciwnie, przywabiają owady. Celem tego jest wykorzystanie owada do przeniesienia pyłku na inną roślinę



Ryc. 2. Gąsienice tropikalnych rusalek (*Nymphalidae*) poprzez wspólne żerowanie unikają pochłonięcia letalnej dawki trucizny wytwarzanej przez roślinę. Fot. J. Wojtusiak



Ryc. 3. Jaskrawo ubarwiona larwa szarańczaka z rodziny *Acrididae* na liściu noszącym widoczne ślady jej żerowania. Fot. J. Wojtusiak

swojego gatunku i zapylenie jej. Wykorzystanie jednak przypadkowego osobnika, którego skusił roztaczający się zapach, nie gwarantuje powodzenia zapylenia, a to duża strata i niepotrzebne marnowanie zarówno nektaru, jak i pyłku. Najlepszym rozwiązaniem jest więc przymierze z jednym gatunkiem bądź niewielką ich grupą. Taka sytuacja ma miejsce w przypadku storczyka *Angraecum sesquipedale* z Madagaskaru. Roślina ta wytwarza kremowe kwiaty i znaczną ilość nektaru. Jest on jednak ukryty w wyjątkowo długiej (około 23 cm) ostrodze. Owady dysponujące krótką ssawką nie są w stanie dostać się do niego. Tylko jeden gatunek ciem z rodziny zawisakowatych *Xanthopan morgani* posiada ssawkę o długości podobnej do ostrogi storczyka. W czasie spijania nektaru zabiera on także ze sobą pyłek. Prawdopodobieństwo przeniesienia go na roślinę tego samego gatunku jest stuprocentowe, gdyż ćma ta odwiedza kwiaty tylko tego jednego gatunku storczyka.

Wśród storczyków rodzaju *Coryanthes*, którego przedstawiciele rosną wysoko w koronach drzew tropikalnych lasów Ameryki Południowej, powstały jeszcze bardziej skomplikowane powiązania. Kwiaty tych roślin produkują oleistą ciecz oraz zapach wysoce specyficzny dla każdego gatunku owada, który je odwiedza. Najsilniejsze związki storczyki te wykształciły z pszczołami storczykowymi. Każdy gatunek storczyka odwiedzany jest przez inny gatunek pszczoły, a dokładniej samca, dla którego oleista ciecz stanowi rodzaj miłosnego pachnidła. W czasie zbierania ładunku perfum owad zostaje schwyty w mistrzowską pułapkę kwiatu, a jedyna, doskonale oznakowana droga ucieczki prowadzi przez wąski tunel. W momencie przeciskania się przez niego, do ciała owada zostaje przyklejony ładunek pyłku – polinium.

Wiele roślin pozwala owadom na złożenie jaj w swoim kwiecie, oraz na rozwój larw kosztem części nowo powstających nasion tylko po to, aby w czasie odwiedzin móc przykleić swój pyłek do ciała owada. Obok harmonijnie współistniejących z roślinami gatunków są owady, które omijają wszelkie zabezpieczenia i utrudnienia stwarzane przez rośliny i potrafią dostać się do źródła pokarmu. Takie zjawisko można zaobserwować u żyjących w naszym klimacie trzmieli odżywiających się nektarem kwiatów żywokostu. Niektóre gatunki trzmieli nie posiadają aż tak długich aparatów gębowych, aby sięgnąć do głęboko ukrytego nektaru. Wygryzają więc dziurę w dnie kwiatu i bez skrępów konsumują smakołyk. W tym przypadku przegranym jest kwiat, gdyż nie zdążył wykształcić odpowiedniego zabezpieczenia przed taką strategią roślinożercy. Czas pokaże czy w wyniku ewolucji żywokost rozwinie jakieś mechanizmy obronne.

Czy możliwy jest do wyobrażenia układ, w którym owady broniłyby i czyściły roślinę, a ta z kolei odpłacałaby się im dając w zamian schronienie i pożywienie? Wydaje się, że wykształcenie tak dalece skomplikowanego związku jest niemożliwe. Okazuje się jednak, że w przyrodzie prawie wszystko jest możliwe. Wiele gatunków roślin jest chronionych przez mrówki żyjące w tych roślinach. Doskonałym tego przykładem jest akacja. Drzewo to, chociaż posiada groźne kolce, jest bardzo atrakcyjnym pożywieniem dla wielu owadów i innych roślinożerców. W Afryce wschodniej na akacji żyją mrówki z rodzaju *Pseudomyrmex*. W na-



Ryc. 4. Mrówka *Pseudomyrmex triplaris* wchodząca do pustej lodygi *Triplaris americana* z rodziny *Polygonaceae*. Fot. J. Wojtusiak

sadzie ogromnych kolców wygryzają one komory, w których królowa składa jaja. Robotnice codziennie wędrują po gałęziach przepędzając bądź zabijając wszystkich potencjalnych amatorów liści akacji. Uwadze mrówek nie uchodzą również wszelakiego rodzaju rośliny próbujące piąć się po pniu drzewa, które też są niszczone. Mrówki często niszczą również wszelką roślinność w promieniu kilkudziesięciu centymetrów wokół drzewa, co znacznie zmniejsza oddziaływanie konkurencyjnych roślin akacji oraz chroni przed pożarem ściółki. Co w zamian zyskują mrówki? Oprócz bezpiecznego mieszkania akacja wytwarza na końcach blaszek liściowych blade pomarańczowe koraliki bogate w substancje odżywcze – tak zwane ciała Belta, które są zbierane przez mrówki jako pokarm. Poza tym mrówki mogą także korzystać z nektaru produkowanego w specjalnych nektariach. Pozbawienie rośliny mrówczej straży w krótkim czasie skutkuje znacznym pogorszeniem stanu rośliny, a nawet może zakończyć się jej śmiercią. Obecnie wiadomo, że na świecie bardzo wiele gatunków roślin korzysta z ochrony mrówek, a każdy gatunek rośliny posiada swój własny gatunek, z którym pozostaje w mutualistycznych zależnościach. To doskonały układ zarówno dla obrońców, jak i dla bronionych.

Niezwykle różnorodne, często wprost niewiarygodne związki, jakie wykształciły się pomiędzy różnymi gatunkami roślin i owadów dowodzą, jak zawilými drogami może podążać proces koewolucji. Proces ten będzie trwał zawsze, dopóki na Ziemi będzie istniało życie, a tym samym walka o naturalne zasoby.

Trwająca od milionów lat koewolucja roślin i zwierząt stworzyła ogromne i ciągle jeszcze dalekie od poznania bogactwo związków chemicznych, które człowiekowi mogą służyć jako leki, garbniki lub przyprawy. Korzyści wynikające z ich praktycznego zastosowania dopiero zaczynamy doceniać. Trudno jednak przewidzieć w czym bogactwo chemii roślin może być dla nas użyteczne w przyszłości, gdyż ciągle jeszcze zbyt mało wiemy na ten temat.

Wpłynęło 26 IV 2001

Rafał Garlacz jest doktorantem Środowiskowego Studium Doktoranckiego przy Wydziale BiNoZ na Uniwersytecie Jagiellońskim

RYSZARD RYWOTYCKI (Kraków)

POMÓR ŚWIŃ NAJGROŹNIEJSZĄ CHOROBA W PRODUKCJI ŻYWCA RZEŹNEGO

Mięso wieprzowe jest cennym składnikiem naszej diety. Świnie cechuje zdolność gromadzenia tłuszczu, w tym także i śródmięśniowego. Tłuszcz wewnątrz struktur mięśniowych stanowi nośnik substancji smakowych i zapachowych, wpływa na soczystość i kruchość oraz decyduje o wartości kalorycznej mięsa. Warto przypomnieć, że w ostatnich latach zmniejsza się liczba hodowców świń, ale zwiększa się liczba zwierząt utrzymywanych w stadach.

W Polsce pogłowie trzody chlewnej w latach 1991–1999 kształtowało się średnio na poziomie 21 milionów, natomiast dostawy świń rzeźnych wynosiły około 16 mln rocznie. Na uwagę zasługuje pogląd, że dążąc do poprawy mięsności świń osłabia się jednocześnie ich konstytucję. Wymaga to poprawy warunków środowiskowych w miejscu utrzymywania zwierząt, aby nie dopuścić do nadmiernego obniżenia efektów użyteczności rozplodowej. Nadmierna selekcja zwierząt w kierunku cech tucznych i rzeźnych, w obecnych warunkach zoohigienicznych większości chlewni, może spowodować obniżenie użyteczności rozplodowej. Wymienione cechy są bowiem przeciwstawne cechom rozrodczym.

W większości krajów Europy świnie są podstawowymi zwierzętami produkcyjnymi, dostarczającymi większości surowca mięsnego spożywanego przez ludzi. Światowa produkcja wieprzowiny w 1999 r. wynosiła 79,7 mln ton. Średnie spożycie wieprzowiny w krajach europejskich wynosiło w 1999 r. 44,8 kg na osobę. Najwięcej wieprzowiny spożywali Duńczycy – 72,2 kg, Niemcy – 56,4 kg, Belgowie i Luksemburczycy – 55,6 kg oraz Hiszpanie – 54,7 kg na osobę rocznie. Najmniejsze spożycie wieprzowiny było w Grecji i Wielkiej Brytanii, gdzie zastępowało ją głównie mięso baranie (Grecja) i drobiowe (Wielka Brytania). Spożycie mięsa wieprzowego w Polsce w 1999 r. wynosiło 36,1 kg na osobę, a w stosunku do 1991 r. spadło o 12 kg. Przeciętne spożycie mięsa, podrobów i przetworów mięsnych w 1999 r. przez jednego mieszkańca Polski wynosiło 58,56 kg, w tym mięso wieprzowe i kiełbasy stanowiły 33,3 kg, czyli połowę całego spożycia.

Coraz więcej krajów uwzględnić będzie musiało wprowadzenie tzw. programu bezpiecznej żywności przed zbiorom (pre-harvest-food-safety) oraz programów zapewnienia jakości surowców i produktów na drodze od wychowu aż do uboju zwierzęcia, a następnie od uboju aż do podaży danego produktu na ladzie sklepowej. Rzeczą ważną będzie sposób postępowania i nadzoru w stadach zwierząt o zróżnicowanym systemie chowu, ale taki by był on porównywalny i czytelny dla stosowanych metod i ich oceny.

Tradycyjne, urzędowe badania zwierząt rzeźnych i mięsa jest i pozostanie metodą zmniejszania, a nawet wykluczania zagrożeń dla zdrowia człowieka, jakie stanowią mogą produkty spożywcze pochodzenia zwierzęcego. Problemem pozostają zakażenia zwierząt, przy których brak jest rozpoznawalnych objawów klinicznych, zarówno w czasie chowu bądź tuczu, a także przed czy po uboju.

Porównując liczbę świń poddanych ubojowi w różnych rejonach kraju z liczbą tusz, u których stwierdzano objawy

bądź zmiany chorobowe, obserwuje się ogromne rozpiętości w występowaniu tych zmian, od 0,08% do ponad 4% pochodzące z kontrolowanych i nie podejrzanych chlewni.

Należący do rodzaju *Pestivirus* rodziny *Flaviviridae* wirus pomoru klasycznego świń (classical swine fever virus – CSFV) od dziesięcioleci jest przyczyną jednej z najgroźniejszych chorób świń – pomoru klasycznego. Dowodem nieustannych trudności związanych ze zwalczaniem tej choroby są m.in. olbrzymie straty jakie poniosły z tego tytułu, w 1997 r., Holandia, Niemcy i Tajwan.

Pestiwirusy, do których obok CSFV należy wirus wirusowej biegunki bydła (bovine viral diarrhoea virus – BVDV) i wirus choroby granicznej owiec (border disease virus – BVD), są ze sobą bardzo blisko spokrewnione co uwidacznia się m.in. w krzyżowych reakcjach serologicznych. Mimo to metody te, a w szczególności neutralizacja krzyżowa były i są szeroko wykorzystywane do ustalania różnic i podobieństw między szczepami pestiwirusów. Badania serologiczne jakkolwiek dostarczają wartościowych danych, nie pozwalają jednak na precyzyjne typowanie pestiwirusów, gdyż serotypy w ścisłym tego słowa znaczeniu u rodzaju *Pestivirus* nie istnieją.

Dla praktyki weterynaryjnej szczególne znaczenie posiada różnicowanie zakażeń świń CSFV od infekcji wywołanych innymi pestiwirusami. Aktualnie wykorzystuje się w tym celu przede wszystkim przeciwciała monoklonalne (Mabs) oraz analizę restrykcyjną (restriction enzyme analysis – REA). Te dwie metody umożliwiają podział pestiwirusów na podgrupy, jednak są mało przydatne w ustalaniu stopnia pokrewieństwa pomiędzy izolatami. W tym przypadku metodą z wyboru jest aktualnie sekwencjonowanie fragmentów genomów. Metoda ta stosowana od niedawna w niektórych laboratoriach pozwoliła między innymi na uzyskanie bardzo ważnych danych odnośnie szerzenia się pomoru klasycznego świń w niektórych krajach zachodniej Europy.

Szczepki wirusa pomoru klasycznego świń (CSFV), który jest czynnikiem etiologicznym najgroźniejszej aktualnie choroby trzody chlewnej – pomoru klasycznego (CSF) różnią się wyraźnie pod względem swoich właściwości biologicznych, czego efektem jest odmienny obraz kliniczny i anatomopatologiczny choroby. Różna jest też reakcja immunologiczna organizmu na zakażenie CSFV. Związane jest to z odmienną zjadliwością, a także dawką wirusa, drogą zakażenia, stopniem dojrzałości układu immunologicznego oraz wiekiem i kondycją zwierzęcia. Zróżnicowana odpowiedź immunologiczna w przebiegu CSF może być również wynikiem dysfunkcji systemu odpornościowego, wynikającej między innymi z interakcji pomiędzy wirusem a komórkami układu odpornościowego.

Badaniem immunohistologicznym wykazano zdecydowane powinowactwo CSFV do układu limfatycznego. Interesujące jest, że przy ostrej postaci CSF głównym miejscem replikacji wirusa są makrofagi i komórki retikulum endoplazmatycznego, podczas gdy w postaci chronicznej namnaża-

nie wirusa ograniczone jest do komórek nabłonkowych w migdałkach, nerkach i jelicie biodrowym. Naturalna i doświadczalna, ostra infekcja świń CSFV prowadzi do regresji i zmian histologicznych w tkance limfoidalnej, zamierania limfocytów i w konsekwencji limfopenii.

Odpowiedź immunologiczna w przebiegu infekcji CSFV wyraża się przede wszystkim produkcją przeciwciał neutralizujących, odpowiedź komórkowa ma prawdopodobnie wyraźnie mniejsze znaczenie. Zazwyczaj, wysoce zjadliwe szczepy CSFV indukują wyższy poziom odporności humoralnej niż szczepy o niskiej patogenności. Mało zjadliwe szczepy CSFV są zwykle słabo immunogenne i mogą nie indukować produkcji swoistych przeciwciał na wykrywalnym poziomie.

Komórkowa odpowiedź immunologiczna w przebiegu infekcji wirusem pomoru budzi wiele kontrowersji. Corthier stwierdził krótkotrwałą reakcję limfocytów 17 dni po infekcji szczepem Loud, który powoduje infekcje chroniczne. Van Oirschot nie obserwował proliferacji limfocytów po zastosowaniu zjadliwego lub naświetlanego promieniami UV antygeny, który zwykle uważany jest za antygen stymulujący limfocyty. Bezpośredni efekt w postaci proliferacji limfocytów u świń szczepionych szczepem „chińskim”, po zastosowaniu chemicznej inaktywacji jako procesu stymulującego antygen, w okresie 28 dni po szczepieniu i utrzymujący się przez 8-12 dni zanotował Remond. Brak jest natomiast danych odnośnie roli swoistej, komórkowo-zależnej, reakcji cytotoksycznej w przebiegu infekcji CSFV.

Cytometria przepływowa jest jedną z najnowszych metod jakościowej i ilościowej oceny cech morfologicznych (fenotypu) oraz cech biologicznych (stanu fizjologicznego) komórek. Analiza cytometryczna z zastosowaniem przeciwciał monoklonalnych (Mabs) pozwala na odróżnianie limfocytów B i T oraz wśród limfocytów T – komórek Th i Ts, a także subpopulacji komórek TcR $\gamma\delta$, co z kolei umożliwia monitorowanie stanu układu immunologicznego, a w konsekwencji prowadzenie nowoczesnych badań nad immunologią, w omawianym przypadku – zakażeń świń wirusem pomoru klasycznego.

Wymienione wirusy wywołują groźne, ważne ekonomicznie choroby świń, bydła, owiec, kóz, dzików oraz dzikich przeżuwaczy.

Pestiwirusy wykazują zdolność przekraczania barier gatunkowych. Chociaż dotychczas nie stwierdzono naturalnych przypadków zakażeń przeżuwaczy wirusem CSF, udowodniono taką możliwość doświadczalnie.

Natomiast zakażenia BVDV i BDV mogą występować zarówno u bydła, owiec, kóz jak i świń, powodując u tych ostatnich objawy podobne do pomoru klasycznego wywołanego przez CSFV o małej zjadliwości.

Analizując inne źródła CSFV dla świń, zwrócono uwagę, że na terenie Unii Europejskiej po wprowadzeniu zasady umożliwiającej wykorzystanie odpadków (swill feed) tylko tym hodowcom, którzy uzyskują na to licencję oraz dokonują termicznej obróbki odpadków poza fermą, do zera spadła liczba ognisk pomoru, w których za źródło wirusa uznano zakażone „zlewki”.

Zaprezentowano szczegółowe dane odnośnie liczby punktów zbierania zlewek i liczby ferm je wykorzystujących. Dla przykładu w Anglii 180 ferm posiada zgodę na karmienie zlewkami, w Niemczech tego typu obiektów jest 407, a

w Holandii 236. Zarejestrowanych punktów zbierania zlewek jest w Anglii 7258, a w Niemczech 32 109.

Dla praktyki weterynaryjnej szczególne znaczenie posiada różnicowanie CSF od zakażeń świń wywołanych innymi pestiwirusami. Zwalczenie tej choroby odbywa się bowiem przez likwidację zakażonego stada i istotne ograniczenia w obrocie trzodą chlewną.

Przeciwciała monoklonalne (monoclonal antibodies – Mabs) są szeroko wykorzystywane w testach immunoenzymatycznych do wykrywania i różnicowania antygenów pestiwirusów jak i przeciwciał przeciw nim skierowanych. Jednakże antygenowa zmienność pestiwirusów w połączeniu z wysoką specyficznością Mabs stanowi istotny problem testów diagnostycznych z ich użyciem.

Ostatnio, coraz powszechniej w diagnostyce zakażeń pestiwirusowych stosuje się enzymatyczną amplifikację DNA *in vitro* (polymerase chain reaction – PCR). Mechanizm tej reakcji polega na enzymatycznym powieleniu fragmentu DNA ograniczonego przez dwa oligonukleotydowe startery.

Rezultaty badań patogenetycznych ugruntowują pogląd, że zjadliwość CSFV oraz przebieg choroby zależy tylko częściowo od właściwości drobnoustroju, a bardziej od innych nieswoistych uwarunkowań, do których zaliczyć należy m.in.: rasę świń – w przypadku infekcji mieszańców dynamika rozwoju choroby jest zazwyczaj wolniejsza, a nasilenie objawów klinicznych słabsze niż u świń czysto rasowych; warunki utrzymania – złe warunki środowiskowe wpływają niekorzystnie na rozwój procesu chorobowego oraz wieku – u młodych zwierząt skutki zakażenia ujawniają się wcześniej.

W przypadku badania tkanki mięśniowej w kierunku CSF najkorzystniejsze efekty daje reakcja polimeryzacji łańcuchowej DNA poprzedzona odwrotną transkrypcją. Tą metodą można wykazać obecność CSFV u prawie 60% zakażonych świń. Droga izolacji wirusa z mięsa w zaledwie 38% przypadków udaje się potwierdzić fakt zakażenia świń. Efektywność wykrywania CSFV w tkance mięśniowej jest wyraźnie niższa u zwierząt, u których kliniczne objawy zakażenia są słabo wyrażone. Powyższe potwierdza konieczność przesyłania do badań tzw. tkanek docelowych dla CSFV (target organs), którymi w przypadku pomoru są migdałki, śledziona, węzły chłonne i nerki.

Jak dowodzą tego wypowiedzi przedstawicieli krajowych laboratoriów referencyjnych ds diagnostyki CSF z poszczególnych krajów UE, coraz częściej w rutynowej diagnostyce tej choroby wykorzystuje się wspomnianą uprzednio technikę PCR i można sądzić, że w ciągu najbliższych kilku lat metoda ta będzie zalecana i uznawana jako podstawowa, w diagnostyce CSF, obok izolacji wirusa. W Anglii prowadzone są prace zmierzające do opracowania automatycznego systemu odczytywania wyników PCR, gwarantującego czułość tego testu na poziomie metody izolacji wirusa i łatwość taką jaką charakteryzuje się ELISA.

W związku z opisanym uprzednio przypadkiem wystąpienia CSF w stacji unasienniania, w Holandii podjęto badania, których celem było ustalenie czy aktualnie występujące w tym kraju szczepy CSF mogą być siane wraz z nasieniem. Wykazano, że niektóre zakażone doustnie i domięśniowo knury mogą siać wirus z nasieniem już od 5 dnia po infekcji, mimo że nie obserwuje się w tym okresie jeszcze żadnych klinicznych objawów choroby.

Prowadzone aktualnie w kilku laboratoriach europejskich badania molekularne z zakresu typowania izolowanych w Europie w latach dziewięćdziesiątych szczepów CSFV wskazują, że szczepy izolowane ostatnio w Europie zachodniej należą do wszystkich trzech podtypów, podczas gdy szczepy izolowane w Europie środkowej mieszczą się wyłącznie w podtypie 2.3. Ponadto izolowane w kraju w latach dziewięćdziesiątych szczepy CSF stanowią w tym podtypie oddzielną podgrupę. Wyniki badań molekularnych wykluczyły rozpowszechnianie swego czasu informacje wskazujące, że przyczyną aktualnych problemów w Holandii był CSFV zawleczony z Polski. Przedstawione wyniki analizy filogenetycznej 34 środkowoeuropejskich szczepów CSFV izolowanych w latach dziewięćdziesiątych potwierdziły przynależność wszystkich szczepów z tego obszaru Europy do podtypu 2.3. W obrębie tego podtypu wyróżniono dodatkowo 3 podgrupy terytorialne związane z wschodnią, zachodnią i południową Polską – 2.3.a; Słowacją i Węgrami – 2.3.b oraz z Polską południowo-wschodnią – 2.3.c. Powyższe badania niezależnie od cytowanych powyżej, dowiodły różnic molekularnych między szczepami zachodnio-europejskimi a polskimi.

Próbie zastosowania analizy sekwencji nukleotydowych w epizootiologii zakażeń CSFV w Europie Środkowej podjęto używając 48 szczepów izolowanych w latach 90. w Estonii, Polsce, Słowacji i na Węgrzech. Jak już wspomniano, analiza szczepów europejskich wykazała niezwykle bliskie pokrewieństwo szczepów słowackich i węgierskich z lat 90. oraz zachodnioeuropejskich z 1986 r. Sekwencjonowanie dodatkowych izolatów potwierdziło jednorodność populacji CSFV w tych krajach.

Sytuacja na terenie Polski przedstawia się odmiennie. Już wstępna analiza wykazała istnienie dwóch grup genetycznych CSFV, należących do podgrup IIA1 i IIA2. Sekwencjonowanie dodatkowych szczepów ten podział utrwaliło. Z kolei ich porównanie ze szczepami estońskimi, słowackimi i węgierskimi wykazało, że szczep estoński znalazł się we wspólnej podgrupie IIA2 zawierającej większość izolatów z Polski wschodniej, centralnej, zachodniej i południowej, natomiast izolaty z Polski południowo-wschodniej znalazły się w podgrupie IIA1, wraz ze szczepami słowackimi i węgierskimi. Pozwala to na wykluczenie wspólnego pochodzenia szczepów z Polski południowo-wschodniej i reszty kraju. Jakkolwiek jednoznaczne jest wspólne pochodzenie wirusów z Polski i Słowacji należących do podgrup IIA2, należy również wykluczyć bezpośredni związek pomiędzy ogniskami CSF w tych krajach. Identyfikacyjny wynik uzyskano na podstawie analizy porównawczej regionu 5'UTR. Należy podkreślić, że ten ostatni region należy do najbardziej stabilnych genetycznie, w związku z czym nawet niewielka liczba mutacji w nim występujących jest istotna.

Jak wynika z przedstawionych danych, w Europie Środkowej krążą dwie podgrupy szczepów CSFV. Granica pomiędzy regionami ich zasięgu wydaje się być wyraźna, jednak jak wspomniano wyżej, do jednoznacznego jej określenia wymagane będzie zgromadzenie znacznie szerszej reprezentacji wirusów z Polski i krajów ościennych.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt stwierdzenia dwóch odrębnych podgrup szczepów na terenie Polski. Wskazuje to na przynajmniej dwukrotne wprowadzenie CSFV na obszar naszego kraju. Źródło ich pochodzenia może zostać

określone po genetycznej analizie większej liczby izolatów z krajów ościennych. Analiza szczepów pochodzących ze Słowacji pozwala na wykluczenie ich bezpośredniego związku z ogniskami w południowej Polsce.

Należy stwierdzić, że szczepy CSFV izolowane w Polsce w latach osiemdziesiątych i na początku lat dziewięćdziesiątych należą do dwóch różnych podgrup, co świadczy o przynajmniej dwukrotnym wprowadzeniu tego wirusa do kraju.

W ostatnim okresie w celu zmniejszenia możliwości wprowadzenia na teren Unii wirusa CSF wraz z dziczyzną, ograniczono w sposób radykalny – do ośmiu – liczbę państw, z których można importować do UE ten rodzaj mięsa. Są to: Australia, Kanada, USA, Nowa Zelandia, Cypr, Szwecja, Węgry i Czechy. Zdaniem wielu zachodnioeuropejskich epizootologów nie ma co do tego żadnych wątpliwości, że narastająca fala pomoru świń wynika z faktu zakażenia tym drobnoustrojem populacji dzików w wielu krajach europejskich. Dane epizootologiczne wskazujące, że liczba ognisk pomoru w populacji dzików przewyższała w latach 1994-1999 liczbę ognisk pomoru wśród świń domowych uwidaczniają bardzo wyraźnie, że źródło CSFV przebiegało się w ostatnim dziesięcioleciu z chlewni do lasu. W sposób zasadniczy utrudnia to i przez wiele kolejnych lat uniemożliwiać będzie uwolnienie Europy, w tym UE od tej najgroźniejszej choroby świń. W tej chwili zasadniczym celem służb weterynaryjnych UE jest zwalczanie CSF wśród dzików, które uważa się, w aktualnej sytuacji epizootologicznej, za podstawowe źródło wirusa CSF (CSFV) oraz za główny wektor tej choroby.

Omawiając zagadnienie serologicznych badań dzików w kierunku CSF, zwrócono uwagę na konieczność ścisłej współpracy państwowej służby weterynaryjnej z leśnikami oraz przede wszystkim związkami łowieckimi. Wyrażono pogląd, że tylko gratyfikacja finansowa za dostarczone do badań próbki krwi lub tkanki pobrane od odstrzelonych lub padłych dzików gwarantuje zebranie niezbędnej ilości materiału diagnostycznego.

Omawiając sytuację epizootologiczną w zakresie występowania CSF w populacji dzików na podkreślenie i zwrócenie uwagi zasługuje fakt szeroko zakrojonych badań monitoringowych, serologicznych i wirusologicznych prowadzonych wśród tych zwierząt. Dla przykładu tylko w 1999 r. przebadano w Niemczech w kierunku obecności wirusa lub antygeny CSF 30 806 odstrzelonych lub padłych dzików. Obecność CSFV lub antygeny CSF stwierdzono w 296 przypadkach. Serologicznie, co w przypadku dzików nie jest sprawą łatwą ze względu na trudności w uzyskaniu prób krwi, przebadano 29 994 zwierząt z czego 5 401 prób (około 18%) było dodatnich. Wykazano, że wśród młodych zwierząt największy jest odsetek świń zakażonych szczepem terenowym, dlatego też przy ograniczaniu populacji dzików eliminować należy przede wszystkim osobniki poniżej 1 roku życia. W podobnej skali badania dzików przeprowadzono we Francji, Szwajcarii i Austrii. Przedstawione dane niemieckie jednoznacznie wskazują na istotne znaczenie dzików w szerzeniu się CSF. Można stwierdzić, że dopiero po likwidacji tego źródła można będzie mówić o likwidacji pomoru świń.

Oceniając dostępne aktualnie zestawy ELISA do wykrywania antygeny CSF stwierdzono, że przy pomocy tej me-

tody, w przypadku ostrej postaci pomoru możliwe jest wykrycie antygeny średnio w okresie od 8 do 30 dnia po zakażeniu. Przy postaci chronicznej, antygen wykrywano do ostatniego tzn. 45 dnia doświadczenia. Porównując metodę izolacji wirusa z efektami zastosowania techniki ELISA wykazano, że izolacja daje 100% wykrywalności wirusa z zakażonych świń, zestaw ELISA firmy Ingelheim Behringer 76% wykrywalności, zestaw Rhone-Merriex 81%, a zestaw Bommeli 83%. Oceniając przydatność różnych zestawów ELISA do diagnostyki serologicznej CSF, przedstawiciel laboratorium referencyjnego dla krajów UE zwrócił uwagę, że nie zalecane jest wykorzystywanie zestawu „SERELISA” do przeglądowych badań serologicznych.

Coraz większe uznanie diagnostyczne zyskuje w Europie zachodniej metoda polimeryzacji łańcuchowej DNA (RT-PCR), którą w wielu krajach zaczęto stosować do wykrywania materiału genetycznego CSF w surowicy i mięśniach świń. Z drugiej strony w Austrii do wrywkowego badania mięsa importowanych dzików wykorzystuje się tradycyjną metodę immunofluorescencji (IF). Badając 600 prób importowanej dziczyzny obecność antygeny CSF wykazano w trzech przypadkach. Stwierdzono, że poszukując antygeny CSF, szczególną uwagę zwracać należy na tkankę łączną między partiami mięśni oraz powięzi – tam najczęściej lokalizowano ogniska antygeny. W dalszym ciągu we wszystkich krajach należących do Unii zasady zwalczania ASF i CSF oparte są na strategii eliminacji zakażonych stad oraz kontrolowaniu obrotu żywymi świniąmi, mięsem oraz produktami mięsnymi z wieprzowiny. W przypadku podejrzenia ASF lub CSF konieczne jest natychmiastowe wprowadzenie postępowania wyjaśniającego, w tym potwierdzenie lub wykluczenie choroby. W okresie postępowania wyjaśniającego oraz prowadzenia stosownych przeglądowych badań serologicznych wstrzymany jest obrót świń w podejrzanym gospodarstwie. W przypadku potwierdzenia podejrzenia wymagana jest jak najszybsza likwidacja całego stada. Jednocześnie wprowadza się stosowne postępowanie administracyjne i wyjaśniające – przede wszystkim intensywne badania serologiczne w utworzonych strefach – zapowietrzonej (protection zone) i zagrożonej (surveillance zone). Za szybkie podjęcie odpowiednich działań odpowiada administracja weterynaryjna kraju, w

którym doszło do wybuchu choroby. Komisja Weterynaryjna UE odpowiedzialna jest natomiast za nadzór nad prawidłowością podjętych działań.

Bardzo istotne ekonomiczne znaczenie na terenie wszystkich krajów UE, ma wprowadzenie regionalizacji działań związanych ze zwalczaniem CSF i ASF. Oznacza to, że kraj, w którym stwierdzono ognisko (ogniska) ASF lub CSF nie traci w całości prawa do eksportu świń czy też produktów ich pochodzenia. Prawa takie traci jedynie region (ściśle określony), na terenie którego doszło do wybuchu jednej z wymienionych chorób. Jak podkreśla to Komisja Weterynaryjna UE, wprowadzenie pojęcia regionalizacji akceptowane jest przez OIE oraz Światową Organizację Handlową (World Trade Organisation – WTO). Można stwierdzić, że aktualnie występuje w Europie olbrzymie zagrożenie rozpowszechnienia się CSF. Zdawać sobie z tego sprawę muszą zarówno państwowi jak i prywatnie praktykujący lekarze weterynarii, zaś laboratoria diagnostyczne winny być przygotowane do realizacji stosownych badań rozpoznawczych.

Już teraz wiadomo, że dla uzyskania odpowiedniego poziomu odporności, szczepionki tego typu będą musiały być stosowane dwukrotnie co jest pewnego rodzaju ograniczeniem przy interwencyjnym stosowaniu immunoprofilaktyki. Oczywiście konieczne jest dysponowanie odpowiednim zestawem diagnostycznym ELISA, który umożliwi serologiczne odróżnienie świń zakażonych terenowym szczepem wirusa, od zwierząt szczepionych.

Przedstawione dane wskazują skalę nakładów, jakie potrzebne są do ciągłego kontrolowania stanu zdrowotnego świń, w tym utrzymania w sprawności diagnostycznej laboratoriów za to odpowiedzialnych. To z kolei stanowi podstawę szybkiego wykrycia i zwalczania ewentualnych ognisk choroby lub też potwierdzenie statusu zdrowotnego świń i dzików, niezbędnego dla utrzymania się w światowym obrocie trzodą chlewną oraz produktami jej pochodzenia.

Piśmiennictwo do wglądu u autora

Wpłynęło 10 II 2001

Dr inż. Ryszard Rywotycki, Katedra Mikrobiologii AR, Środowiskowe Laboratorium Analiz Fizykochemicznych i Badań Strukturalnych UJ

MAŁGORZATA GRODZIŃSKA-JURCZAK (Kraków)

CZYM ZAJMUJE SIĘ EDUKACJA ŚRODOWISKOWA? – PRZEGLĄD MIĘDZYNARODOWYCH BADAŃ NAUKOWYCH

Wstęp

Edukacja środowiskowa (*environmental education*, ang.) jest stosunkowo młodą dziedziną nauki, początkowo rozwijającą się jako jeden z działów edukacji. Wraz z rosnącym zainteresowaniem problemami środowiskowymi, w tym

głównie jakością środowiska i wiążącymi się z tym konsekwencjami dla zdrowia i warunków życia ludzi, pojawiła się potrzeba tworzenia programów edukacyjnych dotyczących zagadnień środowiskowych i realizowania ich w ramach zarówno edukacji formalnej, jak i nieformalnej. Konieczne więc stało się wypracowanie specjalistycznego warsztatu

badawczego dla edukacji środowiskowej. Początkowo badania naukowe w ramach tej dziedziny prowadzone były głównie na terenie Europy Zachodniej i Ameryki Północnej, potem objęły praktycznie cały świat, a jej warsztat stał się coraz bardziej wyspecjalizowany.

Początki badań w edukacji środowiskowej datuje się na lata 70., w znakomitej większości miały one charakter badań ilościowych i wykonywane były przy użyciu metodyki badań nauk stosowanych. Studia tego typu kontynuowano jeszcze w latach 80., w następnej dekadzie jednak, zgodnie z sugestią Północno-Amerykańskiego Stowarzyszenia Edukacji Środowiskowej (*North American Association for Environmental Education*) ten rodzaj, a idący za tym warsztat badań zaczął powoli ulegać zmianie. Rozpoczęło się prowadzenie badań o charakterze jakościowym i metodologicznym. Obecnie w centrum zagadnień środowiskowych w edukacji znalazło się poszukiwanie i wypracowywanie odpowiedniej do adresata metodyki wdrażania treści edukacyjnych. Przez cały czas, równoległe z badaniami ilościowymi i jakościowymi prowadzone są również studia nad ewaluacją i skutecznością programów edukacyjnych dla różnych grup odbiorców, miejscem edukacji środowiskowej w programach nauczania szkół oraz jej metodyką nauczania. Większość wyników badań z zakresu edukacji środowiskowej publikowana jest na łamach trzech głównych periodyków o zasięgu międzynarodowym: *Journal of Environmental Education*, *Environmental Education Research* i *International Research in Geography and Environmental Education* oraz w materiałach pokonferencyjnych ciągle rosnącej liczby specjalistycznych sympozjów i warsztatów organizowanych na całym świecie. Najnowsze trendy edukacji ekologicznej opisywane są także w raportach różnych organizacji międzynarodowych, jak np. w ukazującym się co miesiąc *UNESCO-UNEP Environmental Education Newsletter*.

Szczegółowa tematyka badań naukowych w zakresie edukacji środowiskowej

Ilościowe badania naukowe w zakresie edukacji środowiskowej dotyczą głównie: (a) poziomu wiedzy i świadomości w zakresie ogólnie pojętej problematyki środowiskowej, (b) rodzajów zachowań, nastawienia w stosunku do środowiska oraz (c) działań prośrodowiskowych i były oraz w niektórych krajach są nadal prowadzone głównie wśród dzieci przedszkolnych, uczniów wszystkich poziomów nauczania (łącznie ze studentami szkół wyższych) oraz nauczycieli szkolnych i akademickich.

Badania te wykonuje się w oparciu o kwestionariusz wywiadu, wywiad bezpośredni lub focus group. Część z nich prowadzona jest także przy użyciu specjalnie opracowanych testów czy skal dla konkretnych grup odbiorców jak np. *Children's Attitudes Toward the Environment Scale-Preschool Version* dla dzieci w wieku przedszkolnym, *Environmental Literacy Test* dla studentów szkół wyższych czy *Multimodels of Teachers Effectiveness* dla nauczycieli.

Ogólnie wyniki większości z tych badań, bez specjalnego związku z krajem, gdzie były prowadzone, nie są optymistyczne. Generalnie, zarówno wśród uczniów jak i nauczycieli wiedza o środowisku okazuje się być stosunkowo niska i niepełna.

Większość przeprowadzonych studiów (głównie badania jakościowe) wskazuje, iż poziom wiedzy nie ma bezpośredniego przełożenia w zachowaniach i działaniach na rzecz środowiska. Relacje te jednak wydają się bardzo złożone i zależne od wielu czynników, w tym głównie doświadczeń obcowania ze środowiskiem w dzieciństwie, roli i wpływu domu rodzinnego, instytucji edukacyjnych i mediów na nauczanie o środowisku, kultury i problemów środowiskowych w danym kraju.

Poziom wiedzy można zmieniać poprzez różnego rodzaju szkolenia, kursy, lekcje. Nawet jednokrotne działania edukacyjne realizowane głównie z zastosowaniem interaktywnych metod nauczania wpływają na jej podwyższenie. Bardzo niewiele badań jednak śledziło długotrwałość tychże działań. W większości przypadków nie wiadomo więc czy wiedza nabywana podczas nich miała charakter długo- czy też krótkotrwały.

Wiedza i świadomość środowiskowa w różnych grupach wiekowych

Wiele badań zostało poświęconych wrażliwości, wiedzy i świadomości środowiskowej u dzieci już w wieku przedszkolnym. Znakomita ilość badaczy sugeruje, iż najważniejszym okresem do wyrobienia wrażliwości środowiskowej i zachowań przyjaznych środowisku jest wczesne dzieciństwo (pierwsze 5 lat życia). Niektórzy wręcz twierdzą, iż jeżeli dziecko nie będzie wystarczająco wcześnie eksponowane na problemy środowiskowe, istnieje niebezpieczeństwo, iż zarówno świadomość jak i wrażliwość mogą się nie rozwinąć dostatecznie w późniejszych etapach rozwojowych. Stąd konieczność opracowywania odpowiednich programów edukacyjnych dla dzieci do realizowania zarówno w ramach edukacji formalnej i nieformalnej oraz kształcenia rodziców i nauczycieli przedszkolnych i wczesnoszkolnych. Inne z badań prowadzonych w grupie dzieci dotyczą wiedzy i rozumienia przez dzieci problemów środowiskowych, tj. np. zanieczyszczenie powietrza, efekt cieplarniany, odpady komunalne, wymierające gatunki itp.

Celem większości badań w grupie uczniów szkół podstawowych, młodzieży licealnej i studentów szkół wyższych były głównie: pomiar poziomu wiedzy środowiskowej, jego ewentualnej zmiany pod wpływem różnego rodzaju krótko- lub długotrwałych programów edukacyjnych. Gdy przychodzi analiza zależności pomiędzy poziomem wiedzy a świadomością, zachowaniami i działaniami względem środowiska, w większości przypadków decydujące wydają się doświadczenia nabyte podczas dzieciństwa (eksponowanie na problemy środowiskowe przez rodziców i przedszkola), w mniejszym stopniu zaś nabywana wiedza w dalszym procesie edukacyjnym.

W przypadku nauczycieli, większość badań została zainicjowana przez *International Study Association on Teacher Thinking*. Badania te dotyczyły głównie określania poziomu wiedzy środowiskowej, ich zachowań, wartości i przyzwyczajzeń względem środowiska. Większość z ankietowanych nauczycieli jest nastawiona pozytywnie do nauczania edukacji środowiskowej. Główną barierą realizacji treści środowiskowych jest brak czasu (niewystarczający wymiar godzin do realizacji programów nauczania), skąpe fundusze, niemożność decydowania o realizacji konkretnych progra-

mów przez nauczyciela, brak odpowiednich materiałów edukacyjnych i możliwości prowadzenia zajęć na świeżym powietrzu oraz słaba znajomość metodyki prowadzenia zajęć. W przypadku nauczycieli licealnych, trudnością jest także niska wiedza odnośnie do środowiska.

W szkołach wyższych wśród kadry akademickiej często obserwuje się brak motywacji, odpowiedniego poziomu wiedzy i doświadczenia do wdrażania treści środowiskowych w programach nauczania różnych kierunków studiów. W ostatnich latach jednak sytuacja uległa nieznacznej poprawie głównie dzięki presji rządów na władze uczelniane odnośnie do konieczności nauczania studentów problematyki związanej ze środowiskiem (*green higher education*). To z kolei wymusza zarówno kształcenie specjalistów w tym kierunku, jak i wypracowywanie „środowiskowej” oferty edukacyjnej.

Przy obecnym stopniu degradacji środowiska nie można promować i realizować celów edukacji środowiskowej jedynie w ramach edukacji formalnej. Konieczne jest prowadzenie i rozwój różnych programów edukacyjnych dotyczących najbardziej aktualnych problemów środowiskowych skierowanych do różnych grup społeczeństwa. Znaczny rozwój działań edukacyjnych tego typu nastąpił wraz z wprowadzeniem i zmianą dotychczasowej terminologii opisującej zjawiska środowiskowe, w tym głównie terminu rozwój zrównoważony. Pojęcie to zdefiniowało dokładniej cele edukacji środowiskowej – jako narzędzia do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju. W przypadku edukacji nieformalnej przeprowadzono o wiele mniej badań aniżeli w edukacji szkolnej. Ich celami były głównie pomiar poziomu wiedzy i świadomości środowiskowej oraz ewaluacja wpływu na zachowanie i świadomość społeczeństwa różnego rodzaju programów i kampanii edukacyjnych. Programy takie dotyczyły głównie problematyki gospodarki odpadami komunalnymi, ekoturystyki, ochrony wód płynących i miały wskazać jak motywować społeczeństwo do indywidualnych i zbiorowych akcji środowiskowych oraz jak wyrabiać w ludziach poczucie odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego. Wyniki większości badań wskazują, iż poziom wiedzy o środowisku jest niski, lecz możliwy do modyfikowania przez różnego rodzaju działania edukacyjne. Najefektywniejsze programy edukacyjne to takie, które dotyczyły konkretnych lokalnych problemów środowiskowych i przekazywały informacje w odpowiedni, czytelny dla odbiorcy sposób.

Badania nad metodyką nauczania edukacji środowiskowej

Dotychczas trwa dyskusja zarówno nad formą, jak i sposobem realizacji celów i treści edukacji środowiskowej. W przypadku edukacji formalnej zdania specjalistów są podzielone. Istnieją zwolennicy włączenia edukacji środowiskowej do programu przyrody (*Science*), realizowania jej w postaci tzw. ścieżki międzyprzedmiotowej na lekcjach różnych przedmiotów, np. biologii, chemii, fizyki, historii itp. (tzw. integracja międzyprzedmiotowa) lub wreszcie połączenia programów, edukacji prośrodowiskowej z prozdrowotną. Najbardziej kompleksowe badania prowadzone przez międzynarodowe zespoły specjalistów w ramach programów ENSI Project – *International Environmental Science Education Programme* oraz GLOBE – *Global Learning*

and Observations to Benefit the Environment w kilku krajach równocześnie skupiały się głównie na programach integracji przedmiotowej.

W zależności od kraju, regionu czy nawet szkoły przyjmuje się różne rozwiązania. Każde z nich jednak wiąże się z dodatkowym kształceniem nauczycieli oraz opracowywaniem nowych materiałów edukacyjnych. Poszczególne sposoby wprowadzania treści środowiskowych wymagają dalszych badań nad oceną ich efektywności oraz próbą oceny jaki jest ich wpływ na wiedzę, zachowania i postawy względem środowiska.

Co do metod nauczania edukacji środowiskowej większość specjalistów jest zgodna. Konwencjonalne wykłady i pogadanki powinny zastąpić interaktywne metody przekazu informacji. Wiele badań nad efektywnością metod nauczania wskazało, iż percepcja, długość zapamiętywania przekazywanych informacji, jak i działania prośrodowiskowe podejmowane w wyniku działań edukacyjnych są znacznie wyższe przy aktywnym uczestnictwie ucznia w zajęciach. To z kolei może być realizowane poprzez wprowadzanie wiadomości w formie studium przypadków, burzy mózgów, dyskusji, zajęć w terenie, gier, zabaw edukacyjnych itp. Szczególnie efektywne okazały się zajęcia w terenie oraz programy eksperymentalne. Uczniowie uczyli się o środowisku poprzez bezpośredni kontakt z przyrodą czy wykonywanie prostych prac terenowych, np. obserwacje przyrodnicze, praca w ogrodzie przyшкоlnym, na farmie, zakładanie hodowli zwierząt czy roślin i późniejsza opiekami nad nimi. Praca w terenie, oprócz swej efektywności, wydaje się bardzo lubiana zarówno przez nauczycieli, jak i uczniów.

Przy realizacji zajęć środowiskowych na wszystkich poziomach nauczania warto angażować inne grupy społeczeństwa zajmujące się edukacją, tj. organizacje ekologiczne, władza lokalna, sektor biznesu, mieszkańcy danej miejscowości itp.

Wnioski

Rozwój badań w zakresie edukacji środowiskowej będzie postępował wraz z pojawianiem się nowych problemów środowiskowych. Te z kolei, równoległe ze wzrostem populacji ludzkiej, będą przyjmowały wymiar nie tylko lokalny, lecz staną się ogólnonarodowe – globalne. Wydaje się zatem konieczne prowadzenie badań naukowych w zakresie edukacji środowiskowej równoległe z podniesieniem jakości ich warsztatu. Główną uwagę w badaniach należy zwrócić na: kontynuację i rozwój badań jakościowych, kształcenie nauczycieli oraz wypracowywanie różnych form współpracy w redagowaniu i realizowaniu programów edukacyjnych przy udziale przedstawicieli różnych instytucji edukacyjnych (szkoły wszystkich poziomów nauczania, organizacje pozarządowe itp.).

Ponieważ jednak poziom i etap rozwoju edukacji środowiskowej różni się pomiędzy krajami, dla każdego z nich konieczne jest wypracowanie lokalnych programów edukacyjnych i ich realizacja przy odpowiednio dobranych metodach.

Wpłynęło 2 IV 2001

Dr Małgorzata Grodzińska-Jurczak jest pracownikiem naukowym w Instytucie Nauk o Środowisku UJ



FRAGMENT DOLINY BARYCZY. Fot. Piotr Głowinkowski



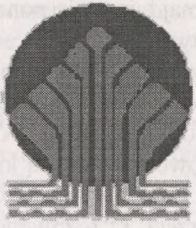
DZIKI BEZ hebd *Sambucus ebulus*. Fot. Krzysztof Spątek



BERNAKLE KANADYJSKIE *Branta canadensis* na wybrzeżu Finlandii.
Fot. Wojciech Czechowski



ZACHÓD SŁOŃCA nad Jeziorem Turawskim. Fot. Krzysztof Spalek



EKOLOGIA, PRZYRODA, ŚRODOWISKO

Polska Sahara – mity a rzeczywistość

WSTĘP

We wschodniej części Wyżyny Śląskiej na pograniczu z Wyżyną Krakowsko-Wieluńską, nad rzeką Białą Przemszą znajduje się obszar śródlądowych piasków, którego część znana w przeszłości ze swojego pustynnego charakteru została nazwana Pustynią Błędownską. Tutejszy obszar piaskonośny jest jednym z największych w Europie Środkowej. Rozciąga się on od Błędowa, Chechła i Klucza na północy, w kierunku południowym przechodzi w wąski pas szerokości około 4 kilometrów między Bolesławem i Starczynowem (Bukownem) na zachodzie a Pomorzaniem i Olkuszem na wschodzie, by na południe od Olkusza i Mazańca zakręcić w kierunku zachodnim i rozszerzyć się w pole o wymiarach około 10 na 5 kilometrów, sięgające na południu po miejscowości Czyżówkę, Sierszę i Cieżkowice a na zachodzie po Szczakową i Maczki (ryc. 1). Cały ten obszar luźnych piasków ma powierzchnię około 144 kilometrów kwadratowych, a jego zasoby szacuje się na 2,5 miliarda metrów sześciennych. W dzisiejszych czasach jest on niemal całkowicie pokryty zwartą szatą roślinną, przeważnie świeżymi i suchymi borami sosnowymi. Latem 1992 roku ogromne obszary lasu pomiędzy Olkuszem i Bukownem na południu a Kluczami na północy uległy spaleniom, w wyniku czego zostały odsłonięte powierzchnie piaszczyste. Pojawiła się zatem możliwość powtórnego po niemal dwustu latach uruchomienia wydym na tym obszarze. Jednak obszary te zostały sztucznie zalesione brzozą oraz sosną, tak że w chwili obecnej ryzyko takie ustąpiło.

Termin „Pustynia Błędownska” jest stosowany przez różnych autorów w odniesieniu do różnych obszarów. Jedni pod tym pojęciem rozumieją cały obszar piaskonośny, inni, co wydaje się bardziej uzasadnione, jedynie pozbawione

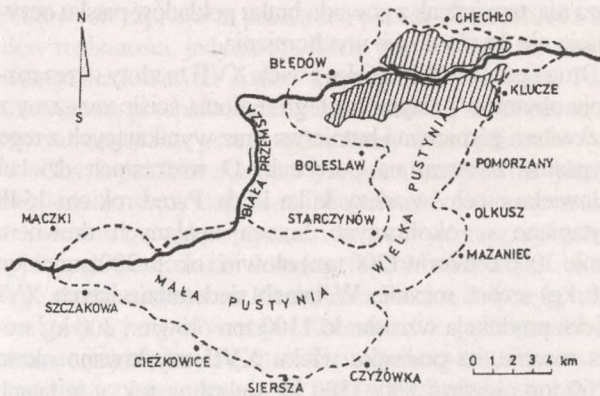
zwartej szaty roślinnej tereny w północnej części tego obszaru, leżące nad górnym biegiem Białej Przemszy, rozciągające się od Błędowa na zachodzie aż po wieś Chechło na północy i Klucze na wschodzie. W tym pierwszym przypadku wprowadza się również czasem podział na podjednostki nazywając część obszaru piaskonośnego położoną na północ od Olkusza i Starczynowa Wielką Pustynią, natomiast tereny południowe, leżące między Mazańcem a Szczakową, Małą Pustynią. Środkowowschodnią część Małej Pustyni w takim ujęciu pokrywa się z Pustynią Starczynowską, natomiast północna część Wielkiej Pustyni między Błędowem, Chechłem a Kluczami jest tożsama z Pustynią Błędownską sensu stricto i właśnie ten obszar będziemy rozumieć w tym artykule pod pojęciem „Pustynia Błędownska”.

POCHODZENIE PIASKÓW PUSTYNI

Jak doszło do nagromadzenia się tak wielkich mas piasku na tym obszarze? Autorzy zajmujący się tym zagadnieniem najczęściej uznają te utwory za wynik akumulacji materiału przyniesionego tu przez wody lodowcowe podczas czwartorzędowych zlodowaceń, a także splukiwanego z pobliskich wzniesień i nanoszonego przez prehistoryczne rzeki.

Na przełomie pliocenu i czwartorzędu, około 1,8 miliona lat temu, istniała tu rozległa sieć dolin rzecznych, z których największą była kopalna dolina pra-Białej Przemszy, przebiegająca wówczas południkowo od Klucza po Bukowno, a więc zupełnie inaczej niż dzisiaj, kiedy to biegnie ona równoleżnikowo od Klucza w kierunku Błędowa. Doliny tych rzek musiały stanowić doskonałe miejsce do akumulacji ogromnych mas materiału piaszczysto-zwirowego. Akumulacja zachodziła zapewne w kilku etapach. Znakomita większość obecnych dzisiaj osadów gromadziła się tutaj od zlodowacenia środkowopolskiego po zlodowacenie północnopolskie (vistulian) włącznie, czyli od około 200 do 11 tysięcy lat temu. Szczególnie znaczenie musiało mieć w tym procesie niezwykle bliskie położenie czoła lodowca w okresie maksymalnego zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego, które według niektórych autorów znajdowało się zaledwie 10 kilometrów na zachód od obecnej Pustyni Błędownskiej. Piaski i żwiry ze stożków napływowych tworzących się w wyniku działalności rzek lodowcowych sukcesywnie wypełniały pradoliny. Bezpośrednie podłoże dzisiejszej pustyni stanowią piaski i żwiry naniesione tutaj przez rzeki w czasie najmłodszego zlodowacenia – vistulianu. O tym, jak dużą skalę miały te procesy niech świadczy fakt, że cały ten obszar o powierzchni przekraczającej 140 kilometrów kwadratowych został pokryty warstwą piasku o średniej grubości 17-20 metrów, a miejscami dochodzącą nawet do 70 metrów.

W ciągu całego okresu akumulacji, szczególnie jednak u schyłku ostatniego zlodowacenia oraz na początku holocenu, istotną rolę w kształtowaniu się cech gromadzonego materiału odgrywał wiatr, który przewiewając ziarna piasku, z czasem nadał im ich dzisiejszą postać.



Ryc.1. Rozmieszczenie piasków w dorzeczu Białej Przemszy. Linia przerywaną zaznaczono granice obszaru piaskonośnego. Obszar właściwej Pustyni Błędownskiej zakreślono (wg S. Kozioła: *Budowa geologiczna Pustyni Błędownskiej*, PIG. Biuletyn 65, 1952 oraz Z. Alexandrowiczowej: *Piaski i formy wydymowe Pustyni Błędownskiej*, Ochrona Przyrody, 28, Kraków, 1962, zmienione)

Podczas ocieplania się klimatu w holocenie na piaszczyste obszary zaczęła wdzierać się roślinność, aż wreszcie przed około pięcioma i pół tysiącami lat cały obszar Pustyni Błędowskiej pokrył się lasem mieszanym, w którym stopniowo zaczęła dominować sosna.

ODRODZENIE PUSTYNI

Klimat Pustyni Błędowskiej nie odbiega wyraźnie od klimatu przyległych obszarów. Średnia roczna suma opadów wynosi tutaj 726 mm, czyli jest nawet nieco większa niż średnia dla całej Polski, o której trudno powiedzieć, że jest krajem pustynnym. Na typowych pustyniach roczne sumy opadów nie przekraczają zwykle 100 mm. Wydaje się więc oczywiste, że to nie klimat zadecydował o pustynnym charakterze tego terenu. Bez większego znaczenia pozostaje też czynnik glebowy – na przyległych obszarach piaszczystych rosną przecież lasy, a i same neutralne jeszcze przez roślinność piaski szybko zarastają. Przyczyn powstania Pustyni Błędowskiej należy więc szukać w działalności człowieka. Niestety, brak źródeł historycznych opisujących stan lokalnego środowiska w dawnych czasach, dlatego o rozwoju powierzchni pustynnych możemy wnioskować głównie na podstawie historii miejscowego górnictwa i hutnictwa.

Najstarsze podania i materiały historyczne wskazują, że w okresie od piątego do dwunastego wieku naszej ery obszar ten pokryty był jeszcze zwartym lasem należącym do większego, istniejącego tu kiedyś kompleksu łączącego zachodnią część Puszczy Śląskiej z obszarami leśnymi Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Trudno określić, kiedy nastąpił początek intensywnych wyrębów związanych z górnictwem i hutnictwem, które z biegiem dziesięcioleci doprowadziły do odstonięcia piasków. Wiadomo jednak, że już na przełomie XII i XIII stulecia w okolicach Starego Olkusza istniał gród, którego głównym zajęciem mieszkańców było wydobywanie i przetwarzanie rud srebra i ołowiu. Pierwszym znanym dokumentem potwierdzającym górniczo-hutniczy charakter osady jest przywilej dla klasztoru Klarysek w Zawichoście z 1257 roku wydany przez Bolesława Wstydliwego.

Prawdopodobnie już w XIII, a z pewnością w XIV wieku degradacja lokalnego środowiska osiągnęła taki rozmiar, że niezbędne okazały się działania zapobiegawcze. Na potrzeby hut i kopalń wycinano zrębami zupełnymi tysiące hektarów lasu. Sytuację pogarszał fakt, że na porębach wypasano liczne stada bydła, które uniemożliwiały odradzanie się roślinności. Doprowadziło to do odstonięcia piasków i ich uruchomienia przez wiatr. W tym czasie wprowadzono na te tereny nadmorską trawę utrwalającą wydmy – wydmuchrzycę piaszkową. Jednak mimo tego, jak również mimo zarządzeń wydanych przez króla Kazimierza Wielkiego, w myśl których poręby obsadzano wierzbami, utworzyły się pustynie: Błędowska na północy i Starczynowska na południu.

W rozwoju górnictwa kruszcowego na tych terenach można wyróżnić trzy zasadnicze okresy, z których kolejne charakteryzowały się coraz większym zapotrzebowaniem na drewno, pozyskiwane oczywiście podczas wyrębów przede wszystkim lokalnych lasów. W pierwszym okresie eksploatowano pokłady rud srebra i ołowiu znajdujące się ponad

poziomem wód gruntowych i w warstwach słabo nawodnionych. W tym czasie kopalnie używały drewno głównie do obelkowania szybów. W drugim okresie eksploatacja dotyczyła także złóż zalegających pod poziomem wód gruntowych. Wodę usuwano początkowo za pomocą kubłów i lin, a później z zastosowaniem kieratów – wielkich kołowrotów napędzanych przez zwierzęta. O rozmiarach kopalnictwa w tym rejonie w XV wieku świadczy zapis, z którego wynika, że w jednym tylko napadzie zbrojnym w 1455 roku zrabowano z kopalni olkuskich 800 koni stanowiących napęd kieratów. W miarę wyczerpywania się płycej położonych pokładów także i te metody odwadniania szybów stały się niewystarczające. Rozpoczął się trzeci okres eksploatacji, w czasie którego wodę z kopalni usuwano za pomocą sztolni – podziemnych kanałów drażnionych poniżej poziomu wydobywania, odprowadzających wodę do niżej biegnących powierzchniowych cieków. Pozwoliło to sięgnąć do głębiej leżących złóż i zwiększyć ilość pozyskiwanego kruszca. Budowę pierwszej sztolni rozpoczęto w pierwszej połowie XVI wieku. Do obudowy tych podziemnych kanałów używano wielkich ilości drewna. Na podstawie dawnych dokumentów wiadomo, że w samym 1563 roku do zabezpieczenia stu metrów jednej ze sztolni zużyto ponad 4000 pni dębowych. W ciągu kilkudziesięciu lat zbudowano w okolicach Olkusza łącznie ponad 32 kilometry sztolni, z czego 25 kilometrów przebiegało pod ziemią, a resztę stanowiły roznosy – odkryte kanały odprowadzające wodę. Wynika z tego, że w tym okresie jedynie na potrzeby sztolni w piaskach pustyni dosłownie zniknęło ponad milion drzew. Nawet jeśli wziąć pod uwagę długi okres eksploatacji lasów i fakt, że część drewna pochodziła z terenów leżących poza obszarem piaskonośnym, liczba ta wskazuje na dużą skalę wyrębu miejscowego drzewostanu, zwłaszcza iż sztolnie zużywały tylko część wycinanych drzew. Intensywne wyręby spowodowały już w drugiej połowie XVI wieku wystąpienie poważnych trudności w zaopatrzeniu regionu w drewno. Początkowo zręby znajdowały się w okolicy Olkusza, z czasem władze nakazały zmniejszenie eksploatacji tych lasów co doprowadziło do wycinania drzew w rejonie Błędowa i Chechła, w miejscu dzisiejszej Pustyni Błędowskiej oraz poza nią, tam jednak z powodu braku pokładów piasku oczywiście nie doszło do ich uruchomienia.

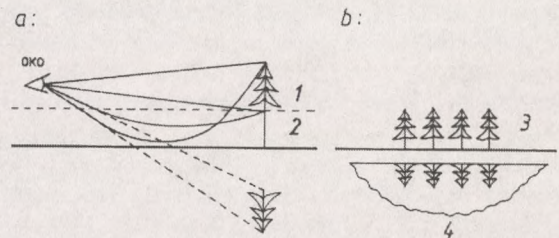
Druga połowa XVI wieku i wiek XVII to złoty okres rozwoju obszarów pustynnych tego regionu, ściśle związany z rozkwitem górnictwa i hutnictwa oraz wynikających z tego wypasów zwierząt na porębach. O rozmiarach działań człowieka niech świadczy kilka liczb. Przed rokiem 1548 wytapiano w okolicznych hutach opalanych drewnem około 3000 cetnarów (200 ton) ołowiu i około 300 grzywien (60 kg) srebra rocznie. W latach siedemdziesiątych XVI wieku produkcja wzrosła do 1100 ton ołowiu i 300 kg srebra rocznie, na początku wieku XVII uzyskiwano około 2200 ton ołowiu i 800–1300 kg srebra na rok, a w latach trzydziestych XVII wieku ponad 2500 ton ołowiu i 600 kg srebra rocznie. W XVII wieku istniało w okolicach Olkusza ponad 400 szybów i choć wiele było już nieczynnych, ich ilość świadczy o ogromnej skali miejscowego kopalnictwa.

ZNIKAJĄCE PIASKI

Od połowy XVII wieku na skutek złej dla miast polskich sytuacji politycznej oraz pazerności właścicieli miejscowych kopalń, objawiającej się nastawieniem na szybki zysk i odkładaniem remontów sztolni, działalność górnictwo-hutnicza w regionie olkuskim zaczęła podupadać. Dawno nie remontowane sztolnie zawaliły się, a pokłady kruszonośne uległy zatopieniu, co doprowadziło do upadku prawie wszystkie kopalnie jeszcze w pierwszych dziesięcioleciach XVIII wieku. Od tego czasu obszary ruchomych piasków zaczęły się kurczyć na skutek zarastania. Proces ten jednak nie trwał zbyt długo, gdyż ponowny rozwój górnictwa i hutnictwa, tym razem cynku, na przełomie XVIII i XIX wieku spowodował wznowienie wylesiania tych terenów. Przypuszcza się, że na początku XIX wieku obszar nagich piasków mógł mieć powierzchnię około 80 kilometrów kwadratowych. W połowie XIX stulecia ruchome piaski stały się zmurą mieszkańców Starego Olkusza, zasypując od południa i południowego zachodu grunty orne, a nawet wdzierając się na obszary zabudowane. Oto jak w 1859 roku opisywał tę sytuację Hieronim Łabęcki: „Trudno na polskiej ziemi kąta mniej urodzajnego i więcej do pustyni podobnego jak położenie Olkusza. Morze piasku ciągnie się od samego miasta na milę¹ blisko na zachód i znów się dalej rozlewa”. Rozległość pustyni stała się przyczyną zainicjowania działań na rzecz jej ograniczenia. W 1851 pod pretekstem kary za kradzież drewna przez miejscową ludność z pozostałych tu jeszcze lasów naczelnik powiatu wszczął starania o przeprowadzenie przymusowych robót polegających na sadzeniu sosny na wydmach okalających miasto. W późniejszych latach wielokrotnie zalesiano obszary piaszczyste, jak również odnawiano zadrzewienia powstałe wskutek naturalnej sukcesji. Od początku XX wieku obszary lotnych piasków stale zmniejszały swoją powierzchnię. Proces ten był (i jest nadal) wydatnie wspomagany przez roślinność piaszokolubną, przeniesioną tu w celu utrwalania wydm być może jeszcze w średniowieczu. Kurczenie się terenów pustynnych oczywiście nie nastąpiło nagle, lecz przeciwnie, trwało wiele dziesięcioleci. Jeszcze w 1908 roku krajobraz Pustyni Błędowskiej stanowił widok, jak pisał Przesmycki, „w kraju naszym nieznanym: około dziesięciu wiorst² kwadratowych zajmuje ta przestrzeń piasków lotnych bez śladów roślinności; jedynie środkiem pustyni wije się ciemna wstęga karłowatych sosen, trzymając się brzegów Przesmy, która przepławia pustynię wzdłuż”. Taki obraz utrzymywał się jeszcze przez z górą cztery dziesięciolecia.

Obszar piasków stanowił miejsce niezwykle nie tylko ze względu na swój krajobraz. Niejednokrotnie opisywano z tego terenu zjawiska optyczne i atmosferyczne spotykane na typowych pustyniach. Jedną z najdokładniejszych relacji tego rodzaju, autorstwa Kazimierza Piecha, dotyczyła mirażu, który wystąpił 18 maja 1924 roku. Oto jej fragment: „w momencie, gdyśmy się znaleźli pośrodku wielkiej płaszczyny piaszczystej, ukazała się nam w zachodniej stronie pustyni falująca lekko, ciemnostalowa tafla jeziorna, w której przeglądały się wydmy i drzewa na nich rosnące, tak że złudzenie istnienia pobliskiego jeziora było zupełne”. Podobne zjawisko zostało nawet utrwalone na fotografii w 1936

roku przez Konstantego Steckiego (patrz Wszechświat 1935, 6, *Miraże Pustyni Błędowskiej*). Miraże spotykane na Pustyni Błędowskiej powstają, gdy warstwy powietrza przy powierzchni ziemi silnie się nagrzeją, uzyskując mniejszą gęstość niż warstwy powietrza zalegające ponad nimi. W takich warunkach, na skutek załamania się światła w warstwach powietrza cechujących się różną gęstością, promienie słoneczne dochodzą do obserwatora po dwu torach jednocześnie. Poniżej rzeczywistego obiektu, na przykład lasu, znajdującego się na horyzoncie widoczny jest wtedy pozorny obraz będący odbiciem tego obiektu. Ponieważ jednocześnie widać obraz sklepienia niebieskiego odbity w przy-



Ryc. 2. Typowy miraż na Pustyni Błędowskiej, szerszy opis w tekście, a – schemat przebiegu promieni świetlnych, pozioma przerywana linia stanowi iluzoryczną granicę pomiędzy warstwami powietrza o różnej gęstości, gruba, ciągła linia symbolizuje powierzchnię gruntu, b – schemat widoku typowego mirażu, 1 – warstwy powietrza o większej gęstości, 2 – warstwy powietrza o mniejszej gęstości, 3 – las na horyzoncie, 4 – miraż-drzewa odbijające się w pozornej tafli jeziora



Ryc. 3. Las wkraczający na wydmy pustyni. Wszystkie zdjęcia wykonane przez autora

¹ 1 mila nowopolska = 8534,3 m.

² 1 wiorsta = 1066,8 m.



Ryc. 4. Las wkraczający na wydmy – bardziej zaawansowane stadium sukcesji

ziemnych warstwach powietrza, obserwator odnosi wrażenie, że w oddali znajduje się jezioro, w wodach którego przegładają się rosnące na linii horyzontu drzewa (ryc. 2).

Innym typowo pustynnym zjawiskiem występującym w czasach, gdy nie utrwalone piaski zajmowały duże obszary były burze piaskowe, niekiedy tak silne, że od niesionego przez wiatr pyłu ciemniało niebo. Ostatnie tak znaczne zjawisko tego typu zanotowano w latach pięćdziesiątych dwudziestego stulecia. Mniej więcej w tym samym czasie obserwowane tu były ostatnie miraży ze wszystkimi doskonale widocznymi elementami „jeziora”.

Jeszcze w latach sześćdziesiątych XX wieku powszechne były tu duże powierzchnie piaszczyste prawie zupełnie pozbawione roślinności, które ze względu na swój rozmiar odznaczały się niezwykle silną erozją wiatrową. Wkraczanie roślinności na te tereny było więc znacznie utrudnione. W miarę kurczenia się obszaru ruchomych piasków zarastanie zachodziło coraz szybciej. Najwcześniej zarosły południowe rejony. Na Pustyni Starczyńskiej jeszcze w połowie lat pięćdziesiątych lotne piaski zajmowały powierzchnię około 4 kilometrów kwadratowych. W ciągu trzech dziesięcioleci obszar ten niemal całkowicie pokrył się roślinnością krzewiastą. Nieco lepiej sytuacja przedstawiała się na Pustyni Błędowskiej. Na początku lat sześćdziesiątych powierzchnie ruchomych piasków, nie porośnięte lasem, zajmowały tu około 12 kilometrów kwadratowych. W tym czasie tworzące się tu wydmy porastały tylko spora-



Ryc. 5. Inicjalne stadium tworzenia się murawy strzęplicowej z dominującą strzęplicą siną *Koeleria glauca* (Spreng.)



Ryc. 6. Zaawansowane stadium murawy szczotlichowej z dominującą szczotlichą siwą *Corynephorus canescens* (L.)

dycznie występujące skupienia roślin, głównie piaskolubnych traw z wydmuchrzycą piaskową *Elymus arenarius* i strzęplicą siną *Koeleria glauca* oraz szczotlichą siwą *Corynephorus canescens* na czele. W ciągu kolejnych lat w krajobrazie zaczęły dominować krzewy wierzby ostroliстной *Salix acutifolia* i wierzby piaskowej *Salix arenaria* wkraczające na tereny pustyni drogą naturalnej sukcesji, jak również sadzone przez człowieka w celu utrwalenia piasków jak i urozmaicenia terenu na potrzeby przeprowadzanych tu manewrów wojskowych. W latach siedemdziesiątych obszary lotnych piasków zostały ograniczone w jeszcze większym stopniu poprzez obsadzenie sosną wielu hektarów południowo-zachodniej części Pustyni Błędowskiej. Pod koniec lat osiemdziesiątych obszary niemal całkowicie pozbawione roślinności zostały ograniczone do zaledwie garstki kilkuhektarowych poletek. W chwili obecnej takich miejsc już praktycznie nie ma. Obszary nie porośniętego piasku, który na skutek stałego opadu pyłów z Górnego Śląska dawno już utracił swój pierwotny, żółty kolor, stanowi dziś jedynie niewielkie wysepki pomiędzy zwartymi grupami wierzby i sosny (ryc. 3 i 4). W dodatku wysepki w takiej formie występują w niewielu miejscach pustyni, gdyż na przeważającym jej obszarze piasek porośł już murawą (ryc. 5 i 6). W dniu dzisiejszym trudno nawet dostrzec południową granicę dawnej pustyni, co jeszcze dziesięć lat temu nie przysparzało większych trudności. W miarę pustynny charakter zachowały jedynie tereny północne, położone



Ryc. 7. Roślinność piaskolubna porastająca wydmy. Na pierwszym planie uschnięta wierzba ostrolistna *Salix acutifolia* Willd., za nią i w głębi tworząca niskie lecz zwarte kępy wierzba piaskowa *Salix arenaria* L.

od południowej strony wsi Chechła, ale i tam piaski są w znacznym stopniu utrwalone.

W obecnych czasach Pustynia Błędowska jest już właściwie tylko nazwą na mapie. Wydmy i inne obszary piaszczyste dawno zarosły roślinnością różnego typu. Jednak pomimo tego region ten nadal stanowi unikat w skali kraju, jest to bowiem jeden z największych w Polsce obszar mozaiki różnych stadiów sukcesji roślinności piaskolubnej (ryc. 7). Różnej powierzchni łąny muraw strzęplicowych i szcztlichowych we wszystkich etapach rozwoju przeplatają się z różnowiekowymi grupami wierzb, brzoź i sosen oraz z piaskami porośniętymi wydmuchrzycą. W niemal wszystkich typach piaskolubnych zbiorowisk występuje szereg ładnie kwitnących roślin, z których na szczególną uwagę zasługuje macierzanka piaskowa *Thymus serpyllum*, tworząca zwłaszcza w północnej części obszaru kobierce o powierzchni dochodzącej do setek metrów kwadratowych, co w czasie kwitnienia tej rośliny daje niezapomniany widok. Ze względu na szczególne walory krajobrazu Pustynia Błędowska wciąż jest miejscem wartym odwiedzenia, szczególnie że na skutek wciąż trwającej sukcesji sytuacja ta może ulec zmianie.

Wojciech K u d ł a

Owady minujące liście wybranych drzew owocowych miasta Wałbrzycha

Ogromna większość roślinożerców wśród owadów pozostawia na roślinie charakterystyczne ślady swojego żerowania. W przypadku wielu minowców liściowych, mina *phylonomium* stanowi podstawę do określenia gatunku. Niekiedy wówczas staje się poszukiwanie samego sprawcy w postaci larwalnej, lub formy *imagines* (Beiger, 1991).

Badania prowadzono od wiosny do jesieni w okresie dwóch sezonów wegetacyjnych w latach 1998-1999. Terytorium badań były ogródki przydomowe i działki w różnych dzielnicach Wałbrzycha. Drzewostan z obszarów badanych stanowi mozaikę gatunków drzew owocowych, spośród których do badań wybrano cztery reprezentowane najliczniej i najczęściej, wszystkie należą do rodziny botanicznej

różowate *Rosaceae*. Drzewostan jest zróżnicowany pod względem wiekowym. Materiał badawczy w postaci zmierzonych liści częściowo pochodził z drzew poddawanych corocznym zabiegom mającym na celu ochronę przed szkodnikami. Inne pozyskiwano z żywicieli nie poddawanych żadnym zabiegom od wielu lat. Liście do celów badawczych zrywano do wysokości około 2 metrów. Głównym celem, który przyświecał prowadzonym badaniom, było zdiagnozowanie gatunków fauny minowców pasożytujących w liściach wybranych i najczęściej występujących drzew owocowych w granicach aglomeracji miejskiej.

W wyniku prowadzonych obserwacji stwierdzono występowanie larw, lub śladów żerowania w liściach wybranych drzew owocowych 15 gatunków owadów minujących (z uwagi na brak postaci imaginalnej formę *Coleophora* określono tylko do rodzaju). Oznaczone pasożyty są przedstawicielami należącymi do dwóch rzędów owadów holometabolicznych: chrząszcze *Coleoptera* i motyle *Lepidoptera*. Zdecydowany udział przypada motyloom. Wśród nich wykazano gatunki należące do czterech rodzin: *Gracillariidae* – 6, *Nepticulidae* – 5, *Lyonetiidae* – 2, *Cosmopterygidae* – 1. Rząd chrząszczy reprezentowany jest przez 1 gatunek z rodziny *Curculionidae*. Wykaz gatunków wraz z ich roślinami żywicielskimi i datami zbiorów przedstawia tabela 1.

Larwy minowców wykazane na badanym terenie żerują w liściach drzew owocowych należących do rzędu różowate *Rosales* i rodziny botanicznej różowate *Rosaceae*. Żywiciele wywodzą się z podrodziny jabłkowe *Pomoideae* grupującej rodzaje: grusza *Pirus* i jabłoń *Malus*; oraz podrodziny śliwowe *Prunoideae* z rodzajami czereśnia *Cerasus* i śliwa *Prunus*. Atakowane gatunki to: grusza pospolita *Pirus communis* L., jabłoń domowa *Malus domestica* Borb., śliwa domowa *Prunus domestica* L., czereśnia *Cerasus avium* (L.) Moench. Larwy entomofauny hyponomogenicznej żerujące w liściach czterech gatunków wymienionych drzew owocowych powodują dwa rodzaje uszkodzeń tych organów: 1 – wygryzają w liściach chodniki i komory, 2 – powodują zwiżanie się liści.

Larwy minowców z rzędu motyli *Lepidoptera*, jak wynika z badanego materiału, powodują najczęściej uszkodzenia w postaci min o charakterze komorowym *stigmatonmium* (7 gatunków), korytarzowym *ophionomium* (4 gatunki) oraz korytarzowo-komorowym *ophostigmatonmium* (3 gatunki). Larwy jednego stwierdzonego gatunku chrząszcza *Ramphus oxyacanthae* z rodziny *Curculionidae* powodują uszkodzenia o charakterze *coleopteronmium* komorowym. Ich żerowanie stwierdzono w liściach jabłoni domowej *Malus domestica*. W liściach jabłoni żerują larwy 8 gatunków motyli mających swoich przedstawicieli w wyżej wymienionych rodzinach. W liściach czereśni *Cerasus avium* żerują larwy trzech gatunków należących do rodzin: *Gracillariidae*, *Lyonetiidae*, *Cosmopterygidae*. Żywiciele śliwa domowa *Prunus domestica* i grusza pospolita *Pirus communis* atakowane są przez 4 gatunki motyli. Liście pierwszego z wymienionych stanowią pokarm dla larw 4 gatunków minowców z rodzin: *Nepticulidae*, *Cosmopterygidae* i *Gracillariidae*. Drugiego również dla form larwalnych 4 gatunków z rodzin: *Nepticulidae*, *Lyonetiidae* i *Gracillariidae*.

Powszechnie wiadomo, że larwy minowców wygryzające tkanki miękiszu zieleniowego wpływają na zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej liści. Zaburzają w ten sposób fi-

Wykaz gatunków minowców, rośliny żywicielskie larw i daty zbiorów

Lp.	Gatunek minowca	Rząd	Rodzina	Roślina żywicielska	Daty zbiorów
	<i>Phyllonorycter oxyacanthae</i> (Frey.)	LEPIDOPTERA Motyle	Gracillariidae	grusza pospolita <i>Pirus communis</i> (L.)	15 VII, 19 IX 1998; 25VII, 10 VIII, 26, 29 IX 1999
	<i>Phyllonorycter blancardella</i> (Fbr.)			jabłoń domowa <i>Malus domestica</i> Borb.	10 VIII, 10 X 1998; 25 VIII, 15, 26, 30 IX, 11 X 1999
	<i>Phyllonorycter cerasicolella</i> H. S.			śliwa domowa <i>Prunus domestica</i> L.	26 VI, 10 VII 1998; 30 VI, 15, 20 VII, 1 VIII, 29 IX 1999
	<i>Calisto denticulella</i> Thgb.			czereśnia <i>Cerasus avium</i> (L.) Moench.	10 IX, 6 X 1998; 23 VI, 20 VII, 11, 18, 26 IX, 12 X 1999
	<i>Paromix finitimella</i> Zll.			jabłoń domowa <i>Malus domestica</i> Borb.	25 VII, 13, 26 VIII 1998; 15 VII, 25, 26, 29, VIII 1999
	<i>Paromix anguiferella</i> Zll.			śliwa domowa <i>Prunus domestica</i> L.	25 VII, 16 VIII, 25 IX 1998; 30 VII, 22, 23, 26 VIII, 10, 1 8X 1999
	<i>Stigmella incognitella</i> (Her.-Schaf.)			grusza pospolita <i>Pirus communis</i> L.	26 V, 15, 29 VI 1998; 26, 29 V, 16, 18 VI, 11, 23 VII 1999
	<i>Stigmella pyri</i> Glitz.			jabłoń domowa <i>Malus domestica</i> Borb.	16, 25 X 1998; 30 IX, 11 X 1999
	<i>Stigmella mali</i> Hg.			grusza pospolita <i>Pirus communis</i> L.	10, 25 VIII 1998; 11, 15, 18 VIII, 12, 23 IX 1999
	<i>Stigmella plagicolella</i> S. H.			jabłoń domowa <i>Malus domestica</i> Borb.	26 VI, 30 VIII, 16 IX 1998; 15 VI, 23, 26 VIII, 18 IX 1999
	<i>Ectoedemia atricollis</i> (Stt.)	śliwa domowa <i>Prunus domestica</i> L.	25 VII, 29 VIII, 13 IX 1998; 1, 12, 18 IX 1999		
	<i>Lyonetia clerkella</i> L.	Lyonetiidae	jabłoń domowa <i>Malus domestica</i> Borb.	25 IX 1998; 13, 15, 23 IX 1999	
	<i>Lyonetia prunifoliella</i> Hbn.		śliwa domowa <i>Prunus domestica</i> L.	26 VII, 30 VIII 1998	
	<i>Leucoptera scitella</i> Zll.	LEPIDOPTERA Motyle	Cosmopterygidae	jabłoń domowa <i>Malus domestica</i> Borb.	15 IX 1998; 26 V, 18 VII, 15 IX 1999
	<i>Coleophora sp.</i>			czereśnia <i>Cerasus avium</i> (L.) Moench.	6 IX 1998; 15, 26 IX 1999
	<i>Ramphus oxyacanthae</i> (Mrsh.)			grusza pospolita <i>Pirus communis</i> (L.)	26 VIII 1999
		COLEOPTERA Chrzęszcze	Curculionidae	jabłoń domowa <i>Malus domestica</i> Borb.	29 VIII, 15 IX 1999
				czereśnia <i>Cerasus avium</i> (L.) Moench.	25, 30 IX 1998; 15 IX 1999
				jabłoń domowa <i>Malus domestica</i> Borb.	15 IX, 16, 25 X 1998

zjologię rośliny porażonej. Zakłócenia tego rodzaju mogą wpływać na rozwój drzew lub przyrost biomasy, powodować ich osłabienie, co sprzyja szkodnikom wtórnym. Natomiast miarą szkodliwości jest wielkość wyrządzonych szkód. Zasadniczo do gatunków szczególnie szkodliwych należą te, które pojawiają się wczesną wiosną. Masowy pojaw szkodników i zaatakowanie roślin użytkowych może mieć niekiedy znaczenie gospodarcze. Obserwacje prowadzone w latach 1998-1999 mające na celu przede wszystkim diagnostykę gatunków fauny *hyponomogenicznej* nie wskazują na masowe pojawy tych pasożytów, a zatem nie mają obecnie większego znaczenia gospodarczego. Podobne badania składu gatunkowego minowców na wybranych drzewach owocowych prowadzono w ośrodku poznańskim.

Ustalono swoistą faunę minowców dla podstawowych gatunków drzew owocowych takich, jak: jabłoń, grusza, śliwa i czereśnia. Określone gatunki minowców uznano jako przykład zgrupowania synantropijnego. Dla każdego gatunku żywiciela ustalono gatunek charakterystyczny dominujący na określonej roślinie. I tak dla jabłoni jest to *Phyllonorycter blancardella* Fb, gruszy – *Stigmella pyri* Glitz., śliwy – *Phyllonorycter pomonella* Z., i czereśni *Phyllonorycter cerasicolella* H. – S. Spośród wymienionych gatunków trzy stwierdzono na obszarze Wałbrzycha.

(Oznaczenia minowców oraz roślin żywicielskich dokonano na podstawie kluczy i atlasów następujących autorów: Nunberg, 1964; Rostański, 1973; Schnaider 1976).

Bogusław B a ł u k a i Remigiusz T r i t t

Znaczenie technologii wędzenia produktów, a ochrona zdrowia i środowiska

Wędzenie jest najstarszą – prastarą obok suszenia i solenia metodą utrwalania żywności pochodzenia zwierzęcego.

Szczególnie cenione są sensoryczne właściwości wędzonego produktu, takie jak zapach, smak i barwa. Nie należy jednak zapomnieć o konserwującej roli dymu wędzarniczego. Niektóre składniki dymu opóźniają ponadto autooksydację tłuszczów, a inne hamują namnażanie się mikroorganizmów.

W czasie stosunkowo krótkiego, bo trwającego zaledwie kilka dziesięcioleci rozwoju, proste początkowo metody i urządzenia stały się mocno nasyconym techniką kompleksem, na który składają się poszczególne maszyny. Integrowaniu w jeden kompleks podlegało coraz więcej etapów produkcji zachodzących od tej pory przed albo po wędzeniu, np. suszenie, dojrzewanie, parzenie, wychładzanie. Doprowadziło to do sytuacji, że urządzenia wędzarnicze tworzą obecnie kompleksowe systemy obróbki, podczas których wędzenie stanowi tylko pewien etap.

W minionych latach zyskały znaczenie liczne techniczne nowości, które ulepszają i upraszczają wędzenie i obróbkę termiczną produktów mięsnych, drobiowych i rybnych. Nowe maszyny i metody przyczyniają się też do większej konkurencyjności zakładów je stosujących w ramach gospodarki rynkowej. Rodzaj i liczba związków niebezpiecznych dla zdrowia, występujących w wędzarniach, zależy w znacznej mierze od zastosowanej techniki. Temat „technologia wędzenia, a ochrona zdrowia i środowiska” wymagałby z tego powodu najpierw omówienia stosowanych metod oraz związanych z nimi zadań, a oprócz tego uwzględnienia różnic wynikających z wielkości zakładów i przerabianego surowca.

Dym z urządzeń wędzarniczych oceniany jest obecnie coraz bardziej krytycznie dzięki zmieniającej się świadomości ogółu społeczeństwa na temat konsumpcji wędzonych wyrobów i otaczającego go środowiska. Emisje dymu wędzarniczego nie są już traktowane jako konieczność nie do uniknięcia podczas produkcji wyrobów wędzonych, zwłaszcza wtedy, gdy wędzenie odbywa się na dużą skalę produkcyjną.

Konserwujące działanie dymu także dziś jeszcze ma duże znaczenie w utrwalaniu żywności. Dostateczne wędzenie produktów mięsnych jest niezbędne zwłaszcza tam, gdzie między producentem i konsumentem nie ma łańcucha chłodniczego. W tym właśnie przypadku ważny jest skład dymu i jego równomierne naniesienie na produkt. Interesujące jest to, że również w przypadku produktów przetrzymywanych w warunkach chłodniczych już sama odpowiednio dobrana metoda schładzania wyrobu po obróbce termicznej pozwala uzyskać znaczące wydłużenie okresu trwałości. Polepszenie jakości produktów na drodze zoptymalizowania metody wędzenia i indywidualnie dobranych procesów schładzania dokonuje się obecnie automatycznie w tzw. urządzeniach transferowych. Dopiero dzięki opracowaniu zaawansowanych systemów sterujących możliwa stała się pełna automatyzacja i wzajemne współdziałanie wszystkich czynników biorących udział w procesie wędzenia, obróbki cieplnej i schładzania, przy jednoczesnej nieprzerwanej kontroli pracy urządzenia. Dzięki wystarczającej pojemności pamięci można ustalić wszystkie kryte-

ria obróbki dla każdego produktu, które później są odtwarzane w sposób identyczny dla tego samego produktu. Praca kilku urządzeń możliwa jest dzięki zastosowaniu nadrzędnego komputera kierującego, który nie tylko zarządza roboczymi programami, lecz pozwala na ustalanie danych procesowych i ich zapisywanie. Znane od tej pory wytwornice dymu wędzarniczego muszą zużywać dużą ilość drewna. Natomiast w nowej metodzie zużycie to jest o wiele mniejsze. Ponieważ proces żarzenia drewna odbywa się w warunkach kontrolowanych, wystarcza więc 10% dotychczasowego na nie zapotrzebowania w wytwornicach tradycyjnych. Oznacza to zatem zmniejszenie kosztów zakupu i składowania materiału wędzarniczego o 90%. Dzięki opracowanej nowej metodzie wytwarzania dymu udało się podwyższyć stężenie dymu na niewyobrażalną skalę. Na skutek niezwykle wysokiego stężenia dymu ma miejsce jego szybsze przenoszenie na wędzony produkt. Oszczędność czasu idzie tak daleko, że dla wielu produktów w pełni wystarcza mniej niż 10 minut wędzenia. Podstawą stosowania tego procesu jako zjawiska ciągłego jest fakt, że wiele cennych składników dymu jest niezwykle wrażliwych na temperaturę. Jeżeli w normalnych wytwornicach dymy, które pracują tylko w jednej temperaturze żarzenia, powstające związki natychmiast po utworzeniu ulegają w dalekim stopniu zniszczeniu, w omawianej metodzie mogą one być zachowane i wykorzystywane w procesie wędzenia. Podczas fazy wędzenia w przypadku tradycyjnej metody otwarte są klapy doprowadzające dym i klapy odlotowe komory wędzarniczej, aby umożliwić szybszy ciąg dużej ilości świeżego dymu. Aby jednocześnie podtrzymać suszenie wyrobu, otwarta jest często dodatkowo jeszcze klapa powietrza świeżego. Ale wtedy podczas całego czasu wędzenia, mimo wysokiego strumienia powietrza odlotowego, należy utrzymać temperaturę komory, a zatem włączone być musi urządzenie grzewcze. Ta przestarzała metoda prowadzi do wysokich strat energii, ponieważ dopiero co ogrzana mieszanina dym/powietrze jest natychmiast wydmuchiwana na zewnątrz.

Co do przerabianych surowców należy stwierdzić, iż podstawą jakiegokolwiek techniki wędzenia jest dym powstający z niepełnego spalania drewna stosowany w metodach bezpośrednich, np. wędzenia gorącego czy też w formie kondensatu (jako koncentrat dymu) w metodzie na mokro. Aby osiągnąć zamierzony cel wędzenia: utrwalanie i zmiany smakowe, do produktu poddawanego obróbce muszą być doprowadzone skutecznie działające odpowiednie składniki dymu; w obu metodach w postaci drobnorozpylnego aerozolu. Nośnikami są: w metodzie bezpośredniej – cząstki stałe, a w metodzie na mokro – ciecz. Niestety, składniki dymu mają nie tylko pożądane pozytywne właściwości. Niektóre z nich działają także szkodliwie na zdrowie człowieka. Niebezpieczne substancje w dymie wędzarniczym to m.in.: benzen, benzo(a)piren, antracen, metanol, aceton, formaldehyd, acetaldehyd, akroleina, fenol, krezol (e) (og.), naftalen, hydrochinon, rezorcyna, kwas mrówkowy, kwas octowy, akrylan metylu, cykloheksanon, furfuroł, dioksyna (2,3,7,8-TCDD), pył z drewna bukowego, dębowego, nitrozoaminy. Na szczególną uwagę zasługują znane policykliczne węglowodory aromatyczne. Niektóre z nich uważane są za rakotwórcze. Wiedza na ich temat pogłębiła się w latach 60.; spowodowało to negatywną krytykę społeczeństwa na temat wędzenia żywności. Jej skutkiem

jest znane postanowienie z 1973 roku, że zawartość bezo(a)pirenu, uważanego za główną substancję omawianej grupy związków, nie może przekraczać w żywności poziomu 1 µg/kg (1 ppb). Postanowienie to wpłynęło również na postępy w technice wędzenia. Te ukierunkowane na produkt zabiegi zmieniają jednak w niewielkim tylko zakresie stopień zagrożenia zdrowia pracowników wędzarni. Aerozole łatwo dostają się do płuc; wraz z wdychanym powietrzem trafiają aż do pęcherzyków płuc. Tą drogą dostają się więc i substancje szkodliwe, powodujące określony skutek w różnych miejscach organizmu. Obok policyklicznych węglowodorów aromatycznych w dymie zawartych jest wiele innych substancji, które zasługują tu na uwagę. Emisja substancji szkodliwych i obciążenie nimi personelu w ciągu jednej zmiany nie przebiega równomiernie i wahań tych praktycznie nie można technicznie zmierzyć. W dymie wędzarniczym, a także w jego kondensacie, występuje wiele takich substancji. Istnieje możliwość, że przy produkcji ekstraktów dymu odfiltrowywane są policykliczne węglowodory aromatyczne, związane ze stałymi cząstkami przez co udaje się wyeliminować w daleko idącym stopniu benzo(a)piren. Jednak w zasadzie w takich ekstraktach i kondensatach dochodzi do względnego przyrostu ilości substancji szkodliwych. Wspomnieć należy w tym przypadku o fenolach, krezolach i furfurole, a więc związkach, które wprawdzie nie są uważane za rakotwórcze, ale które mają inne właściwości toksyczne. Już w dymie występują one w stężeniu, które prawdopodobnie powoduje przekroczenie właściwych wartości granicznych w miejscu pracy. Niektóre ze związków, takich jak benzen, znany jako przyczyna raka krwi, są obecne w dymie oraz w kondensatach dymu przypuszczalnie w nieznacznych tylko ilościach. Natomiast zasługują na uwagę formaldehyd i acetaldehyd – substancje podejrzane o wywoływanie raka i będącymi składnikami środków wędzarniczych. W przypadku formaldehydu, który wykazuje równocześnie działanie alergiczne, zanotowana wartość pomiarowa pozwala przypuszczać, że znacznie przekroczona jest wartość NDS (Najwyższe Dopuszczalne Stężenie). Zawarte w dymie kwasy działają drażniąco na drogi oddechowe i mogą na tej drodze przyczyniać się do podwyższenia trującego działania innych substancji. Pod tym względem szczególnie niebezpieczna jest akroleina.

W ostatnim czasie baczna uwagę zwraca się również na dioksyny, które to związki mają oczywiste znaczenie w procesie wędzenia. Przypisywana jest im niezwykle wysoka toksyczność. Szczególnie dotyczy to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioksyny.

W latach 60. stwierdzono, że także w żywności mogą powstawać w reakcji z aminami nitrozoaminy. Wśród ok. 300 tych związków blisko 90% wykazywało działanie rakotwórcze w stosunku do zwierząt doświadczalnych. Rakotwórcza aktywność nitrozoamin zależy od ich budowy. Najsilniejszym działaniem rakotwórczym odznaczają się dimetylonitrozoamina (DMNA) i dietylonitrozoamina (DENA). Badania przeprowadzone w szeregu ośrodkach naukowych i placówkach kontrolujących żywność wykazały, że wiele surowców i środków spożywczych zanieczyszczonych jest związkami nitrozowymi. Tworzą się one w środowisku słabo kwaśnym w reakcji pomiędzy azotynem sodu i tlenkiem azotu, a prekursorami obecnymi w środkach spożywczych, takich jak: białka, peptydy, aminokwasy, aminy. W

złożonym środowisku produktu żywnościowego trudno jest określić rolę różnych czynników w reakcji nitrozowania. Z przeglądu piśmiennictwa wynika, że najważniejszymi są: stężenie wolnego azotynu, temperatura procesu, stężenie jonów wodorowych, wędzenie i dodatki funkcjonalne do żywności. Pośrednie działanie azotynów polega na wiązaniu hemoglobiny we krwi człowieka czyniąc ją nieaktywną czy też możliwość powstawania w przewodzie pokarmowym rakotwórczych N-nitrozozwiązków. Z kolei azotyny bezpośrednio mogą powodować zmiany w metabolizmie lub wpływać na wchłanianie jonów z przewodu pokarmowego. Badania wykazały, iż osoby pracujące w przemyśle mięsnym są bardziej narażone na nowotwory krwi i układu chłonnego. Naukowcy uważają, iż dzieje się to dlatego, gdyż mają one do czynienia ze środkami chemicznymi konserwującymi żywność (m.in. azotyny, dym wędzarniczy). Stąd następuje duże zagrożenie – utrata naszego zdrowia jako potencjalnych konsumentów przez stosowanie niektórych zabiegów chemicznych w technologii przetwórstwa mięsnego.

Proces wędzenia ma również duży wpływ na tworzenie nitrozoamin w wyrobach mięsnych. Mimo dotychczasowych badań nie jest sprecyzowany dokładnie skład jakości i ilościowy dymu. Jest on zresztą zmienny i uzależniony od wielu czynników. Do najważniejszych z nich należą: sposób wytwarzania dymu, gatunek i rodzaj drewna, szybkość przepływu powietrza w strefie żaru, wilgotność zrębków lub kłosa. Stężenie ilościowe i jakościowe gazu surowego w dymie wędzarniczym zależy m.in. od sposobów wytwarzania dymu: płomieniowo-żarowego, bezpłomieniowo – za pomocą tarcia parą wodną, fluidyzacyjnego, dwustopniowego lub wytłewaniem.

Związki występujące w dymie można ogólnie podzielić na następujące grupy: kwasy organiczne (nienasycone, keto- i hydrokwasy, heterocykliczne), związki karbonylowe (nasycone i nienasycone), aromatyczne, z grupą fenolową i karboksylową, związki fenolowe (siringol, gwajakol, krezol), zasady organiczne (pirydyna) i związki obojętne (nasycone i nienasycone alkohole, węglowodory aromatyczne i policykliczne, estry i etery). Wędzenie powoduje też występowanie efektów niekorzystnych, jak zmniejszenie zawartości aminokwasów, białek mięsa oraz kontaminację substancjami o działaniu toksykologicznym i rakotwórczym.

Na przykład ok. 10% tlenków azotu znajdujących się w dymie jest absorbowanych przez ryby w czasie wędzenia. Duże ilości dimetylonitrozoaminy i dietylonitrozoaminy wykryto w wędzonym mięsie. Parzenie znacznie obniża poziom nitrozoamin w mięsie wieprzowym i wołowym, a wędzenie powoduje wzrost ich ilości. Dodatek do mięsa chloru sodu w postaci solanki, powoduje obniżenie ilości nitrozoamin w porównaniu z mięsem surowym niesolonym. Peklowanie mięsa z udziałem azotynu sodu znacznie zwiększa w nim poziom nitrozoamin o krótkich łańcuchach, tj. takich jak: DMNA i DENA. W procesie peklowania z użyciem azotynu sodu tworzą się prawdopodobnie korzystne warunki do syntezy *in vitro* związków N-nitrozowych z naturalnie występującymi w mięsie aminami. Ilość nitrozoamin w peklowanym mięsie zmniejsza się przy wprowadzeniu do solanek nastrzykowych askorbinianu sodu, powoduje on szybkie przemiany azotynów i tym samym zmniejsza ilość grup nitrozowych mogących wchodzić w reakcje z amina-

mi. Wprowadzenie do mięsa wielofosforanów w postaci wodnego roztworu powoduje niewielki wzrost ilości nitrozoamin w mięsie.

Wędzenie gorące prowadzone jest w temperaturze 45–80°C, zaś wędzenie zimne w temperaturze 16–22°C. Wędzenie ciepłe stanowi najczęściej alternatywę do wędzenia zimnego i przebiega w temperaturze 23–40°C. Zasada tych procesów technologicznych polega na poddaniu przetworów, o uprzednio osuszonej powierzchni, działaniu dymem przez pożądany czas. Efektem chemicznym dymu wędzarniczego jest wnikanie licznych jego składników w warstwę wędzonego wyrobu i odkładanie się barwnych cząsteczek dymu (sadza, smółka). Obróbka termiczna oraz wędzenie wyrobów mięsnych są decydującym ogniwem łączącym surowiec z gotowym do spożycia produktem końcowym. Wstępne błędy przetwórcze, związane np. z doбором surowca, zestawieniem materiałów wyjściowych w recepturze i niewłaściwą realizacją tej receptury uwidaczniają się podczas procesu wędzenia. Podstawową przesłanką skutecznego wędzenia jest standaryzowany produkt. Wędzenie nie jest w stanie zniwelować błędów, które popełniono w poprzednich etapach przetwórczych. Najważniejszymi kryteriami oceny przez konsumenta są: równomierność wędzenia, barwa, smak i trwałość wyrobu. Technologia wędzenia powinna być zgodna z uznanymi przez konsumenta standardami technologicznymi, higieny i bezpieczeństwa produkcji. Zbyt niska wilgotność powietrza i odłożenie się obfitego osadu sadzy i smółki na powierzchni wędliny powodują podobne zjawisko i prowadzą do otrzymania wadliwego produktu końcowego.

Aromat wędzonych przetworów mięsnych zależy nie tylko od składu dymu, lecz również od wzajemnego oddziaływania komponentów dymu i właściwości produktu. Fenole ze względu na swoją lepszą rozpuszczalność w tłuszczach wchłaniane są łatwiej przez wyroby tłuste, trudniej przez chude. Dyfuzja dymu jest również szybsza przez osłonkę (lub skórę) niż przez tkankę mięśniową.

Według obecnych kryteriów pod pojęciem ochrona środowiska rozumie się nie tylko bezpośrednią ochronę sąsiedztwa przed niebezpieczeństwem powstania szkód, lecz również ochronę ogółu społeczeństwa, zwierząt, roślin, gleby, wody, atmosfery oraz dóbr kulturalnych innych.

W dymie wędzarniczym przypuszczalnie znajduje się ok. 10 000 różnych substancji, z czego dotychczas zidentyfikowano ok. 600. Działanie emisyjne urządzenia wędzarniczego określane jest zwłaszcza przez trzy czynniki: 1) wędzony produkt (mięso, ryby), 2) sposób wytwarzania dymu, 3) wprowadzenie dymu do urządzenia wędzarniczego. Stężenie wywołujących raka policyklicznych węglowodorów aromatycznych benzo(a)pirenu i dibenzo(a,h)antracenu oraz innych związków organicznych, a zwłaszcza aldehydów i substancji węglowych ogółem, jest w dymie wytwarzanym za pomocą żarzenia i pary kilkakrotnie wyższe niż w dymie uzyskiwanym na zasadzie tarcia.

Porównując sposoby różnego doprowadzenia dymu wędzarniczego pod względem emisji substancji węglowych ogółem, to okazuje się, że otwarte urządzenie przeciągowe emituje ich ponad 20-krotnie więcej w porównaniu z urządzeniami o obiegu zamkniętym lub półotwartym. Nieco mniej korzystne pod tym względem jest również urządzenie przeciągowe z redukcją dymu odlotowego. Chodzi tu nie o stężenie emisji, lecz o znacznie zmniejszone

strumienie objętości, a przez to mniejsze strumienie masy emitowanych w powietrze szkodliwych substancji.

Jeśli chodzi o obciążenia ścieków z urządzeń wędzarniczych przez kondensat i środki czyszczące, to nie dysponuje się żadnymi danymi liczbowymi, można podać tylko pewne tendencje. Przy otrzymywaniu dymu metodą żarzenia powstaje więcej kondensatu, a przez to rośnie zużycie środków czyszczących w porównaniu z wytwarzaniem dymu metodą tarcia lub przy użyciu pary.

Ze względu na ruch dymu w urządzeniu wędzarniczym, urządzenie o obiegu zamkniętym lub półotwartym jest mniej korzystne pod względem łączenia ścieków niż urządzenie przeciągowe o zredukowanym dymie odlotowym, bądź otwarte. W przypadku tych ostatnich całe zanieczyszczenie idzie właśnie w powietrze.

Piśmiennictwo do wglądu u autora

Dr inż. Ryszard R y w o t y c k i

Źródło krasowe i rezerwat przyrody w Podgórkach Tynieckich

Tyniec znajduje się w granicach tzw. wielkiego Krakowa od 1973 roku i położony jest w odległości około 8 km na południowy zachód od centrum miasta.

Tyniec znany jest z niepowtarzalnych walorów przyrodniczych i krajobrazowych, oraz z zabytków historycznych. Piękny i urozmaicony krajobraz tworzą zrębowe wzgórza wapienne i tektoniczne obniżenia, pomiędzy którymi przepływa Wisła. Dolina Wisły pod Tyńcem ma charakter przełomu, który nazwano Bramą Tyniecką. Jest to najwęższa część doliny na całym biegu rzeki, od brzegu Karpat w okolicach Skoczowa, po jej ujście do Bałtyku. Przełom ten powstał przez ekshumację czyli odgrzebanie i odpreparowanie, starej rzeźby uformowanej w wapieniach jurajskich przez czynniki tektoniczne i erozyjne, a następnie pokrytej ilastymi osadami miocenu. Geograficznie jest to region przejściowy pomiędzy Kotliną Oświęcimską a Kotliną Sandomierską, położony pomiędzy progiem Pogórza Wielickiego i Garbem Tenczyńskim, zaliczanym do Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

UWAGI O BUDOWIE GEOLOGICZNEJ TYŃCA

Budowa geologiczna Tyńca związana jest z wapieniami górnej jury, wapieniami i marglami górnej kredy, wapienia-



Ryc. 1. Wapienie skaliste, na których wznoszą się zabudowania Opactwa Benedyktynów

mi i iłami marglistymi miocenu, oraz utworami czwartorzędowymi. Wapienie górnourajskie występują tu w dwu odmianach facjalnych jako wapienie skaliste i uławicone. Wzgórza okolic Tyńca mają charakter zrębowy i zbudowane są z wapieni górnej jury. W nielicznych miejscach, wapienie te są pokryte przez płyty wapieni kredowych widoczne np. na wzgórzu Bogucianka. Rowy tektoniczne znajdujące się pomiędzy zrębami, wypełniają ily miocenijskie.

Skaliste wapienie górnej jury dobrze odsłaniają się pod Opactwem Tynieckim na brzegu Wisły (ryc. 1). Wzgórze Zabiedzenie zbudowane jest również z wapieni jurajskich, ale na jego wierzcholinie i południowych stokach widoczne są słabo uławicone wapienie, które nie zawierają buł krzemikowych. Są one jasnoszare, drobnookruchowe lub pelityczne, spękane i skrasowiałe. Wapienie jurajskie z krzemieniami budują północno-zachodnią część wzgórza. Konkrecje krzemikowe mają barwę brudną i często występują w nich zsylikowane ramienionogi i gąbki. W kilku miejscach na północnych stokach wzgórza odsłaniają się osady miocenijskie. W spągu są to margle słodkowodne o barwach jasnoszarych i kremowych, zwięzłe o płytkowej i tabliczkowej oddzielności, utworzone w wyniku procesów glebotwórczych jako „caliche”. Jest to skała powstała wskutek rozpuszczania węglanu wapnia lub innych minerałów, przez wsiąkające wody deszczowe, i jego powtórne wytrącanie, spowodowane odparowaniem nasyconych roztworów podciąganych kapilarnie ku powierzchni. Nad marglami leżą szarozielone plastyczne ily, niekiedy piaszczyste z bogatą mikrofauną otwornic, małżoraczków, kolcami jeżowców oraz zębami ryb. Wschodnie i północne stoki częściowo pokrywają piaski plejstocenijskie. Są one żółte, drobnoziałiste, dobrze wysortowane i obtoczone, o charakterze piasków wydmowych. Niskie wały i górkę wydmowe ciągną się także u podnóża wzgórza. Pokrywa je skąpa roślinność, częściowo są zniszczone przez eksploatację piasku.

ŹRÓDŁO ŚW. JANA KANTEGO

Jan Wacjęga z Malca pod Kętami (stąd Kanty) na przełomie XIV i XV wieku studiował w Krakowie filozofię i teologię. Często odbywał piesze wędrówki do Krakowa, pielgrzymował też kilkakrotnie do Rzymu. Według legendy, pewnego bardzo upalnego dnia przybył do Podgórek, gdzie nie było w pobliżu wody. Uklęknął na kamiennym wzgórzu i zaczął się modlić i biedzić (czyli narzekać), a wówczas spod kamienia wytrysnęła woda. Na pamiątkę tego wydarzenia wzgórze nazwano Biedziną, a źródło – źródłem Świętego Jana z Kęt.

Izolowany pagór Biedzina zbudowany z nieuławiconych wapieni jurajskich znajduje się nieopodal wzgórza Zabiedzenie. U jego podnóża, ze szczeliny krasowej wypływa kryształowo czysta woda o dużej wydajności tworząc ciek powierzchniowy. Jest to źródło Św. Jana z Kęt (ryc. 2). Wody krasowe są to wody podziemne występujące w próżniach, kawernach i kanałach powstających wskutek ługowania skał łatwo rozpuszczalnych, przede wszystkim węglanowych. Wapienie są skałą dość odporną na wietrzenie fizyczne i są zarazem mało rozpuszczalne w wodzie. W obecności dwutlenku węgla pochodzącego z opadów atmosferycznych lub z rozkładu substancji organicznej w procesach glebowych, węglan wapnia przechodzi w znacznie łatwiej rozpuszczalny w wodzie kwaśny węglan wapnia, a

skały wapienne ulegają ługowaniu. Woda nasycona dwutlenkiem węgla wnika w głąb skał wzdłuż istniejących szczelin i pęknięć, w wyniku czego z biegiem czasu tworzy skomplikowany labirynt krasowy w postaci systemu kanałów, kieszeni i grot. W partiach przypowierzchniowych czyli w strefie wadycznej, kanały te są zazwyczaj suche, a woda przepływa przez nie tworząc podziemne strumienie. Najniższe kanały są wypełnione wodą całkowicie i należą do strefy freaticznej. W miejscach, gdzie kanały uchodzą na powierzchnię, tworzą się obfite źródła krasowe a nawet wywierzska. Stopień zmineralizowania wód krasowych jest niewielki z powodu ich szybkiego przepływu i wymiany. Jedynie te, które leżą w strefie zwolnionej cyrkulacji, mogą mieć charakter wód mineralnych, szczególnie w krasie gipsowym. W krasie wapiennym chemiczny typ wód jest wodorowęglanowo-wapienny, w gipsowym siarczanowo-wapniowy.

Z analizy fizyko-chemicznej wynika, iż woda ze źródła Św. Jana z Kęt jest akratopega, czyli jej mineralizacja mieści się w granicach 0,5–1 g rozpuszczonych składników stałych w dm³ wody. Zwraca tu uwagę duża zawartość jonu SO₄²⁻, która powoduje, iż skład wody jest nietypowy – o charakterze wodorowęglanowo-siarczanowo-wapniowym. Można przypuszczać, że jest to spowodowane jej kontaktem z utworami miocenu, które są wzbogacone w siarczany.

OCHRONA PRZYRODY

Unikatowe wartości krajobrazowe i przyrodnicze wzgórz tynieckich spowodowały, iż utworzono tu dwa rezerваты przyrody: „Podgórkę” i „Skołczankę”.

„Podgórkę” – rezerwat o powierzchni 5 ha objął ochroną roślinność łąkową i bagienną, został ustanowiony na podstawie ustawy z 1934 roku (Dz. Urz. RP nr 31, poz. 274) nie został jednak potwierdzony po wejściu w życie ustawy o ochronie przyrody przyjętej w 1949 r. Wieś Podgórkę rozbudowała się wzdłuż drogi Tyniec-Skotniki. W jej północnej części u podnóża morfologicznej krawędzi wzgórz jurajskich, rozciąga się rozległa terasa Wisły, utworzona ze żwirów i mad rzecznych pokrywających ily miocenijskie. Część powierzchni terasy zajmują siedliska wilgotne i podmokłe stwarzające dogodne warunki do rozwoju zbiorowisk łąkowych i bagiennych. Znane stąd było stanowisko kłoci wiechowatej *Cladium mariscus*, która należy do najokazalszych roślin z rodziny turzycowatych występujących w Polsce. Stanowisko to obecnie już nie istnieje, a związane było



Ryc. 2. Źródło krasowe Św. Jana Kantego

z wyciekami wody zasobnej w sole mineralne i węglan wapnia. Walorem krajobrazowym Podgórek są piaszczyste wydmy. Gdziekolwiek są one porośnięte roślinnością, a niekiedy są nagie (ryc. 3). Piasek budujący te wydmy pochodzi z utworów rzeczno-lodowcowych zlodowacenia środkowopolskiego. Od kilkunastu lat wydmy ulegają intensywnemu zarastaniu murawą i krzewami. Są również niszczone przez niekontrolowaną eksploatację piasku i tworzenie licznych wysypisk śmieci.

„Skolczanka” – rezerwat przyrody o powierzchni 36,7 ha został utworzony na podstawie zarządzenia Ministra Leśnictwa z 28 grudnia 1957 roku (M.P. nr 9, poz. 53). Obejmuje on wzgórze pomiędzy ulicą Obrony Tyńca a skrajem lasu od strony Wisły i przylega do rezerwatu „Podgórk”. Nazwa „Skolczanka” pochodzi od gwarowej nazwy skał na tym obszarze – *skoły*. Obszar objęty ochroną jest w znacznym stopniu zalesiony, a jedynie partie szczytowe wzgórze są odsłonięte i zwieńczone wychodniami wapieni jurajskich. Zbiorowiska leśne tworzą resztki starych naturalnych zalesień – grądy lipowo-grabowe. W częściach północnej i zachodniej pierwotny las został wycięty przez człowieka, a teren ponownie zalesiono sosną i dębem. W runie występuje paproć – orlica pospolita. Najcenniejszym walorem rezerwatu są kwieciste murawy kserotermiczne (sucho- i ciepłolubne) porastające nasłonecznione stoki wzgórz wapiennych. Spotykamy w nich przetacznik kłosowy, bławatek nadreński, lucernę sierpowatą, tymotkę Boehmera i żebrzycę roczną. Piaski pokrywają sucholubne murawy ze szczotliczą siwą i przetacznikiem, oraz macierzanką piaszkową i koniczyną polną.

Rezerwat jest ostoją południowych gatunków rzadkich motyli i błonkówek, z których część ma tu jedyne stanowiska w Polsce. Liczba gatunków tych owadów stale maleje na skutek stopniowego zanikania muraw kserotermicznych. Istniejący tu dawniej systematyczny wypas była uniemożliwiał naturalną sukcesję roślinną i sprzyjał utrzymaniu się muraw. Z chwilą zaprzestania wypasu, w wyniku sukcesji rozwinęły się ciepłolubne zarośla, potem las. Do degradacji fauny i flory przyczynia się również wybudowana ostatnio droga szybkiego ruchu, przebiegająca nieopodal rezerwatu. Kserotermiczne murawy nawapienne i napiaskowe są coraz rzadszym elementem szaty roślinnej Krakowa. Zachowanie kserotermicznych muraw jest możliwe pod warunkiem niedopuszczenia do dalszego zarastania ich przez drzewa i krzewy, które muszą być wycinane, jeżeli chcemy zachować najcenniejsze walory rezerwatu: szatę roślinną oraz fa-

unę motyli i błonkówek. Walorem geologicznym wzgórze jest występowanie dobrze wykształconej mikrorzeźby krasowej widocznej na małych skałkach i wychodniach wapieni. Podłoże takie sprzyja rozwojowi naskalnych roślin wapiolubnych.

Status pomnika przyrody nieożywionej uzyskało ponadto krasowe źródło Świętego Jana z Kęt.

W 1981 roku Wzgórze Tynieckie wraz z częścią terenu zabudowanego zostały włączone do Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego wchodzącego w skład Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych.

WALORY HISTORYCZNE I ARCHEOLOGICZNE

Na skalistym szczycie skałki tynieckiej wznoszą się zabudowania Opactwa Benedyktynów założonego w XI wieku. Jest to zabytek o wysokiej randze historycznej i architektonicznej. Klasztor powstał z fundacji Bolesława II Śmiałego, a mnisi wzniesli pierwszą kamienną romańską bazylikę, której resztki odkryto przed kilkunastu laty pod posadzką obecnego kościoła. Zabudowania zostały doszczętnie zniszczone prawdopodobnie podczas napadu Tatarów w 1260 roku. W XIII wieku Benedyktyni odbudowali je, a całe wzgórze otoczyli obronnym murem. W XIV i XV wieku wzniesli na wzgórzu kościół gotycki, z którego zachowały się jedynie fragmenty. W latach 1618-1622 gotycki kościół przebudowano w stylu barokowym i w tej postaci zachował się zasadniczo bez zmian do naszych czasów. Budowle opactwa ucierpiały poważnie w czasie najazdu na Polskę wojsk szwedzkich w połowie XVII wieku, oraz w latach 1770-1772, gdy w twierdzy tynieckiej bronili się konfederaci barscy. Wielki pożar od pioruna w 1831 roku zniszczył doszczętnie opactwo, po którym odnowiono tylko kościół. Po II wojnie światowej podjęto prace restauracyjne, które trwają do dziś.

Na prawym brzegu Wisły, u podnóża ściany skalnej na której znajdują się zabudowania Opactwa, nagromadzone są unikatowe wapienne bloki skalne (ryc. 4). Jest to pozostałość wielkiego obrywu skalnego wywołanego trzęsieniem ziemi w 1786 roku.

W odległości około 1 km na południe od obrywu skalnego znajduje się zalesiony stok wzgórze Grodzisko o wysokości 279,9 m n.p.m. Wierzchołkę wzgórze z trzech stron obramowuje widoczny wał kamienny, pod którym jak wykazały badania archeologiczne, znajdowało się drewniane ogrodzenie. Było to refugium czyli miejsce schronienia dla zamieszkujących okolicę plemion kultury lużyckiej zasied-



Ryc. 3. Wydmy piaszczyste porośnięte roślinnością



Ryc. 4. Obryw skalny wywołany trzęsieniem ziemi

lających okolice Tyńca pod koniec okresu halszackiego i w okresie lateńskim, a więc we wcześniejszej epoce żelaza.

Praca została wykonana w ramach działalności statutowej AGH 11.11.140.51

dr inż. Lucyna R a j c h e l

„Płacz wierzby” na wiosnę 2000 roku – przyczyny i skutki ekologiczne

Anomalie pogodowe ostatnich lat, zwłaszcza łagodne zimy i wyjątkowo ciepłe, a niekiedy wręcz upalne wiosny, jak wiosna roku dwutysięcznego, są jedną z przyczyn masowych pojawów owadów, które w normalnych warunkach nie osiągają aż tak dużej liczebności. Należy do nich, między innymi, rybnica dwudziestokropka *Chrysomela vigintipunctata* Scopoli, niewielki chrząszcz z rodziny stonkowatych *Chrysomelidae* żerujący na liściach wierzby. Wiosną 1994 i 1995 roku, liczebność tego gatunku osiągnęła tak wielkie rozmiary, że w wielu regionach kraju np. w dolinach Raby, Skawy i Soły a także na Słowacji, wierzby z powodu żeru larw i dojrzałych owadów prawie całkowicie potraciły liście. W maju dwutysięcznego roku na skutek wyjątkowo sprzyjającego układu warunków pogodowych, łagodnej zimy i wczesnej bardzo ciepłej wiosny, wierzby dotknęła kolejna plaga, tym razem spowodowana przez przedstawicieli rodziny pienikowatych *Cercopidae*. Wystąpiła ona na niespotykaną od dawna skalę. Larwy pieników (ryc. 1), uszkadzając młode pędy wierzby, były sprawcą swoistego „płacz” tych drzew. Rośliny runa leśnego w nadrzecznych łągach, rosnące pod okapem wierzby były ustawicznie zraszane ich sokami wyciekającymi z nakłuwanych pędów. Intensywny „płacz” wierzby trwał co najmniej kilka tygodni, poczynając mniej więcej od drugiej połowy kwietnia. Mieszkańcy Krakowa i innych miast południowej Polski, przemierzający osiedlowe chodniki i dróżki obsadzone wierzby, odnosili wrażenie, że pomimo bezchmurnego nieba i upalnej, słonecznej pogody mają do czynienia z opadem deszczu. Odczucie to potęgował widok ciemnych, nie wysychających, mokrych plam pod mijanymi drzewami. Co bardziej spostrzegawczy przechodnie usiłując wyjaśnić to zagadkowe zjawisko zauważali, że krople rzekomego deszczu wyciekają z młodych wierzbowych pędów, pokrytych dziwną pianą. Tę pianistą wydzielinę z ukrytymi w niej



Ryc. 1. Larwy pienika *Aphrophora salicis* Goeze wędrujące po pędzie wierzby *Salix* sp. po usunięciu pianistej otoczki

płaskimi owadami spotkać było można na pędach naszych najokazalszych wierzby – kruchej *Salix fragilis* L. i białej *S. alba* L., a także na wierzbach krzewiastych – purpurowej *S. purpurea* L., wiciowej *S. viminalis* L. i szarej *S. cinerea* L. (ryc. 2, 3). Pomijając osobliwość opisywanego zjawiska, które dla osób niewtajemniczonych stanowiło nielada zagadkę, warto nieco bliżej przyjrzeć się jego sprawcom, ocenić ilość wyciekających z wierzby soków oraz zastanowić się nad znaczeniem ekologicznym tego przyrodniczego fenomenu.

Owadami powodującymi „płacz” wierzby są larwy pieników. Ich nazwa pochodzi od wytwarzanej przez nie pianistej wydzielinie, którą otaczają się dla ochrony przed wysy-



Ryc. 2. Larwy pienika *Aphrophora salicis* Goeze ukryte w pianistej wydzielinie, na pędzie wierzby szarej *Salix cinerea* L.



Ryc. 3. Pianista wydzielinie wytworzona przez larwy *Aphrophora salicis* Goeze na pędzie wierzby purpurowej *Salix purpurea* L.

chaniem oraz przed mrówkami, ptakami i innymi wrogami ze świata zwierząt. Larwy pieników żywią się sokami roślin, nakłuwając ich pędy i liście, a nawet korzenie. Roślinami żywicielskimi mogą być zarówno gatunki zielne jak i drzewiaste. Przedstawiciele pienikowatych *Cercopidae*, które należą do pluskwiaków równoskrzydłych *Homoptera* występują głównie w tropikach. Nieliczne tylko gatunki spotykane są w chłodniejszych umiarkowanych szerokościach geograficznych. Stąd też fauna pienikowatych naszego kraju liczy niewiele gatunków. Pienista wydzielina otaczająca larwy okrywa całe ich ciało z wyjątkiem końca odwłoka. Na jego brzusznej stronie znajduje się kanał powietrzny, który przy pobieraniu powietrza wysuwany jest nad powierzchnię pianki. Dzięki temu larwy, pomimo że żyją w środowisku płynnym, mogą oddychać powietrzem atmosferycznym. Pobierane z roślin żywicielskich soki służą larwom nie tylko za pokarm, lecz także umożliwiają wytwarzanie piany. Powstaje ona z woskowej wydzieliny produkowanej przez specjalne gruczoły w tyle odwłoka. Wydzielina ta ulega zmydleniu pod wpływem płynnych odchodów, zawierających substancje chemiczne rozpuszczające wosk. Proces tworzenia piany polega na wtłaczaniu przez owada pęcherzyków powietrza do powstałego roztworu, który nabiera przez to struktury piennej. Pienista otoczka w miarę wysychania jest ustawicznie uzupełniana, a w przypadku uszkodzenia bądź pełnego zniszczenia, np. przez krople padającego deszczu, może być z łatwością odtworzona. Żerujące intensywnie larwy po parokrotnym linieniu przeobrażają się w owady dojrzałe. Poruszają się one skacząc i latając. Pieniki zimują w stadium jaja, które samica składa pod korą, w zmurszałe tylce pędów oraz na różnorodne szczątki roślinne. Na wiosnę, w sprzyjających warunkach pogodowych, z jaj wylęgają się larwy. W ten sposób cykl rozwojowy pieników rozpoczyna się na nowo.

Występujące w zbiorowiskach leśnych i zarosłowych oraz w zieleni ozdobnej i w uprawach plantacyjnych rodzime gatunki wierzb drzewiastych i krzewiastych są roślinami żywicielskimi dla wielu pieników, między innymi dla gatunków z rodzaju *Aphrophora*. Jednym z najczęściej spotykanych przedstawicieli tego rodzaju jest pienik wierzbowiec *Aphrophora salicina* Goeze. Jego zaskakująco obfity pojaw na wiosnę roku dwutysięcznego poprzedziła łagodna zima i przedwiosnie oraz wyjątkowo ciepły, wręcz upalny i suchy kwiecień. Maksymalne temperatury powietrza osiągały w Krakowie, zwłaszcza w drugiej i trzeciej dekadzie kwietnia, wartości przekraczające 20, a nawet 25°C. Te ostatnie odnotowano siedmiokrotnie. Maksymalna temperatura powietrza w drugiej dekadzie tego miesiąca była o 5,8°C, a w trzeciej o 7,7°C wyższa od średniej wieloletniej. Wysokiej ciepłocie powietrza towarzyszyły niskie opady, które w pierwszej dekadzie kwietnia wyniosły 21 mm, w drugiej 7 mm, a w trzeciej zaledwie 1 mm. W maju maksymalne temperatury powietrza aż dziewiętnastokrotnie przekroczyły 20°C, a jedenastokrotnie osiągnęły, bądź przekroczyły, 25°C. W najbardziej upalnych dniach maja maksymalne temperatury powietrza wahały się od 26,6–30,0°C. Wysokiej ciepłocie powietrza towarzyszyły stosunkowo niskie opady. W dwóch pierwszych dekadach wyniosły one 10 i 12 mm i dopiero w trzeciej były wyższe, osiągając 59 mm.

Niezwykła intensywność procesu wycieku soków z uszkodzonych przez pieniki wierzb wynikała z paru przyczyn. Pomijając obfitość owadów i wielkie rozmiary powodowanych przez nie uszkodzeń, okres ten był czasem wzmożone-

go pędzenia soków u wierzb, potęgowanego silną transpiracją, spowodowaną bardzo wysokimi, jak na tę porę roku, temperaturami powietrza. Ilości soków, jakie na skutek żeru pieników docierały do dna lasu z koron wierzb opanowanych przez te owady, sięgały 1,1 mm w ciągu doby. Taką właśnie ilość wyciekających soków wierzbowych stwierdzono w losowo wybranym punkcie pod koronami wierzb kruchych, rosnących we fragmencie łągu wierzbowo-topolowego, nad potokiem Wilga w Krakowie. Wielkość opadu mierzono przez półtorej doby, w dniach 15-17 maja. Jeśli przyjąć, że równie intensywny jak w dniach pomiaru „płacz wierzb” trwał przez 30 dni, wtedy ilości soków wierzbowych zraszających dno lasu urastają do sumy ponad 30 mm opadu. Są to, oczywiście, wartości przybliżone, które należałoby uściślić przy wykorzystaniu meteorologicznej aparatury pomiarowej. Nie ulega jednak wątpliwości, że w latach gradacji pieników ilości wody, jakie docierać mogą do dna lasu, są niebagatelne i stanowią poważną pozycję przychodową w gospodarce wodnej łągów wierzbowo-topolowych, zarośli łożowych, wiklin nadrzecznych oraz innych zbiorowisk, w których występują wierzby. W upalnych dniach kwietnia i maja, na skutek intensywnej ewapotranspiracji, rośliny runa leśnego, także w zbiorowiskach łągowych, cierpieć mogą na niedobory wody. Z tych też względów każda jej dodatkowa ilość, dochodząca do wierzchnich horyzontów gleby, posiada duże znaczenie ekologiczne. Równocześnie jednak obfity wyciek soków wierzbowych, spowodowany gradacją pieników, nie może być obojętny dla uszkodzanych drzew. Dokładne określenie ilości wydzielanych przez wierzby soków, ich chemizm, rozkład przestrzenny oraz dobowa i długookresowa rytmika tego procesu, a także wpływ żerowania pieników na kondycję wierzb – to pytania, na które odpowiedzieć powinny przyszłe badania.

Zdzisław B e d n a r z, Bartłomiej B e d n a r z

Sosna smołowa i sosna Banksa – jako przykład drzew iglastych obcego pochodzenia w naszych lasach

Pierwsze wzmianki o wprowadzaniu drzew egzotycznych przez polskich leśników pochodzą z końca XIX i początku XX wieku, dotyczyły one przede wszystkim zachodnich rejonów Polski. Znaczny wzrost zainteresowania obcymi gatunkami nastąpił dopiero po drugiej wojnie światowej, przy czym obecnie odnosimy się do wspomnianej grupy drzew ze znaczą rezerwą. Wynika to z ostrożności wobec mniej znanych i zbadanych gatunków obcego pochodzenia. Największe zainteresowanie wzbudzają gatunki drzew szybko-rosnących i stosunkowo jeszcze odporne na działanie czynników biotycznych i abiotycznych, m.in. brak szkodników owadzych i chorób grzybowych. Stan ten ulega jednak ciągłej zmianie, gdyż prócz nielicznych owadów i chorób zawleczonych wraz z materiałem sadzeniowym obserwuje się zjawisko opanowywania omawianych gatunków przez nasze rodzime czynniki chorobotwórcze (przykładem są sosny nękanie przez te same czynniki co nasze rodzime gatunki). Do drzew obcego pochodzenia o największym znaczeniu w polskich lasach należą: daglezia zielona i dąb czerwony, stosowane głównie jako domieszki.



Ryc. 1. Sosna smołowa. Fot. autor



Ryc. 2. Sosna Banksa. Fot. autor

Głównym celem introdukcji obcych gatunków drzew leśnych są: większa produktywność od gatunków rodzimych, uzyskanie dodatkowych surowców (korek, żywice, olejki itp.), małe wymagania w stosunku do żyzności i wilgotności siedliska, duża odporność na szkodliwe działanie czynników biotycznych i abiotycznych, a także pozytywne oddziaływanie na siedliska leśne (S. Bellon, J. Tumiłowicz, S. Król, 1977).

W trakcie prac terenowych w latach 1995-1997 stwierdzono stosunkowo liczne występowanie wspomnianych w tytule gatunków sosen w Nadleśnictwie Dębica na terenie leśnictwa Pustków (województwo podkarpackie). Pierwsza jako niczym nie ustępujące sośnie zwyczajnej dojrzałe już drzewa i sosna Banksa, osiągająca znacznie mniejsze rozmiary, rosnąca głównie przy drogach, śródleśnych pola-



Ryc. 3. Sosna Banksa z charakterystycznymi zamkniętymi szyszkami. Fot. autor

nach, haliznach oraz występująca w drzewostanie jako jego niższe piętra.

Sosna smołowa *Pinus resinosa* Mill., naturalnie występuje we wschodniej części Stanów Zjednoczonych, osiągając wysokość 30 m i dożywające 200 lat. Cechą charakterystyczną drzew rosnących w drzewostanach przerzedzonych i wolno stojących jest występowanie długich bocznych gałęzi. Ponadto cechą charakterystyczną opisywanego gatunku są pęczki igieł i pędów odrosłowych, porastające niekiedy całe pnie. Inną ciekawostką dotyczącą tego drzewa jest fakt tworzenia skupień szyszek po 10 i więcej (w trakcie prac zrębowych znalazłem skupienie 22 szyszek, oczywiście znacznie mniejszych od tych rosnących pojedynczo (autor 1996)). Drzewo dobrze znoszące przymrozki, susze, rosnące na najuboższych glebach. Ze względu na niską wartość drewna – drewno miękkie i umiarkowanie twarde, stosowano głównie jako przedplon oraz domieszkę. Na terenie wspomnianego leśnictwa spotykana sporadycznie na siedliskach borowych – *bór mieszany świeży* (wg nomenklatury leśnej).

Sosna Banksa *Pinus banksiana* Lamb., naturalnie występująca na rozległych obszarach Kanady oraz południowo-wschodnich krańcach USA. Sosna ta jest niewielkim, krótkowiecznym drzewem osiągającym 12-18 m wysokości, której szyszki występujące często parami pozostają na drzewie nawet do 25 lat. Ponadto większość szyszek przez wiele lat pozostaje zamkniętych i otwiera się dopiero przy wysokich temperaturach, np. pożary leśne, odsłonięcia drzew itp. Sosna Banksa rośnie przeważnie na glebach kwaśnych,

przepuszczalnych i piaszczystych. W naszych warunkach stosowana głównie jako gatunek pionierski, zajmujący tereny najuboższe (nieużytki) oraz jako ochrona i utrwalenie gleby (wymy). Gatunek ten jest odporny na mróz i przymrozki oraz susze. Obserwowana znacznie częściej niż poprzedni gatunek również na siedliskach borowych – bór mieszany świeży i bór suchy, często w stadium zaniku spowodowanego przygniesieniem przez sosnę pospolitą. Pojedyncze osobniki tego gatunku obserwowano także na terenie Ciężkowicko-Rożnowskiego Parku Krajobrazowego w okolicach Zakliczyna, rosły one na obrzeżach drzewostanu sosnowego.

Prócz wymienionych gatunków sosen spotykamy w naszych lasach: **sosnę wejmutkę**, efektownie prezentującą się pięciogięlną sosnę nekana przez rdzę wejmutkowo-poręczkową i **sosnę czarną**, znaną z dużej odporności na zanieczyszczenia przemysłowe.

Andrzej T r z e c i a k

Bakterie *Escherichia coli* i *Salmonelli* w środowisku kurcząt i indyków

Z licznych serotypów bakterii z rodzaju *Salmonella* około 50 szczepów ma zdolność do wywoływania chorób. Z epizootologicznego punktu widzenia należy zaznaczyć, że określone serotypy *Salmonella* (np. *S. typhi*, *S. paratyphi*) rozwijają się tylko w organizmach ludzkich, inne jednak (np. *S. gallinarum pullorum*, *S. abortus ovis*) wyłącznie u zwierząt. Szczególnie ważne jednak są te serotypy, które nie są przystosowane do gospodarza i występują jako zarazki zoonoz zarówno u ludzi, jak i zwierząt. Szczególnie podatne są przede wszystkim zwierzęta młode, nawet jeśli choroba, w przeciwieństwie do infekcji spowodowanych przez *E. coli*, zazwyczaj nie wybucha w pierwszych dniach życia.

Ważniejsze drogi przenoszenia można zinterpretować następująco:

1. Niedostateczna higiena w chlewni (stajni) może prowadzić do zawleczenia *Salmonelli* ze „środowiska” (np. ścięków, osadu pościelkowego) na zwierzęta, np. poprzez robactwo.

2. *Salmonelle* mogą przedostawać się na zwierzęta również przez poddaną niewystarczającej obróbce termicznej lub niedostatecznie oczyszczoną paszę (zwłaszcza pochodzenia zwierzęcego).

3. Nowoczesna masowa hodowla zwierząt sprzyja rozszerzaniu się *Salmonelli* (i niektórych innych „problemowych drobnoustrojów”) w obrębie danego gospodarstwa oraz z jednego stada zwierząt na drugie.

4. Zwierzęta ubijane są często w dużych ilościach na raz i w warunkach zmechanizowanych, co prowadzi do kontaminacji wielu tusz przez niewielką ilość zainfekowanych zwierząt.

5. Podczas przetwarzania i dalszej obróbki produkty finalne, przy niewystarczającej higienie zakładu i personelu, mogą ulegać wtórnemu zakażeniu *Salmonellą* (np. jeśli nie oddzieli się dokładnie surowców od produktów gotowych).

6. *Salmonelle* mogą namnażać się w żywności o niedostatecznie niskich wartościach pH i a_w jeśli temperatura przechowywania jest zbyt wysoka (nie obserwuje się wzrostu *Salmonelli* przy pH poniżej 4,5, a_w poniżej 0,95 lub temperaturze poniżej 5°C).

7. Wady produkcyjne kielbas surowych szybko dojrzewających (np. świeża metka) lub kielbas surowych smarowalnych (np. metka herbaciana) mogą prowadzić do namnażania się *Salmonelli* od początku dojrzewania wędlin. W tego typu kielbasach stwierdzono obecność *Salmonelli* (do $10^4/g$) w 15,6% badanych próbek. Taki stan rzeczy budzi poważne obawy.

Przyczyny salmonellozy są przeto bardzo zróżnicowanej natury, co stwarza duże trudności w wyjaśnianiu metod ich zwalczania. Najczęściej pałeczki *Salmonella* rozprzestrzeniane są za pośrednictwem drobiu i przetworów drobiowych oraz jaj. Dlatego też wprowadzono ścisły nadzór weterynaryjny nad fermami, z uwzględnieniem monitoringu mikrobiologicznego ptaków i ich otoczenia.

Zwierzęta dzikie, w tym gryzonie, a także ptaki, gołębie, mewy oraz ptactwo migrujące, również przyczyniają się do rozprzestrzeniania różnych serotypów na dużych odległościach. Zwierzęta i ptaki domowe: koty, psy, chomiki, żółwie, papużki i inne także mogą być nosicielami serotypów *Salmonella*.

Chorzy i nosiciele pałeczek *Salmonella* to zwierzęta hodowlane: bydło i trzoda chlewna. Ludzie chorzy, szczególnie przechodzący chorobę bezobjawowo, oraz nosiciele stanowią główne zagrożenie i przyczynę zanieczyszczenia surowców i produktów spożywczych.

Rezerwuarem pałeczek *Salmonella* mogą być: obornik, gnojowica, wody ściekowe. Z tego też względu rośliny, pomimo że nie są niszą ekologiczną tego drobnoustroju, to z uwagi na fakt, że do ich uprawy stosowano zanieczyszczone *Salmonellą* ścięki i wody ściekowe mogą być źródłem tych bakterii.

Do rodzaju *Salmonella* należy jeden gatunek *Salmonella enterica* z podgatunkami: *Salmonella enterica subsp. enterica*, *Salmonella enterica subsp. salamae*, *Salmonella enterica subsp. arizonae*, *Salmonella enterica subsp. diarizonae*, *Salmonella enterica subsp. houtenae*, *Salmonella enterica subsp. bongori*.

Schemat budowy antygenowej wg Kauffmana-Whitea uwzględnia grupy serologiczne wydzielone na podstawie antygenów somatycznych O, oznaczone dużymi literami od A do Z. W obrębie grup antygenów O występuje dalszy podział tych szczepów na podstawie cząstkowych antygenów O i zróżnicowanej fazowo budowy antygenów rzęskowych H. Struktura antygenów O i rzęskowych H określa ponad 2200 serotypów opisanych obecnie wg tego schematu. Powszechnie używane nazwy dotyczą zatem serotypów, a nie nazw jednostek taksonomicznych określających gatunki. Serotypy *Salmonella paratyphi* B i *Salmonella paratyphi* C znane są także pod nazwami *Salmonella schottmuelleri* (B) i *Salmonella hirsfeldii* (C).

W badaniach mikrobiologicznych próbek badanego materiału, izolowane są szczepy identyfikowane wstępnie do rodzaju *Salmonella* na podstawie cech biochemicznych. Do określenia typu serologicznego pałeczek z rodzaju *Salmonella* stosuje się surowice odpornościowe lub gotowe zestawy do szybkiej identyfikacji antygenów grupowych. Pałeczki należące do serotypu *Salmonella typhi* wywołują dur brzuszny (gr D), należące do serotypu *Salmonella paratyphi* A, B lub C wywołują dury rzekome, a pozostałe serotypy – choroby zakaźne, określane wspólną nazwą salmonellozy. Salmonellozy są kwalifikowane również do chorób zakaźnych odzwierzęcych (antropozoonozy). Salmonellozy

odzwierzęce są schorzeniami ludzi i zwierząt, wywołanymi wieloma typami serologicznymi pałeczek *Salmonella*.

Do zakażenia ludzi dochodzi głównie drogą pokarmową w następstwie spożycia żywności zakażonej pierwotnie (mięso, jaja, mleko, warzywa) lub wtórnie, podczas przetworu, magazynowania, transportu, sprzedaży. Drobnoustroje te mogą długo przebywać w środowisku naturalnym, w wodzie do 720 dni, w produktach mięsnych 30-130 dni, w mleku do 10 dni, w jajach do 390 dni. Drobnoustroje przenoszą się poprzez kontakt bezpośredni od zwierzęcia do zwierzęcia i od zwierzęcia do człowieka, lub przez kontakt pośredni – przez zanieczyszczone przedmioty, sprzęt, bieliznę.

Zakażenie organizmu pałeczkami *Salmonella* następuje przez przewód pokarmowy. Okres wylegania choroby wynosi od 6 do 48 godz. do wystąpienia objawów ze strony przewodu pokarmowego. Główne objawy zatrucia pokarmowego i jego przebieg zależą od liczebności pałeczek *Salmonella* wprowadzonych do organizmu, ich zjadliwości i serotypu oraz od wieku, kondycji i osobniczej wrażliwości chorego. Typowymi objawami zatrucia pokarmowego są: biegunka, bóle brzucha, wymioty, nudności, gorączka. Choroba niekiedy może przebiegać bezobjawowo.

Zapobieganie i zwalczanie salmonelloz jest złożonym problemem epizootologiczno-epidemiologicznym. Jednym z podstawowych warunków skutecznej akcji zapobiegawczej jest uświadomienie potrzeby higieny życia codziennego w społeczeństwie oraz skoordynowana współpraca służb weterynaryjnych z producentami żywności i służbą zdrowia.

Od drugiej połowy lat 80. obserwuje się na świecie gwałtowny wzrost liczby toksykoinfekcji pokarmowych u ludzi wywołanych przede wszystkim pałeczkami *Salmonella enteritidis*. Głównym źródłem tych bakterii jest żywność zwierzęcego pochodzenia, zwłaszcza drób i jaja. W USA w latach 1985-1991 82% przypadków zachorowań ludzi wywołanych *S. enteritidis* miało związek z jajami. Wyniki licznych badań potwierdzają opisane tendencje także w Polsce, a główną przyczyną zatruc pokarmowych są jaja lub produkty spożywcze przygotowywane z wielu składników, w tym z jaj. Należy jednak podkreślić, że jaja indyckie w niewielkich ilościach lub w ogóle nie są przeznaczane do celów konsumpcyjnych, a zatem ten gatunek drobiu wydaje się odgrywać mniejszą rolę w epidemiologii zatruc pokarmowych pałeczkami *Salmonella*. Potwierdzają to także wyniki badań przeprowadzonych w USA, które wykazały, że serowary pałeczek *Salmonella* często izolowane od indyków nie występowały u ludzi.

Zakażenia pałeczkami *Salmonella* u indyków, podobnie jak u innych gatunków drobiu są trudne do zwalczania i stanowią istotny problem epizootologiczny z uwagi na liczne źródła zakażenia (środowisko chowu, indyki chore i nosiciele, gryzonie, ptaki wolno żyjące i inne gatunki zwierząt, pasza, woda, środki transportu, zakłady wylęgowe) oraz szerzenie drogą transowarialną. Salmonelozy ptaków, ze względu na duże znaczenie epidemiologiczne, w myśl ustawy z dnia 24 kwietnia 1997 r., o zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt, należą do grupy chorób podlegających obowiązkowi zgłaszania i urzędowego zwalczania.

W związku z dynamicznym rozwojem wielkostadnego chowu indyków w naszym kraju i wzrostem spożycia mięsa indyckiego przeprowadzono analizę epizootologiczną celem ustalenia zarówno stopnia zakażenia, jak i aktualnie występujących serowarów pałeczek *Salmonella* u tego ga-

tunku drobiu. Pozwoli to określić rolę epidemiologiczną indyków w toksykoinfekcjach pokarmowych u ludzi powodowanych tymi bakteriami.

Najbardziej niebezpieczne dla młodych indyków są zakażenia pałeczkami *S. enteritidis* lub *S. typhimurium*, które przebiegając w ostrej postaci mogą powodować śmiertelność do 80%. Zakażenia indyków pałeczkami *Salmonella* w przypadkach własnych były na ogół bezobjawowe i najczęściej ograniczone do przewodu pokarmowego. Drobnoustroje te w pierwszych trzech dobach życia izolowano zarówno od piskląt importowanych, jak i wylęzonych w kraju. Szczególnie niepokojący jest fakt izolacji tych bakterii od ptaków starszych, zwłaszcza przed ubojem, gdyż mogą one być przyczyną endogennych (pierwotnych) zanieczyszczeń tuszek. Obciążenie tak zakażonych ptaków przedubojowymi czynnikami stresowymi (załadunek, transport, wylądowanie) prowadzi do okresowego obniżenia lokalnych mechanizmów odpornościowych błony śluzowej przewodu pokarmowego (GALT) i do przełamania bariery jelitowej przez znajdujące się w jelitach patogeny, w tym także pałeczki *Salmonella* i do ich translokacji do krwi i narządów. W normalnych warunkach bakterie te byłyby unicestwione przez mechanizmy obronne organizmu. Jednak indyki są ubijane, a zatem ich układ odpornościowy nie ma możliwości zlikwidowania zakażenia. Ponieważ badaniem poubojowym nie stwierdza się zmian patologicznych, dlatego tuszki takie ocenia się jako zdatne do spożycia. Dla wyeliminowania tego niebezpiecznego zjawiska konieczne jest przeprowadzenie przedubojowych badań bakteriologicznych zbiorczych próbek świeżego kału lub wymazów „podeszwowych” ze ściółki.

Odmienne sytuacja przedstawia się u kurcząt rzeźnych i kur niosek, u których dominującym serowarem jest *S. enteritidis*, a u drobiu wodnego *S. typhimurium* (gęsi) i *S. enteritidis* (kaczki).

Warto jednak zaznaczyć, że spośród 203 różnych serowarów pałeczek *Salmonella* wyizolowanych od indyków i kurcząt w USA, zaledwie 10-12 serowarów odpowiedzialnych jest za około 70% salmonelloz u ludzi.

W naszym kraju przyczyną zatruc pokarmowych ludzi są z reguły *S. enteritidis* i *S. typhimurium* nie zaś izolowane najczęściej od indyków *S. saint-paul*.

Na podstawie powyższej analizy można stwierdzić, że zakażenia indyków pałeczkami *Salmonella* w Polsce nie były liczne i przebiegały z reguły bezobjawowo. Dla utrzymania takiego stanu epizootologicznego i dalszej jego poprawy należy w stadach indyków, podobnie jak i u kur, podejmować liczne zabiegi profilaktyczne prowadzące do wyeliminowania tych bakterii z ptaków i ich środowiska chowu poprzez produkcję jednodniowych piskląt i pasz wolnych od zakażeń, zabezpieczenie przeciwepizootyczne ferm, immunoprofilaktyka, zasiedlanie przewodu pokarmowego fizjologiczną mikroflorą, czy stosowanie chemioterapeutyków. W tym ostatnim przypadku, należy uwzględnić wrażliwość serowarów *Salmonella* na chemioterapeutyki i stosować tylko te specyfiki, na które izolowane *Salmonelle* są w pełni wrażliwe. Z badań wynika, że najniższy odsetek serowarów opornych stwierdzono w odniesieniu do enrofloksacyny (8%), norfloksacyny (16%), neomycyny (18%) i amoksyliny (26%), a dominującym serowarem u indyków jest *S.*

saint-paul. Na podstawie analizy sytuacji epizootyczno-epidemiologicznej można stwierdzić, że indyki w badanym okresie nie stanowiły istotnego źródła zarażeń pokarmowych u ludzi.

Szczepy *Escherichia coli* są dominującą mikroflorą przewodu pokarmowego ssaków i ptaków, i zasiedlając jelita grube bezpośrednio po urodzeniu, przebywają w nich praktycznie przez cały okres życia osobniczego. Szereg czynników zewnętrznych, takich jak zmiana (nieodpowiednia) karmy, stres czy antybiotykoterapia, mogą wpływać na zaburzenia równowagi fizjologicznej flory jelitowej, prowadząc do namnożenia się szczepów patogennych *E. coli*, odpowiedzialnych za rozwój miejscowych lub uogólnionych procesów chorobowych. Większość prac w literaturze krajowej i zagranicznej, poświęcona jest chorobotwórczym *E. coli* izolowanym od prosiąt lub cieląt, podczas gdy niewiele informacji dotyczy szczepów, odpowiedzialnych za rozwój schorzeń u drobiu. Te chorobotwórcze *E. coli*, określane jako APEC (Avian Pathogenic *E. coli*) wywołują, stany zapalne worków powietrznych, worka osierdziowego, posocznicy i są często przyczyną znacznych strat ekonomicznych w hodowlach drobiu, szczególnie kurcząt i indyków.

Istotnym czynnikiem patogenności szczepów APEC izolowanych od drobiu jest obecność systemu, pozwalającego na namnażanie się bakterii w płynach ustrojowych, zawierających niewystarczający do wzrostu poziom jonów żelaza. Bakterie z grupy APEC posiadają zdolność intensywnego pobierania śladowych ilości żelaza, zapewniony poprzez układ aerobaktyny, związku z grupy syderoforów. Pozwala on na namnażanie się *E. coli* w surowicy drobiu, prowadząc do rozwoju objawów posocznicy. Geny kodujące wytwarzanie aerobaktyny zlokalizowane mogą być w plazmidzie Col V ale występują też w DNA chromosomalnym. U szczepów izolowanych od drobiu materiał genetyczny dla tego czynnika patogenności może być dodatkowo obecny w 100 MDa plazmidzie, kodującym równocześnie wytwarzanie czynników, warunkujących oporność na bakteriobójcze działanie surowicy. Stwierdzono, że aerobaktyna wytwarzana była przez 73-98% szczepów APEC, a w znacznie niższym odsetku (11%) przez *E. coli* pochodzące od drobiu zdrowego. Dho i Lafont wykazali ścisłą współzależność między wzrostem *E. coli* w pożywkach zawierających śladowe ilości żelaza z patogennym działaniem tych bakterii na 1-dniowe kurczęta. Wynik taki wskazuje, iż system aerobaktyny, ułatwiający przyswajanie niezbędnych do wzrostu jonów żelaza, może być uznany za istotny marker patogenności szczepów APEC.

Zakażenie szczepami *E. coli* u drobiu następuje zwykle przez układ oddechowy, a patogenne APEC są najczęściej elementem wnikającym infekcje wirusowe (wirus choroby Newcastle, wirusa zapalenia oskrzeli, pneumowirusy) lub mykoplazmowe (*M. gallisepticum*). Czynnikiem predysponującym są złe warunki zoohigieniczne, np. wysoka zawartość związków amonowych lub kurzu w powietrzu, powodujące uszkodzenie nabłonka górnych dróg oddechowych. Ta forma kolibakteriozy występuje najczęściej u drobiu w wieku 4-9 tygodni, wpływając na gorsze wykorzystanie karmy, obniżone przyrosty wagowe, a często również padnięcia ptaków, sięgające do 20% stada. Szczepy APEC mogą również wywołać zakażenie pęcherzyka żółtkowego, do którego dochodzi zwykle w końcowym okresie inkubacji jaj, a będące wynikiem zanieczyszczeń kałowych obecnych na po-

wierzchni skorup. Niektóre ptasie *E. coli*, np. grupy O1 :K1, cechują się silną zjadliwością i jak wykazano, wystarczyło 10 komórek bakteryjnych podanych do pęcherzyka żółtkowego aby spowodować obumarcie zarodka. Oprócz chorobotwórczego działania na zarodki w okresie inkubacji, APEC zanieczyszczające skorupy jajowe powodują zwiększoną śmiertelność wykluć piskląt, nawet do wieku 3 tygodni. Szczepy innych niż O1 grup serologicznych, np. O103 wydają się mniej patogenne, a efektem ich działania mogą być tylko mniejsze przyrosty wagowe kurcząt w okresie 1-3 tygodni.

Najbardziej istotne objawy chorobowe, będące wynikiem zakażenia drobiu patogennymi szczepami *E. coli*, dotyczą jednak dróg oddechowych. Jak wspomniano, są to zwykle wtórne infekcje, którym ptaki ulegają wdychając z powietrzem kurz zanieczyszczony APEC. W warunkach fizjologicznych, cząstki kurzu są usuwane przez fagocyty. W przypadku wystąpienia pierwotnych infekcji wirusowych lub mykoplazmowych, dochodzi do uszkodzenia komórek nabłonka układu oddechowego i fagocyty nie są w stanie skutecznie chronić przed namnażaniem się patogennych *E. coli*. Wykazano doświadczalnie, że wysoce zjadliwe szczepy APEC w ciągu 6 godzin po zakażeniu zasiedlają wszystkie worki powietrzne, dostając się również do innych narządów wewnętrznych. Stwierdzono, iż w procesie tym istotne znaczenie posiadają bakteryjne mechanizmy obrony przed fagocytozą, np. wspomniane wyżej fimbrie F1 i otoczka K1.

Typowymi objawami klinicznymi zakażeń dróg oddechowych przez szczepy APEC są: depresja, wzrost ciepłoty wewnętrznej do 42°C, a nawet do 44°C, a następnie upadki ptaków. Zmiany anatomopatologiczne obejmują wysięk w workach powietrznych oraz znaczne zgrubienie ich ścian, będące efektem odkładania się włókniaka. Mikroskopowo obserwuje się zmiany obrzękowe połączone z infiltracją fagocytów jednojądrzastych. W przypadkach bardziej uogólnionych, podobne zmiany morfologiczne można stwierdzić na powierzchni osierdzia, wątroby i śledziony. U drobiu dorosłego infekcje dróg oddechowych mogą przechodzić w posocznicy. W diagnostyce schorzenia podstawowe znaczenie, obok objawów klinicznych i zmian sekcyjnych, posiada izolacja *E. coli* z worków powietrznych lub worka osierdziowego.

Jak wspomniano, bakterie *E. coli* mogą przenikać też do układu krążenia, wywołując w rezultacie uogólnione zakażenie posocznicy. Schorzenia takie obserwuje się u kurcząt, indyków i kaczek, a zmiany zapalne dotyczą m.in. wątroby, śledziony i worka osierdziowego. Cechą charakterystyczną jest ciemne zabarwienie wątroby i śledziony ale do właściwej diagnozy niezbędna jest izolacja i charakterystyka czynnika zakaźnego należącego do grupy APEC.

Zakażenia drobiu patogennymi szczepami *E. coli* są zwykle efektem działania niekorzystnych czynników środowiskowych i pierwotnych infekcji wirusowych i/lub mykoplazmowych. Szczepy APEC posiadają szereg markerów patogenności, odróżniających je od składników normalnej flory jelitowej. Fimbrie F1 i P uważane są za podstawowe czynniki adhezyjne, umożliwiające zasiedlanie nabłonka górnych dróg oddechowych ptaków. Namnażanie się bakterii i ich właściwości inwazyjne zależne są od szeregu wytwarza-

nych przez nie czynników, pozwalających na ochronę przed fagocytozą i bakteriobójczym działaniem surowicy. Wprowadzenie metod biologii molekularnej pozwala na szersze poznanie mechanizmów chorobotwórczego działania szczepów APEC, jak również umożliwia właściwą diagnostykę różnych postaci kolibakteriozy drobiu.

Szczepy APEC cechują się obecnością szeregu czynników patogenności, warunkujących ich zdolności adhezyjne do komórek nabłonka, oporność na działanie układu odpornościowego gospodarza, zdolność namnażania się w surowicy lub powodowania zmian cytotatycznych w narządach i tkankach zainfekowanych ptaków.

Chorobotwórcze szczepy *E. coli*, odpowiedzialne za zakażenia u drobiu, posiadają często zdolność uwalniania różnych czynników toksycznych, cechujących się dużym podobieństwem do toksyn uwalnianych przez *E. coli* izolowane od chorych prosiąt lub cieląt.

W strukturze podmiotowej firm drobiarskich wyróżniają się trzy grupy zakładów przystosowane do wymogów sanitarno-weterynaryjnych i jakościowych, obowiązujących w Unii Europejskiej. Wyraźnie zaznacza się grupa liderów. Należą tu firmy posiadające uprawnienia do eksportu na rynki Unii Europejskiej. Oddzielną grupę stanowią zakłady, które w celu utrzymania się na zintegrowanym rynku będą musiały ponieść nakłady inwestycyjne w niektórych dziedzinach swej działalności. Trzecia grupa to firmy, które nie będą mogły podolać warunkom sanitarno-weterynaryjnym określonym przepisami Unii. Wg danych z końca marca 2000 r. 25 przedsiębiorstw drobiarskich posiadało uprawnienia do eksportu na rynki Unii Europejskiej, w tym w zakresie: uboju – 20 firm, rozbioru – 21 firm, przetwórstwa – 7 firm.

Uprawnienia do eksportu mięsa i przetworów drobiarskich uzyskały 4 chłodnie składowe. W drugiej grupie znajduje się zaledwie kilkanaście firm. Najliczniej reprezentowana jest grupa trzecia. Największe problemy w spełnieniu warunków unijnych występują na etapie uboju i rozbioru mięsa. Lepszymi standardami technicznymi dysponuje sfera przetwórcza.

Przepisy Rozporządzenia MRiGŻ z 20 stycznia 1999 r. do ustawy w sprawie warunków weterynaryjnych wymaganych przy uboju zwierząt rzeźnych i przetwórstwie mięsa spowodują, że w najbliższych latach oczekiwać można bankructwa małych firm ubojowych i przetwórczych. Przedsiębiorstwa nie posiadające dostatecznych środków finansowych na inwestycje przystosowawcze do warunków Unii Europejskiej nie uzyskają pozwoleń eksportowych i trudno będzie im utrzymać się na rynku krajowym. Pozostanie tylko kilkanaście najsilniejszych przedsiębiorstw. Dla nich akcesja do rynku Unii Europejskiej stanie się dużą szansą rozwoju. Znacznie wyższe w Unii niż w Polsce ceny przetworów drobiarskich umożliwią polskim firmom podjęcie walki konkurencyjnej z przetwórcami zagranicznymi.

Należy spodziewać się, że prognozowany spadek podaży wieprzowiny w 2000 r. przyczynić się może do poprawy koniunktury na rynku drobiarskim. Z uwagi na silną barierę popytu na krajowym rynku mięsny nie można jednak oczekiwać istotnego wzrostu sprzedaży. Wzrost cen detalicznych oraz cen zbytu mięsa drobiowego i jego przetworów nie będzie na tyle duży, aby firmy słabsze zdołały odrobić zaległości finansowe z lat poprzednich. Coraz intensywniej

przebiegać będą przeobrażenia kapitałowe w branży. Firmy o dużym potencjale produkcyjnym, lecz działające samodzielnie, przypuszczalnie przejmowane będą przez konkurentów. Można oczekiwać, iż nie tylko rozszerzą się dotychczasowe, ale powstaną nowe grupy kapitałowe.

Piśmiennictwo do wglądu u autora

Dr inż. Ryszard R y w o t y c k i

Parasitus fucorum na grabarzu pospolitym *Necrophorus vespillo* L.

Roztocze są grupą małych zwierząt. Pod względem systematycznym należą do pajęczaków. Występują w różnych środowiskach w glebie, w wodach, na roślinach i zwierzętach.



Parasitus fucorum na spodniej stronie ciała grabarza pospolitego.
Fot. autor

Jeden z gatunków roztoczy, *Parasitus fucorum*, upodobał sobie życie na spodniej stronie ciał chrząszczy. Obserwując chrząszcze w okolicach Ostródy wielokrotnie widywałem go na żukach *Geotrupes* i grabarzu pospolitym. Roztocz ten ma barwy pomarańczowożółtej długości 0,1 cm. Jaja składane są na ciele chrząszczy. Z nich to wychodzą larwy przypominające postacie dojrzałe. Mają 3 pary nóg w przeciwieństwie do osobników dorosłych, które mają 4 pary nóg. *P. fucorum* odżywia się drobnymi bezkręgowcami.

Zbigniew S a l w i n

Osobliwości szaty roślinnej projektowanego Parku Krajobrazowego „Dolina Małej Panwi”

Projektowany Park Krajobrazowy „Dolina Małej Panwi”, położony jest w dolinie rzeki Mała Panew (ryc. 1), będącej prawobrzeżnym dopływem Odry. Obszar projektowanego parku zajmuje wschodnią część województwa opolskiego oraz zachodnią województwa śląskiego, od źródeł rzeki koło Woźnik do jej ujścia do Zbiornika Turawskiego koło Jedlic. Pod względem fizjograficznym omawiany teren położony jest na Równinie Opolskiej, wchodzącej w skład Niziny Śląskiej.

Szata roślinna projektowanego Parku Krajobrazowego „Dolina Małej Panwi” obfituje w interesujące zbiorowiska roślinne oraz chronione i rzadkie gatunki roślin. Występują tu taksony, których ochrona ma znaczenie ponadregionalne. Flora badanego obszaru poniosła jednak także znaczne straty w przeciągu ostatnich 100 lat. Jest to związane z antropopresją, szczególnie rabunkową gospodarką leśną i intensywnym rolnictwem, które w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat doprowadziły do znacznego zubożenia roślinności.

Bogactwo roślinności badanego obszaru jest odzwierciedleniem dużej ilości siedlisk, jakie wykształciły się tu w wyniku zróżnicowanej rzeźby terenu, różnego typu gleb, warunków klimatycznych, w tym głównie wilgotnościowych. Duże zróżnicowanie warunków edaficznych umożliwiło rozwój wielu zbiorowiskom roślinnym, zarówno naturalnym (m.in. leśne, wodne, szuwarowe, torfowiskowe), jak i półnaturalnym i antropogenicznym (m.in. łąkowe, polne, ruderalne). Dominującym typem zbiorowisk na badanym obszarze są zbiorowiska leśne, głównie bory sosnowe. Są to często sztucznie nasadzone monokultury sosny. W wielu jednak miejscach, zwłaszcza w oddziałach leśnych ze starszym drzewostanem położonym na wydmach, występuje suboceaniczny bór świeży *Leucobryo-Pinetum* z licznymi gatunkami borowymi w runie. W miejscach wilgotniejszych spotkać można śródładowy bór wilgotny *Molinio-Pinetum* oraz bór sosnowy bagienny *Vaccinio uliginosi-Pinetum* (ryc. 2). Jego fitocenozy wykształcają się najczęściej na niewielkich powierzchniowo płatach w lokalnych bez-

odpływowych obniżeniach w kompleksach boru świeżego, gdzie kontaktują się często z torfowiskami wysokimi. W niewielu miejscach, głównie w strefach przyujściowych dopływów Małej Panwi oraz lokalnych obniżeniach terenu, spotkać można lasy liściaste. Do najczęściej spotykanych należą: łąg jesionowo-olszowy *Fraxino-Alnetum* i łąg subkontynentalny *Tilio-Carpinetum*, w którym spotkać można pomnikowe okazy dębów szypułkowych *Quercus robur* (ryc. 3). Są to pozostałości po występujących tu dawniej pierwotnych lasach łągowych. Największe ich skupienie znajduje się między Kolonowskiem i Zawadzkiem na terenie Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego „Pod Dębami”. Niestety, większość z nich usycha bądź już uschła. Jednak te leciwe dęby przed swoją śmiercią przestały właściwie być drzewami a stały się wyszukanyymi rzeźbami. Pomimo kresu swego biologicznego istnienia pod względem estetycznym są nadal żywe, współuczestniczą bowiem w wielkim widowisku, jakie stanowi dla nas przyroda. Drzewa te potwierdzają prawdę, że przyroda jest niemal nieskończonym skarbcem form i człowiek nie musi jej wcale w niczym poprawiać, aby znaleźć w niej to, co go zachwyca i wzrusza. W dolinie Małej Panwi występuje również bardzo rzadko spotykany na niżu łąg jesionowy z jarzmianką *Astrantio-Fraxinetum*, w runie którego masowo występuje jarzmianka większa *Astrantia major*.

Mała Panew ze starorzeczami i zakolami, jej liczne dopływy, stawy hodowlane oraz strumienie i rowy melioracyjne stanowią dogodne siedliska dla rozwoju zbiorowisk



Ryc. 1. Dolina Małej Panwi koło Kolonowskiego. Fot. K. Spałek



Ryc. 2. Bór sosnowy bagienny *Vaccinio uliginosi-Pinetum* koło Kolonii Woźnickiej. Fot. K. Spałek



Ryc. 3. Pomnikowy dąb szypułkowy *Quercus robur* koło Zawadzkiego. Fot. K. Spałek

wodnych i szuwarowych, które w zależności od warunków siedliskowych przedstawiają różne postacie organizacji – od dobrze wykształconych fitocenozy, skupiających większość gatunków charakterystycznych, do agregacji jednogatunkowych, trudnych do identyfikacji. Oprócz zbiorowisk leśnych, zbiorowiska wodne mają największą wartość przyrodniczą tego obszaru, gdyż występują w nich liczne gatunki chronione i rzadkie, często zanikające w skali kraju. Do najbardziej interesujących zespołów wodnych należy m.in. zespół „lilií wodnych” *Nuphar-Nymphaeetum albae*. Płaty tego zespołu stwierdzono na rozproszonych stanowiskach na całym obszarze projektowanego parku. Zbiorowisko to reprezentują jedno- lub rzadziej dwu- i trójwarstwowe fitocenozy roślin o liściach pływających z różnym udziałem gatunków całkowicie zanurzonych i pleustonowych. Dominującymi składnikami płatów są grążel żółty *Nuphar lutea* i grzybienie białe *Nymphaea alba*. W wodach Małej Panwi oraz jej większych dopływach rozwinęły się fitocenozy *Ranunculo-Callitrichetum hamulatae*, które rozwijają się najczęściej w czystych odcinkach rzek i strumieni. W płatach tego zespołu gatunkiem dominującym jest najczęściej włosienicznik rzeczny *Batrachium fluitans* z mniejszym lub większym udziałem rzęśli hakowatej *Callitriche hamulata*.

Spośród zbiorowisk szuwarowych, rozwijających się na obrzeżach zbiorników wodnych i wolno płynących cieków, do najciekawszych zaliczyć należy zespół czermieni błotnej *Callietum palustris*, który dopiero od niedawna jest opisywany z terenów Polski. W dolinie Małej Panwi najczęściej spotyka się fitocenozy ubogie florystycznie z dominacją czermieni błotnej *Calla palustris*, która tworzy często jednogatunkowe skupienia.

Na obszarze projektowanego parku krajobrazowego spotyka się również dobrze wykształcone zbiorowiska z klasy *Utricularietea intermedio-minoris*. Należą do niej wyspecjalizowane ekologicznie zbiorowiska, występujące w płytkich dystroficznych zbiornikach wodnych na podłożu torfowym w dolinkach i zagłębieniach na torfowiskach niskich i wysokich. Gatunkami dominującymi w tych fitocenozach są najczęściej rośliny owadożerne z rodzaju pływacz *Utricularia*. Najciekawszym zbiorowiskiem z tej klasy, występującym na tym obszarze, jest zespół pływacza krótkoostrogowego *Sphagno-Utricularietum ochroleucae*, który wykształca się na podłożu torfowym i szlamie torfowym przy poziomie wody od 0 do 30 cm. Z obszaru Polski fitocenozy z udziałem pływacza krótkoostrogowego znane są z niewielu stanowisk i należą do najrzadszych z tej klasy.

W dolinie Małej Panwi spotkać również można w wielu miejscach siedliska, które umożliwiły rozwój wielu zbiorowiskom torfowiskowym. Najciekawszym z nich jest zespół ponikła skąpokwiatowego *Eleocharitetum quinqueflorae*. W skali kraju zespół ten należy do bardzo rzadkich i ginących zespołów roślinnych, charakterystycznych dla torfowisk węglanowych. Znany był dotychczas z kilku stanowisk zlokalizowanych na Pojezierzu Myśluborskim, w Drawskim Parku Narodowym oraz w okolicach Augustowa. Fitocenozy z dominacją ponikła skąpokwiatowego występujące na tym obszarze są zatem najbardziej wysuniętym na południe miejscem występowania tego zbiorowiska w Polsce. Jest to również nowy, dotychczas nieznan w naszym kraju, obszar występowania torfowisk węglanowych.

Seminaturalne i antropogeniczne zbiorowiska żyznych łąk kośnych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* występują w dolinie Małej Panwi stosunkowo często. Najciekawszym z nich jest zespół łąk trzęślicowych *Molinietum medioeuropaeum*, które należą do najbardziej zagrożonych zespołów roślinnych, zarówno na terenie Polski, jak i Europy. Również na terenie proponowanego parku zespół ten należy do bardzo rzadkich i z roku na rok zmniejszających swój areal występowania. Łąki trzęślicowe na omawianym terenie, podobnie jak w innych częściach kraju, wykazują często znaczne zubożenie florystyczne, zwłaszcza w gatunki charakterystyczne, co spowodowane jest najprawdopodobniej intensyfikacją rolnictwa oraz regulacją stosunków wodnych i zmianą użytkowania tych łąk. Nie mniej interesującym zbiorowiskiem łąkowym jest zespół ostrożenia łąkowego *Cirsietum rivularis*, który jest jeszcze dosyć często tutaj spotykany. Najczęściej tworzy małe powierzchniowo płaty w miejscach podmokłych. Gatunkiem dominującym w płatach jest ostrożeń łąkowy *Cirsium rivulare*. Charakterystyczna fizjonomia tego zbiorowiska, zwłaszcza podczas kwitnienia ostrożenia łąkowego, dobrze wyodrębnia go spośród innych zbiorowisk łąkowych. W Polsce zespół ostrożenia łąkowego ma cechy zbiorowiska o zasięgu borealno-górskim. Należy do typowych zbiorowisk antropogenicznych, zajmując siedliska łąkowe lub olsowe. Jego występowanie wymaga stałej ingerencji człowieka. Zaprzestanie wykaszania jego płatów powoduje najczęściej znaczne zubożenie składu florystycznego.

Na obszarze projektowanego Parku Krajobrazowego „Dolina Małej Panwi” występuje również wiele intere-



Ryc. 4. Mieczyk dachówkowaty *Gladiolus imbricatus* koło Kolonowskiego. Fot. K. Spałek



Ryc. 5. Kosaciec syberyjski *Iris sibirica* koło Dyrda. Fot. K. Spałek

sujących gatunków roślin. Grupa roślin chronionych obejmuje około 30 gatunków. Do najbardziej interesujących spośród nich zaliczyć należy m.in.: długosza królewskiego *Osmunda regalis*, salwinię pływającą *Salvinia natans*, widłaczka torfowego *Lycopodiella inundata*, rosziczkę długolistną *Drosera anglica*, rosziczkę okrągłolistną *Drosera rotundifolia*, kotewkę orzecha wodnego *Trapa natans*, mącznicę lekarską *Arctostaphylos uva-ursi*, goryczkę wąskolistną *Gentiana pneumonanthe*, mietczyka dachówkowatego *Gladiolus imbricatus* (ryc. 4), kosaćca syberyjskiego *Iris sibirica* (ryc. 5), kruszczyka błotnego *Epipactis palustris*. Odnaleziono tu również wiele gatunków rzadkich i ginących w skali województwa, regionu i całego kraju. Najciekawsze z nich to: nasięźrzał pospolity *Ophioglossum vulgatum*, skrzyp pstry *Equisetum variegatum*, łączeń baldaszkowy *Butomus umbellatus*, modrzewnica zwyczajna *Andromeda polifolia*, jeziorza mniejsza *Najas minor*, przygielka brunatna *Rhynchospora fusca*, przygielka biała *Rhynchospora alba*, turzyca bagienna *Carex limosa* (ryc. 6), turzyca ciborowata *Carex bohemica* i turzyca nitkowata *Carex lasiocarpa*.

Część spośród wymienionych gatunków roślin chronionych i rzadkich znajduje się na „Liście roślin zagrożonych w Polsce”. Salwinia pływająca *Salvinia natans* i kotewka orzech wodny *Trapa natans* zostały umieszczone na liście roślin chronionych w całej Europie „Konwencją o ochronie



Ryc. 6. Turzyca bagienna *Carex limosa* koło Mikołeski. Fot. K. Spałek

gatunków europejskich dzikich zwierząt i roślin oraz siedlisk naturalnych”, zwanej potocznie Konwencją Bernejską.

Obecnie na terenie projektowanego Parku Krajobrazowego „Dolina Małej Panwi” znajduje się tylko jeden rezerwat faunistyczny – „Jeleniak-Mikuliny” leżący na terenie woj. śląskiego. Zostało również dotychczas zatwierdzonych pięć zespołów przyrodniczo-krajobrazowych. Są to: „Pod Dębami”, „Kocia Góra”, „Mostki”, „Szczyпки” i „Nad Brzynieczką”. Wszystkie znajdują się na terenie województwa opolskiego.

Bogata roślinność wodna, szuwarowa i torfowiskowa tego terenu powinna być przedmiotem szczególnej troski. Wszelkie zmiany chemizmu wód oraz poziomu wód gruntowych, powodowane melioracją, mogą doprowadzić do drastycznych zmian w szacie roślinnej. Szczególną uwagę powinno się zwrócić na zbiorniki i torfowiska stanowiące siedliska cennych gatunków, jak np.: kotewka orzech wodny *Trapa natans*, salwinia pływająca *Salvinia natans*, grzybienie białe *Nymphaea alba*, rosziczka długolistna *Drosera anglica* i okrągłolistna *D. rotundifolia*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, turzyca bagienna *Carex limosa*. Bardzo niekorzystne, niestety nadal praktykowane, są zręby zupełne oraz nadmierne nasadzenia sosny na siedliskach lasów liściastych.

Krzysztof Spałek

Żerdzianka sosnówka *Monochamus galloprovincialis* Oliv.

Chrząszcze z rodziny kózkowatych są niewątpliwie najbardziej uroczymi osobnikami wśród owadów. Ich wysmukłe ciało, wielobarwne pokrywy i długie czułki, przyciągają wzrok jak do błyszczącego klejnotu. Jednak klejnoty te są szkodnikami lasu. Larwy kózkowatych żyją na drzewach. Żerują w drewnie lub między korą i drewnem powodując zamieranie drzew.

W obrębie kózkowatych groźnym szkodnikiem wtórnym fizjologiczno-technicznym jest żerdzianka sosnówka *Monochamus galloprovincialis* Oliv. W Polsce występuje podgatunek *M. galloprovincialis pistor* Germ. U tego podgatunku czułki i nogi są koloru czarnego, a ponadto u samicy biało obrączkowane. Żerdzianka sosnówka rozprzestrzeniona jest w lasach sosnowych. Preferuje drzewostany osłabione przez pożar lub żer szkodników pierwotnych. Znaczne szkody powstają podczas żeru uzupełniającego postaci dojrzałych na cienkich gałązkach sosny. Imago ogryzając korę, łyko i powierzchnię drewna osłabiają pędy, które mogą zostać obłamane przez wiatr. Samice w celu złożenia jaj nacinają korę. Przy masowym pojawie żerdzianki nacięcia te doprowadzają do osłabienia drzew. Larwy żerują w osłabionych ciągle żywych drzewach. Żer ich przyczynia się do obniżenia wartości technicznej drewna i dobija osłabione drzewa.

Rójka żerdzianki sosnówki przypada na miesiące letnie od czerwca do sierpnia. Wówczas postacie dojrzałe licznie występują na materiale lęgowym, ściętych sosnach lub w koronach drzew. Samica po kopulacji składa jaja w górnej części strzały i na gałęziach. W cienkiej korze robi nacięcia, a w grubszej wykonuje lejkowate jamki, w których umieszcza jaja. Wylęgnięte z jaj larwy początkowo żerują w łyku, a następnie wygryzają placowate chodniki. Uszkadzają one powierzchnię białą. W sierpniu larwy wgryzają się w drewno. Chodniki w gałęziach i cienkich strzałach przebiegają na wylot. W grubszych odcinkach strzały przebieg chodników jest łukowaty o długości 15 cm. Zagłębiają się w drewno na głębokość do 6 cm. Żerująca larwa w różnych okresach powraca pod korę. Ponownie odżywia się łykiem, kambium i zewnętrznymi warstwami białą. Chodniki larwalne w drewnie zapełniają się wiórkami. Larwa usuwa je do placowatego wygryzienia pod korą. Pod wpływem dużej ilości upchanych wiórków kora pęka i wiórki wypadają na zewnątrz. Jesienią larwy przygotowują kolebki poczwarkowe. Znajdują się one na końcu chodnika wygryzionego w drewnie. Od pozostałego chodnika kolebka odizolowana jest zatyczką z długich wiórków. Przepoczwarczenie odbywa się wiosną. Po około czterech tygodniach z poczwarki wychodzi imago. Wygryza się z drewna i kory okrągłym otworem. Otwór wylotowy imago umiejscowiony jest nad otworem wejściowym larwy do drewna.

Zbigniew S a l w i n

Ciekawostki o nietoperzach

PIERWSZA POLSKA PRÓBA OBJĘCIA OCHRONĄ NIETOPERZY

Nietoperze w Polsce objęte są ochroną dopiero od kilkadziesiąt lat. Ale okazuje się, iż próby objęcia ich ochroną podejmowano już znacznie wcześniej – w połowie ubiegłego

wieku. W początku lat 1850 „cesarsko-książęce galicyjskie towarzystwo gospodarskie” wystąpiło do c.k. rządu krajowego krakowskiego o chronienie – wzorem całego państwa austriackiego – poprzez wydanie zakazu łapania i sprzedawania nie tylko ptaków, ale też i nietoperzy. Chwalił ich za to w 1867 r. jeden z głównych w Galicji orędowników ochrony zwierząt, doktor Eugeniusz Janota, zwracając przy tym uwagę iż w Czechach łapania nietoperzy zabroniono już przed 30 laty.

DAWNE NAZWY LUDOWE NIETOPERZY W SANDOMIERSKIM

Dawne polskie nazwy nietoperzy zestawil we „Wszechświecie Nietoperzy” nr 12 (1991). M. Jurczyszyn. Jego opracowanie nie wyczerpuje jednak tematu, nie uwzględnia bowiem nazw ludowych. Niektóre z nich zostały odnotowane w literaturze. Okazuje się np., iż aż trzy nazwy stosowano w połowie XIX wieku na terenie Puszczy Sandomierskiej. Zarejestrował je doktor Jan Jachna w trakcie badań fauny tej puszczy w latach 1866 i 1867. Stwierdził wówczas, że jak chodzi o nietoperze to „Lud tamtejszy mianuje je miejscami wieczorkami, miejscami cholewiakami, mieszkańców zaś leśnych, które w dziuplach lub za korą drzew przesiadują oznacza szczegółowem mianem zaskórników”. J. Jachna przekonał się też, że „Jak wszędzie tak i tu boi się lud tych niewinnych stworzeń i przypisuje im nadziemskie jakieś siły”.

„INSTRUKCYJA...” DO BADAŃ NIETOPERZY SPRZED 130 LAT

Przed 130 laty „Komisyja Fizyograficzna c.k. Towarzystwa naukowego Krakowskiego” ogłosiła interesujący dokument, opracowany przez doktora Maksymiliana Nowickiego z Krakowa, jak stwierdza Polski Słownik Biograficzny „jednego z twórców nowoczesnej ochrony przyrody”, zatytułowany „Instrukcja dla dostrzegaczy pojawów w świecie zwierzęcym”. Był to jakby pierwowzór akcji prowadzonej obecnie przez Centrum Informacji Chiropterologicznej, jako że wśród 18 gatunków ssaków uznanych w tej instrukcji za szczególnie godne obserwowania były aż 3 gatunki nietoperzy A to: *Plecotus auritus* L. noszący wówczas polską nazwę Gacek wielkouch, oraz *Vespertilio murinus* L. i *Vesperugo noctula* Schreb. nazywane wówczas Nietoperz myszatek i Nietoperz wcześnieik.

Instrukcja m.in. zalecała: „Co do peryodycznych objawów dotyczących tych zwierząt należy zwracać uwagę na:

- zapadanie w sen zimowy i ocucanie się z niego na wiosnę gatunków ulegających temu zjawisku, o ile one naten czas rozpoczynają lub kończą zwykły sposób życia;
- porę godową;
- czas, w którym młode przestają ssać i same szukają pożywienia swego.

Objawy powtarzające się w dwóch różnych okresach należy także notować”.

PIERWSZE BADANIA NIETOPERZY W OKOLICY RZESZOWA

Nietoperzami okolic Rzeszowa zainteresowano się bardzo wcześnie, bo już w połowie ubiegłego stulecia. Ignacy Schaitter z Rzeszowa, członek wiedeńskiego Towarzystwa Zoologiczno-Botanicznego, przez 15 lat na obszarze odległym do 6 mil od miasta, prowadził obserwacje fauny, w tym nietoperzy. Wyniki tych prac opublikował w „Sprawozdaniu Komisji Fizyograficznej c.k. Towarzystwa nauko-

wego Krakowskiego” w 1868 r. informując, iż na omawianym terenie występują dwa gatunki nietoperzy: *Vesperugo noctula* i *Plecotus auritus*, które są „po wieżach, kościołach itd. pospolite”.



Nietoperz w Jaskini Aksamitka (Pieniny). Fot. W.W. Wiśniewski

J. JACHNY BADANIA NIETOPERZY PUSZCZY SANDOMIERSKIEJ W 1867 R.

Pierwsze systematyczniejsze badania nietoperzy na terenie Puszczy Sandomierskiej przeprowadzono bardzo wcześnie, bo już w 1867 r. Doktor Jan Jachno zajmujący się wtedy badaniem fauny sandomierskiej puszczy, poświęcił im wówczas, jak podkreśla, „szczególną uwagę”. Swoje spostrzeżenia przedstawił w „Sprawozdaniu Komisji Fizyograficznej c.k. Towarzystwa naukowego Krakowskiego” w 1868 r. Stosowny rozdział jego pracy warto przytoczyć niemal w całości, gdyż nie jest ona znana chiropterologom, a także ze względu na poczynione przez Jachnę obserwacje, np. samouszkodzenia nietoperza, albo wielkiej, liczącej 300 sztuk kolonii nietoperzy zamieszkującej wypróchniałe drzewo:

„Niedoperze [!]”

„Rzędowi temu poświęciłem tego roku szczególną uwagę. Lud tamtejszy mianuje je miejscami wieczorkami, miejscami cholewiakami, mieszkańców zaś leśnych, które w dziuplach lub za korą drzew przesiadują oznacza szczegółowem mianem zaskórników. Jak wszędzie tak i tu boi się lud tych niewinnych stworzeń i przypisuje im nadziemskie jakieś siły. Zebrane gatunki zabrałem dla oznaczenia do Berlina. Dr. Peters, profesor zoologii w Berlińskim uniwersytecie, który specjalnie tym zajmuje się rzędem, z właściwą sobie gotowością zajął się sprawdzeniem i oznaczeniem mych gatunków.

Między pięciu gatunkami znalazł się jeden, a mianowicie *Vesperugo dasycneme* BOIE nowy dla fauny naszej. [...]

Zebrane przeze mnie gatunki pochodzą z miejsc następujących:

Vesperugo noctula SCHR. W starym wypróchniałym dębie w Grębowskim lesie znalazłem dwóch małych samczy-

ków tego gatunku. Wsadzone za okno wydawały tak nieznośne piski, że ciężko było w tym pokoju wypaść. Po kratach okna łążyły bardzo zrećnie i systematycznie z góry na dół i na odwrót.

Vesperugo serotinus SCHREB. Gatunek ten pochodzi ze wsi Sokolnik. Złapawszy go w lecie, włożyłem go do obszernego słoja w myśli przpatrzenia się mu dokładniej nazajutrz. Jakież było moje zdziwienie, gdy go na drugi dzień pokaleczonego i pogryzionego w tym słoju znalazłem. Gdybym szczątki kosteczek i błonek nie był w pyszczku jego odkrył, byłbym w wielkiej niepewności co do przyczyny tego pokaleczenia.

Vesperugo pipistrellus SCHREB. Tego najmniejszego spośród wszystkich naszych krajowych niedoperzy [!], zawdzięczam czcigodnemu księdzu proboszczowi J. Gargaszyńskiemu. Odkrył on go w wielkiej ilości na poddaszu kościoła we wsi Trzeźni. W lasach nie spotkałem go nigdzie w tej okolicy. Trzymany za oknem, pchał się zawsze w najciaśniejsze szparki.

Vespertilio dasycneme BOIE. Ten nowy dla naszej fauny gatunek odkrył w towarzystwie poprzedzającego również ksiądz Gargaszyński. W wielkiej ilości trzyma się on tam na poddaszu wzmiankowanego kościoła. Nałowiwszy ich wielką ilość, trzymałem je przez dłuższy czas żywe. Dnia 23-go czerwca porodziła mi samica jedno młode nagie, które natychmiast wszystkimi czterema łapkami uczepiło się swej rodzicielki, która z nim po pokoju latała. Dnia 25-go czerwca znalazłem samicę w dziupli choiny w Sokolnikach również z jednym młodem, które jej na szyi siedziało. Zabawnem to było, jak młode, oderwane od swej matki, na obok leżącego innego gacka z całym imptem się rzuciło i tak silnie uchwyciło się łapkami i pyszczkiem ciała jego od góry, że trudno je było od niego oddalić. Pomiędzy 25 okazami, które przywoziłem, nie było ani jednego samca. Po powrocie z Berlina udam się na miejsce dla zbadania, ile się rzeczywiście znajduje w tej masie samców, gdyż i prof. Peters mówił mi, że mu się przydarzyło mieć w rękę stosunkowo mało samców tego gatunku.

Vespertilio mystacinus LEISS. Najmniejszy ten gatunek z rodzaju *Vespertilio*, odkryłem 8-go lipca w Grębowskim lesku, Świerki zwanym, za korą wypróchniałej sosny. Było ich tam razem przeszło 300 okazów. Młode były, jedno dopiero w zarodkach, drugie już wykształcone. Na każdej ze stu w rękę mianej samicy, znalazłem tylko po jednym młodem, które pyszczkiem sutki, a łapkami reszty ciała matki trzymały się. Za poruszeniem bogatego tego gniazda, ulatywały czempredziej samice z młodem. Wsadziwszy kilkanaście wziętych okazów za okno, przypatrywałem się z przyjemnością, jak one w nader komicznych ruchach z podziwienia godną prędkością i zręcznością w różnych kierunkach po oknie łążyły. Z posadzki gładkiej lub z żelaznej kraty okna wlatywały one z lekkością ptaka, nie czepiając się bynajmniej pierwej, jak zwykle mniemają, tylnymi łapkami wzniesionego jakiegoś przedmiotu. Głos ich jest dźwięcznie cienko piszczący. Po pokoju latały lekko, to popod samym sufitem, o który często skrzydełkami utykały, to ponad samą ziemię”.

NIETOPERZ W LODZIE

Obserwacje nietoperzy czynione przez grotolazów, nawet wtedy gdy są przez nich rejestrowane w ich pracach, zapewne ze względu na publikację na łamach specjalistycznej pra-

sy jaskiniowej bardzo często nie są znane chiropterologom. A niektóre z nich są zaskakujące i warte upowszechnienia. Szczególnie jedną z nich warto przedstawić, gdyż informuje o hibernowaniu nietoperzy w Dmuchawie, która jest jaskinią lodową, najniższą położoną w Tatrach (Wiśniewski W.W. 1990).

Jaskinia ta znajduje się w zachodnich stokach masywu Komińskiego Wierchu, w Dudzińcu, po stronie Doliny Chochołowskiej, a jej otwór położony jest na wysokości ok. 1300 m n.p.m. Jaskinia zaczyna się pionową szczelinową studzienką o głębokości około 10 m, z której dna, w głąb masywu, odchodzi szczelinowy korytarz znany na odcinku

długości kilkudziesięciu metrów. Z wąskiego otworu Dmuchawy bardzo często wypływa silny strumień tak zimnego powietrza, że przed otworem powstaje mgła, zaś w jej wnętrzu jest śnieg i, na niemal całej znanej długości, lód, który występuje zarówno w postaci pokrywy dennej jak i oblodzenia ścian. Mimo tak niedogodnych warunków okazało się, iż jaskinia ta bywa wykorzystywana jako miejsce zimowania przez nietoperze. 31.12.1989 r. obserwowano w niej dwa osobniki (o nieoznaczonej przynależności gatunkowej). Jeden z nich był wtedy już zatopiony w lodzie.

Wojciech W. Wiśniewski

DROBIAZGI

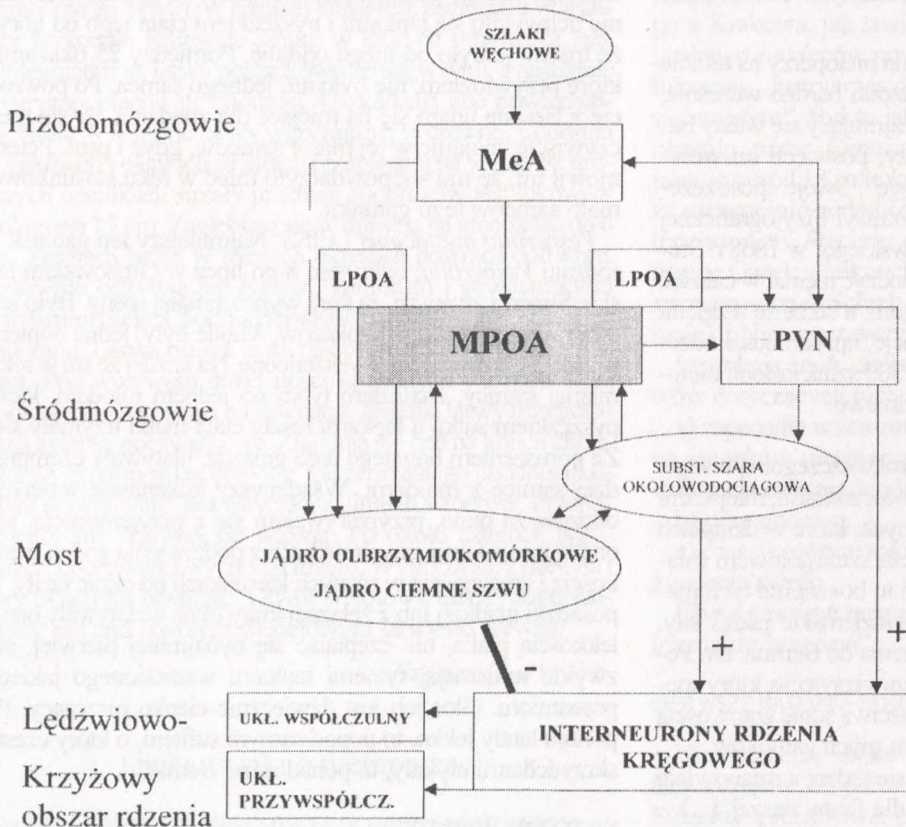
Erekcja – jeden czy kilka mechanizmów?

Pojawienie się leków usprawniających erekcję, a głównie popularnej już na całym świecie Viagry uzmysłowiło skalę problemu zaburzeń męskiej potencji. Jak wynika z badań amerykańskich, zaburzenia te narastają z wiekiem i o ile w grupie czterdziestolatków mniejsze lub większe problemy występują u około 40 % mężczyzn, to u siedemdziesięciolatków odsetek ten wzrasta do około 70%. Większość zabu-

rzeń erekcji wynika z niedomagań układu krążenia (około 40%) i powikłań wywołanych cukrzycą (30%). Rozwiązanie tego problemu wiąże się z poprawą jakości życia i dotyczyć będzie krajów wysoko rozwiniętych, gdzie wyraźnie wzrasta grupa ludzi osiągających wiek powyżej 60 roku. Po sukcesie Viagry w walce z zaburzeniami erekcji będącej efektem zaburzeń układu krążenia zainteresowanie zaczęło się skupiać nad nerwowymi strukturami regulującymi erekcję. I jak to zwykle bywa, znane często od dawna fakty,

postrzegane w innym świetle, ujawniły szereg nowych zależności. Większość wyników doświadczalnych pochodzi z badań na szczurach, zachowanie seksualne których od szeregu lat stanowi uznany model do badań tego zjawiska.

W ostatnich latach szereg danych otrzymanych w znacznej mierze w pracowni prof. Benjamina Sachsa w Storrs w Connecticut USA wraz z zaprzyjawnionymi ośrodkami naukowymi sugeruje, że erekcja prącia u samców regulowana jest przez odmienne struktury mózgu w zależności od kontekstu, w którym występuje. Wnioski takie pochodzą z doświadczeń opartych na metodzie, w której wykonano uszkodzenia poszczególnych obszarów mózgu. Nadrzędnym obszarem sterującym erekcjami w trakcie kopulacji jest przysiódkowe pole przedwzrokowe (ang. medial preoptic area, MPOA), erekcje występujące w trakcie snu w fazie REM zależne są od nie zaburzonej funkcji boczne-



Ryc. 1. Główne struktury ośrodkowego układu nerwowego regulujące erekcję. MPOA; przysiódkowe pole przedwzrokowe, LPOA; boczne pole przedwzrokowe, MeA; przysiódkowe ciało migdałowe, PVN; jądro przykomorowe podwzgórza, – oddziaływania hamujące, + oddziaływania pobudzające

go pola przedwzrokowego (lateral preoptic area, LPOA), natomiast erekcje wywołane odległymi niedotykowymi podniecającymi bodźcami dochodzącymi od samicy (ang. noncontact erections – NCE) zanikają całkowicie po uszkodzeniu przyśrodkowego ciała migdałowatego (ang. medial amygdala, MeA) przy czym niewielkie uszkodzenia tylnogrzbietowej części MeA eliminują NCE bez znaczącego wpływu na kopulację. Co więcej, uszkodzenia MPOA eliminują kopulację nie zaburzając NCE ani erekcji występujących w trakcie snu. Spontaniczne erekcje pojawiające się u szczurów w sytuacji, gdy samce nie są eksponowane na receptywną samicę wywoływane są z jądra przykomorowego podwzgórza (paraventricular nucleus, PVN) przez pobudzenie neuronów zawierających oksytocynę. Po uszkodzeniu jądra przykomorowego następuje znaczące pogorszenie, ale nie całkowita eliminacja NCE.

Badania NCE u szczurów stanowią, jak się wydaje, dobry model do badania „psychogennych” erekcji występujących u ludzi. Erekcje NCE stanowią efekt wzrostu podniecenia seksualnego i wydają się być dobrym parametrem opisującym poziom podniecenia seksualnego. U szczurów NCE należą do najbardziej wrażliwych na deficyt androgenów odruchów seksualnych. Po kastracji zanikają całkowicie w ciągu pierwszych trzech dni, a można je przywrócić obwodowym podawaniem testosteronu (T) i dihydrotestosteronu (DHT), ale nie estradiolu (E2). Hormony potrzebne do ponownego przywrócenia NCE po kastracji są identyczne w stosunku do hormonów niezbędnych w utrzymaniu się erekcji odruchowych powstających w wyniku stymulacji okolicy okołogenitalnej. Sugeruje to zasadniczo obwodowe (rdzeniowe) miejsce działania androgenów w powstawaniu NCE. Implantacje androgenów (T i DHT) do MeA pozwalają jednak do około tygodnia wydłużyć fazę zaniku NCE po kastracji. Liczne dane wskazują, że po kastracji zanik kopulacji i erekcji w trakcie kopulacji ma miejsce dopiero po kilku tygodniach, a kopulacja u kastrowanych samców może być przywrócona po obwodowym podawaniu T lub E2, przez domózgowe implantacje T, oraz implantacje DHT do ciała migdałowatego, ale nie przez obwodowe podawanie DHT.

U szczurów bodźce zapachowe (bardzo ulotne feromony pojawiające się jedynie wtedy, gdy obecna jest samica) wywołują NCE, przy czym bodźce te przenoszone są głównym a nie dodatkowym (tzw. vomeronasalnym) szlakiem węchowym. Brak jest jednak szczegółowych danych dotyczących zmian aktywności struktur mózgu podczas ekspozycji samca szczura na bodźce podniecające dochodzące od receptywnej samicy. Badania prowadzone techniką immunocytochemicznego określania poziomu białka c-Fos nie dały jednoznacznej odpowiedzi co do obszarów mózgu pobudzanych podczas NCE.

Jak można zauważyć, struktury mózgowie regulujące erekcje są jeszcze słabo poznane. Opisane powyżej obszary przodomózgowia (obejmującego kresomózgowie i międzymózgowie) oddziałują na interneurony w rdzeniu przedłużonym, bezpośrednio jak w przypadku PVN, lub pośrednio przez jądro olbrzymiokomórkowe mostu, i jądro ciemne szwu (których komórki nerwowe na zakończeniach uwalniają serotoninę – substancję hamującą aktywność interneuronów w rdzeniu kręgowym i hamującą erekcje) oraz substancję szarą okołowodociagową

śródmózgowia mającą właściwości pobudzające aktywność interneuronów w rdzeniu kręgowym (ryc. 1). Szlak z MeA naznaczono linią przerywaną, gdyż jest to jedynie hipotetyczna możliwość.

U ludzi badania aktywności mózgu techniką tomografii emisji pozytronowej, w trakcie ekspozycji na zdjęcia lub film o tematyce erotycznej, wskazują na szereg struktur aktywowanych przez bodźce wzrokowe zwiększające podniecenie seksualne, w tym przedmurze, przednią część zakrętu obręczy, płaty czołowe, jądro ogoniaste, skorupę czy tylne podwzgórze. Ciało migdałowate pobudzane było intensywnie, ale mało specyficznie tzn. zarówno film o tematyce erotycznej, jak i film humorystyczny wywoływały zwiększony wzrost aktywności tego obszaru (Redoute i wsp. 2000, Human Brain Mapping, 11, 162-177). Wydaje się zatem, że bodźce wzrokowe, które u szczurów same nie są zdolne do wywołania NCE a u ludzi pełnią jedną z kluczowych funkcji w mechanizmie podniecenia seksualnego, mogą aktywować obszary inne niż te pobudzane i sterujące erekcją przez bodźce węchowe.

Przedstawione w skrócie wybrane kierunki badań nad strukturami regulującymi erekcję wyraźnie wskazują na kilka niezależnych mechanizmów sterujących tym procesem. Oczywiście wnioski te powinny być potwierdzone z zastosowaniem również innych metod, co pozwoli bardziej uwiarygodnić przedstawioną hipotezę. Wydaje się, że badania tego typu pozwolą w przyszłości lepiej diagnozować podłoże zaburzeń erekcji, a co za tym – idzie bardziej selektywnie stosować środki farmakologiczne.

Michał B i a ł y

„Agaryk modrzewiowy”

Użyty przeze mnie tytuł brzmi dość archaicznie, zwłaszcza że obecnie polska nazwa tego gatunku to modrzewnik lekarski. Ale nie bez powodu użyłem tego określenia. Na łamach *Wszechświata* i *Pamiętnika Fizyograficznego* w XIX wieku toczyła się zażarta dyskusja pomiędzy znanymi botanikami tamtych czasów: Franciszkiem Błońskim (Błoński F. 1899. *W sprawie żagwi modrzewiowej w Polsce*. *Wszechświat* 18(29):461-463.) z jednej strony oraz Stanisławem Chełchowskim, Józefem Miłobędzkim i A. Zalewskim z drugiej. Cóż za erudycja przeziera z tekstów Błońskiego! Jaka z kolei rzetelność, intuicja i dalekowzroczność cechuje skromne wypowiedzi Chełchowskiego. Ale nie tylko w polskiej literaturze ten temat był w tak fascynujący sposób przedstawiony. Odrębnym zagadnieniem jest medyczne zastosowanie grzyba w medycynie wschodu i różnych kuracjach, zalecanych przez znachorów. W owocnikach grzyba wykryto agarycynę i kwas agarycynowy. *Fomitopsis officinalis* jest bodaj najwcześniej wspomnianym gatunkiem leczniczego grzyba. Jeszcze w czasach starożytnych Greków i Rzymian (Teofrast, Dioskurydes, Pliniusz Starszy) pisano o nim używając nazwy „to Agaricon“, która podobno miała pochodzić od nazwy sarmackiego plemienia Agaryków znad Morza Aralskiego. Nie jest wykluczone, że grzyb ten nazywał się Garyk (tak brzmi arabska nazwa), a literę a dodano później. Błoński (1899) przestudiował większość polskich dzieł traktujących o tym gatunku. Zazwyczaj



Modrzewnik lekarski. Fot. A. Chlebicki

były to kopie opisu Dioskurydesa, jak np. u Syreniusza (1613), Rzączyńskiego (1721) i Ładowskiego (1783). Również w rękopisie angielskiego mnicha Tomasza z Wrocławia (*Aggregatum Medicinarum Simplicium*) z 1361 roku jest zamieszczona podobna informacja. Poniżej cytuję opis Ładowskiego (1783):

„Agaryk modrzewiowy jest gębka czyli grzyb białawy, który do pnia przyrasta. A ten jest dwojaki samiec i samica: samiec długi, drzewiasty i twardy na nic się nie przydaje. Samica okrągła, dziurkowata, lekka, krucha i ząbkowata, na kształt grzebienia, smak w niej zrazu słodki, potem w gorzyc się obraca, wchodzi do lekarstw.” Tyle Ładowski. Można by pomyśleć, że to raczej krotochwilny opis, dowód poczucia humoru Dioskurydesa. Jednak zupełnie poważni mikolodzy zidentyfikowali „samca” (jest to inny gatunek grzyba, czyreń ogniowy *Phellinus igniarius*) a „samica” jest właśnie „agarykiem” – *Fomitopsis officinalis*.

Dawniej, jeśli wierzyć Syreniuszowi (1613) i Rzączyńskiemu (1721), Polska słynęła w Europie właśnie z obfitego występowania bezcennego „agaryka”. Grzyb rośnie na pniach starych modrzewi, a tych ci u nas kiedyś był dostatek. Książd Kluk (1808) tak pisze: „*Pinus Larix* (modrzew):... u nas w południowej stronie kraju jeszcze się gdzieś niegdzie dla osobliwości nayduje, ale budowy miejscami modrzewowa dają poznawać, że nieskrętność naszych poprzedników modrzewowe lasy wygubiła... Bedłka albo Hubka na tym drzewie rosnąca, zewnątrz czerwona-wo-siwa, wewnątrz krucha i nitkowata, w początkach słodka, potem gorzka, jest wiadoma w Aptekach pod imieniem Modrzewiowej Gąbki (*Agaritus*). Zażywali iey dawniejsi lekarze różnym sposobem na laxacyą, laxuie przecież zbytnie, i czyni przykrości”. Uwagi Kluka były bardzo słuszne. Wytrzebiecie modrzewiowych lasów w Polsce doprowadziło również do zaniku słynnego „agaryka”.

Pierwszą informację o występowaniu tego gatunku w dawnej Polsce zamieścił Kaspar Schwenkfeld (1600) w swoim „*Stirpium & fossilium Silesiae Catalogus*”. Ten śląski

Pliniusz zamieścił następującą informację: *Abundante Larice Sudetes in Baronatu Iegerdorfensi*. Za czasów niemieckich był to Jägerndorf, obecnie Krnov w Czechach. Wyjaśnienie lokalizacji zawdzięczam profesorom J. Burchardtowi i K. Orzechowskiemu. Dawny śląski majątek Hohenzollernów – Herschaft Jägerndorf – został po drugiej wojnie światowej podzielony na dwie części. Nie wiadomo więc dokładnie w której obecnie części znajdowało się stanowisko grzyba. Lokalizacja tego stanowiska, gdzieś na Opolszczyźnie lub na Dolnym Śląsku jest niewłaściwa. Pisownia nazwiska autora też przysporzyła niemało kłopotów. Na karcie tytułowej „*Stirpium*” jest napis Casparum Schwenkfeldt, natomiast śląski botanik Wimmer (1844) i amerykański historyk botaniki, Hendley Barnhart (1965), piszą Caspar Schwenkfeldt, z kolei Pax (1929) pisze Kaspar Schwenkfeld, a Schroeter (1889), Błoński (1899) i Miłobędzki (1899) piszą Caspar Schwenkfeldt. Obecnie obowiązująca wersja (Koch i in. 1986) brzmi Kaspar Schwenkfeld.

Zarówno Schroeter (1889) jak Błoński (1899) powątpiewali o możliwości występowania tego gatunku w Polsce. Z kolei V.E. Branke (1896) z Puław widział żywe okazy w Górach Świętokrzyskich. Dysjunktywny zasięg tego gatunku jest podzielony na trzy duże obszary: zachodnioeuropejski, uralско-syberyjski i północnoamerykański oraz kilka drobniejszych areałów w Maroku, Turcji, Chinach i Japonii. Głównym gospodarzem grzyba jest modrzew, ale występuje również na innych gatunkach drzew jak *Abies*, *Pinus*, *Picea*, *Cedrus*, *Pseudotsuga* i *Tsuga*. Europejskie i zachodnio-syberyjskie populacje *F. officinalis* mają charakter relikto-owy, występują głównie na modrzewiach (*Larix decidua*, *L. sibirica*), a jedynie w Hiszpanii na *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*. Są one świadectwem inwazji modrzewia syberyjskiego w czasie zimnych okresów czwartorzęd. Wspomniany już Branke (1896) sugerował, że obecność *F. officinalis* na modrzewiach w Polsce świadczy o tym, że w przeszłości lasy modrzewiowe Europy i Rosji stanowiły jeden nieprzerwany kompleks. Modrzew polski, obecnie traktowany jedynie jako odmiana modrzewia europejskiego, ma kilka morfologicznych cech modrzewia syberyjskiego, co może świadczyć o kontakcie obu gatunków na obszarze Polski w przeszłości. Polskie stanowiska grzyba *F. officinalis* mają charakter naturalny. W Szwajcarii znanych jest 30 stanowisk, 4 w Niemczech i 2 na Słowacji. Grzyb znany jest także z Włoch, Austrii, Hiszpanii, Francji, Białorusi i Rosji. Obecnie na Syberii występuje największa populacja tego gatunku. Rozciąga się od pogórzy Uralu aż do Oceanu Spokojnego. Północnoamerykański region występowania grzyba związany jest ze szpilkowymi lasami USA i Kanady (*Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga* i *Tsuga*).

F. officinalis był nazywany „pokarmem bogów” lub „ciałkiem drzewa” przez szamanów w Ameryce Północnej. Szamani wyruszali samotnie na poszukiwanie owocników grzyba. Owocnik służył również do „łapania” ducha w obrzędach szamańskich. Po śmierci szamana, u wejścia do grobu stawiano figurkę wyrzeźbioną z dużych owocników grzyba, która miała strzec ciało szamana przed niepożądanymi gośćmi. Zbiór takich figurek znajduje się w Muzeum Etnograficznym w Waszyngtonie.

Stare owocniki osiągają czasem 1 m długości i dochodzą do 10 kg wagi. W niektórych przypadkach można nawet oszacować wiek takiego owocnika. Największy znany owo-

chnik przechowywany w Uniwersytecie w Waszyngtonie ma 82 warstwy przyrostu. W Polsce owocniki miały co najwyżej 18-30 takich warstw. Modrzewie, na których notowano występowanie owocników, z reguły były dość stare, co najmniej 100-letnie. W Polsce górna granica wieku modrzewi szacowana jest na około 600-700 lat. Znany jest również ponad 1000-letni modrzew we Włoszech. Wynika z tego, że dostępność gospodarza dla grzyba jest teoretycznie bardzo długa.

Zarówno w lasach Ameryki Północnej, jak i w lasach Syberii zbiór owocników przyczynił się do zmniejszenia zasie-

gu tego gatunku. Na obszarze europejskiej części Rosji znane są tylko nieliczne stanowiska o charakterze antropogenicznym. Dopiero na Uralu mamy do czynienia ze stanowiskami naturalnymi (12 stanowisk). Również stanowiska na Litwie i Białorusi mają antropogeniczny charakter. Spośród 13 polskich naturalnych stanowisk do dzisiaj pozostały jedynie dwa (Łuszczynski 2000). *F. officinalis* jest umieszczony na liście chronionych gatunków (Grzywacz 1989, Wojewoda i Ławrynowicz 1992).

Andrzej Chlewicki

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Mieszkańcy ludzkie

Krzyżowanie się ras ludzkich, które w kilku ostatnich wiekach od daty odkrycia Ameryki odbywało się na wielką skalę, obejmuje coraz większe przestrzenie na kuli ziemskiej i wielką ilość ludów, które odbywa się obecnie i odbywać się będzie w przyszłości jeszcze częściej wskutek polityki kolonialno-zaborczej wszystkich prawie państw europejskich, jest kwestią nader ciekawą zarówno ze względów społeczno-cywilizacyjnych, t. j. ze względu na wpływy dodatnie lub ujemne, jakie niezaprzeczenie na bieg cywilizacji wywiera, jak i ze względów czysto teoretycznych, naukowych.

Zajmijmy się teraz pytaniem co do skutków ujemnych lub dodatnich krzyżowania. Tutaj zdania są bardzo podzielone: jedni są zdecydowanymi przeciwnikami krzyżowania; twierdzą, że prowadzi ono do zwyrodnienia ludzkości, że mieszkańcy są zawsze niezdolni, tępego umysłu, że mało mają w sobie energii życiowej, że płodność ich jest mała; inni w krzyżowaniu widzą tylko strony dodatnie, nie wahają się twierdzić, że zbawienie ludzkości i postępy cywilizacji zależą od krzyżowania się ras. Prawda, naturalnie, leży pośrodku.

Do najzawziętszych przeciwników krzyżowania należał Agassiz; nazywa on krzyżowanie gwałceniem praw przyrody; natura, według jego zdania, żąda zachowania w czystości typów antropologicznych i umie zemścić się na gwałcicielach jej praw przez zupełne zwyrodnienie mieszkańców. Według jego zdania skrzyżowanie zupełnie wszystkich ras ludzkich wywołałoby zupełne zniknięcie gatunku ludzkiego z powierzchni kuli ziemskiej.

Zdanie takie samo lub podobne w tej kwestyi mieli także Knox, Morton, Gobineau, Perrier i inni.

Najbardziej zdecydowanym zwolennikiem krzyżowania jest Bodichon. A. de Quatrefages i Topinard, najznakomitsi przedstawiciele antropologii francuskiej, również są zwolennikami krzyżowania, chociaż z pewnymi nieznacznymi zastrzeżeniami. Nie wątpią o tem, że krzyżowanie może spowodować dobre skutki dla ludzkości, jeżeli jedna z krzyżujących się stron należy do rasy wyższej (białej). Krzyżowanie dwu ras niższych (np. murzynów i indyan) skutków dobrych dać nie może, lecz też odbywa się bardzo rzadko.

W wydawaniu sądów o wartości moralnej i zdolnościach umysłowych mieszkańców należy być bardzo ostrożnym. Trzeba zauważyć, że mieszkańcy przeważnie uchodzą za parysów społeczeństw, wśród których żyją; obedi rasy zwykle pogardzają nimi a nawet nienawidzą. Takie nienormalne warunki istnienia muszą wpływać w sposób szkodliwy na ich usposobienie moralne.

Zła opinia o mieszkańcach doszła do najwyższego stopnia w zdaniu wypowiedzianem przez jednego z mieszkańców Ameryki południowej, które przytacza Livingstone: „Bóg stworzył białego i czarnego człowieka, lecz mieszanie stworzył dyabeł”.

Humboldt, który wogóle nie podzielał przesądów co do mieszkańców, że się wyraża o zambosach (mieszkańcy indyan i murzynów).

Należy przypuszczać, że złe sądy o mieszkańcach są niesprawiedliwością względem nich popełniana; jak mówiliśmy, żyją oni zwykle w najgorszych warunkach społecznych, traktowani jak parysi, ani nie mogą więc być innymi, niż są. Trzeba sądy o nich wyciągać, rozpatrując stosunki tych nielicznych krajów, w których, stanowiąc główny zastęp ludności, uważani są i uważają się za obywateli. W Brazylii np. widzimy, że większość zdolnych literatów i

artystów stanowią mieszkańcy, w Venezueli z ich sfery pochodzą całe zastępy mówców. W Nowej Granadzie (Nicaragua) jeden mieszaniec odznaczył się jako wybitny prezydent. W New-Yorku w pewnym wyższym zakładzie naukowym w liczbie 27 profesorów było 9 mieszkańców (indyan i europejczyków).

Listę wybitnych mieszkańców wreszcie powiększają takie znakomości, jak wspomniany wyżej Lislet-Geoffroy, Dumas i Aleksander Puszkina (ten ostatni miał w sobie $\frac{1}{8}$ krwi murzyńskiej; pradziadek jego ze strony matki był murzynem).

Na zakończenie dodamy, że liczba mieszkańców na kuli ziemskiej według obliczeń Quatrefagesa dochodzi do 18 milionów, według innych nieco mniej, w każdym razie liczba ich jest znaczna i prawdopodobnie stale zwiększać się będzie.

K. Bzowski. Kilka słów o krzyżowaniu się ras ludzkich. Wszechświat 1901, 20, 481 (4 VIII)

... i mieszkańcy drapieżnych

W *Deutsche Jäg.* Ztg. p. Heinz-Schultz-Tomau podaje rezultaty swej próby skrzyżowania wilczycy z psem. Młoda wilczyca została skrzyżowana z dużym psem owczarskim, bardzo przypominającym wilka z wyglądu, dnia 2 stycznia, i 5 marca wydała na świat sześć szczeniąt-samic i dwu samców. Po przekonaniu się, że szczenięta mają tylko siedem brodawek mlecznych zdolnych do użytku, matka sama zabiła jedno ze szczeniąt-samców. Co do wyglądu potomstwa, to posiadała ono naogół cechy wilcze: szare zabarwienie sierści, z jaśniejszą nieco barwą nóg po kolana, jasną barwą oczu, podniesione uszy, obramowane czarno, jak u wilka, oraz cały wilczy wygląd futra z grubemi kudłami. Z drugiej zaś strony pod względem sposobu zachowania się i wogóle różnych cech psychicznych mieszkańcy przypominały ojca. Dodać należy, że ojciec psa skrzyżowanego z wilczyką, odznaczany na wielu wystawach, był bardzo podobny do wilka.

J. T. Krzyżowanie wilczycy z psem. Wszechświat 1901, 20, 495 (4 VIII)

Trąba słonia

Do najbardziej charakterystycznych oznak słonia należy trąba. Trąba stanowi przedłużenie nosa, ma kształt walcowaty, stopniowo zwiężający się i spleśzczony na końcu, gdzie mieszczą się nozdrza oraz mały palcowaty wyrostek. Długość jej dochodzi do 2 m. Odnacza się ona nadzwyczajną ruchliwością i delikatnością, a jest jednocześnie organem węchu i dotyku, a zarazem narzędziem do chwytania i brania różnych przedmiotów. Bez trąby słon nie mógłby zupełnie istnieć – krótka i nieruchliwa szyja nie pozwala mu zginać głowy do ziemi i byłoby mu nadzwyczaj trudno zdobywać sobie pożywienie, gdyby mu trąba nie zastępowała jednocześnie ręki, palców oraz brakującej gómej wargi.

Słon używa jej przedewszystkiem do jedzenia, picia, a także do węszenia i dotykania. Chcąc się napić, wciąga on w nią wodę i następnie wlewa ją sobie do pyska. Jeżeli słon ma uszkodzoną trąbę i chce ugasić pragnienie, to musi wejść koniecznie do tak głębokiej wody, aby mógł się napić bez schylania głowy. Rzecz bynajmniej nie łatwa do wykonania. Umie on nie tylko zaspakając ją pragnienie, ale także urządzić sobie kąpiel natryskową albo dla rozrywki

osypać siebie piaskiem. Osoby, odwiedzające słonie w menażeryi i lubiące drażnić zwierzęta, mogły niejednokrotnie przekonać się na sobie, że słon potrafi także osypać niewczesnego żartownisia piaskiem lub oblać go wodą. Trąba słonia nadaje się także do bardzo delikatnych czynności: umie on nią spędzać malutkie muszki, łażące mu po skórze, albo wyszukać igłę, która wpadła w siano.

Z drugiej strony trąba jego posiada znaczną siłę. Słon może nią łamać gałęzie a nawet mniejsze drzewa, podnosić belki, wsadzać ludzi na swój grzbiet, a także wymierzać nią sprawiedliwość napaśnikom, czy to zapomocą uderzeń, które mogą zwalić z nóg silnego wołu, czy też podrzucając ich do góry. Niechętnie jednak używa jej do walki i wogóle do wszelkich cięższych czynności, a to dlatego, że trąba jest organem nadzwyczaj delikatnym i łatwo ulega różnym uszkodzeniom, bez niej zaś ten olbrzym lądowy z trudnością mógłby sobie dawać radę. Dlatego też słonie skręcają ją zwykle ślimakowato, żeby zabezpieczyć ten drogocenny organ od wszelkich uszkodzeń, na jakie mogłyby go narazić zetknięcie z twardymi lub szorstkimi przedmiotami.

B. Dyakowski. Słon i jego przodkowie. *Wszechświat* 1901, 20, 417 (7 VII)

Mrówki – ochroniarki

Niektóre rośliny obierają sobie mrówki jako obrońców od innych napastujących je owadów. Jako nagrodę za obronę rośliny dają mrówkom wygodne pomieszkowanie i specjalny pokarm. Z przykładów tego rodzaju współżycia wybieramy dwa jako charakterystyczne. Pierwszy dotyczy współżycia rośliny amerykańskiej zwanej *Cecropia cinerea* (z rodziny pokrzywowatych) z mrówkami rodzajów *Azteca* i *Crematogaster*.

Ameryka środkowa, ojczyzna *Cecropii*, jest zamieszkiwana, między innymi, przez pewien gatunek mrówek, które objadają miękisz liści rośliny, pozostawiając tylko grubsze żeberka. Ponieważ na żer wychodzą miliony tych mrówek, nic więc dziwnego, że napadnięte przez nie *Cecropie* wyglądają po tej wizycie jak nieszczęśliwe kaleki. (Na usprawiedliwienie mrówek amatorów liści dodać nawiasem należy, że wycięte krążki z liści służą im następnie do zakładania w mrowiskach sztucznych hodowli grzybów pleśniowych na użytek gospodarstwa domowego). W celu obrony od tych wrogów *Cecropia* wstępnie we współpracy z podanymi wyżej gatunkami mrówek, które zakładają obóz w pustych międzywęzłach łodygi. Pokarm, który *Cecropia* przeznaczona dla swoich obrońców, wydziela zewnętrzna strona pochwy liściowej, znacznie zgrubiałej. Pokarm ten zbiera się w kulkach, nazwanych ciałkami Müllera dla uczczenia odkrywcy ich, botanika tego nazwiska. Kulki zawierają w sobie związki białkowe, tłuszcze i inne substancje pożywne i dlatego stanowią nader smaczny i posiłny pokarm dla mrówek. Mrówki strzegą pilnie liści *Cecropii* i stawiają w tym celu warę, która za najmniejszym podejrzanem wstrząśnięciem liści wszczynają alarm, zwołując żołnierzy na miejsce zagrożone. W razie ukazania się nieprzyjaciela mrówki walczą zapamiętale i z dodatnim skutkiem w obronie *Cecropii*. Na tem współżyciu z mrówkami *Cecropia* wychodzi dobrze, gdyż zostało stwierdzone, że liście roślin zamieszkałych przez mrówki, pozostają nie tknięte.

Acacia cornigera należy do rodziny strączkowych. Krzak ten gałęzisty rośnie w Ameryce środkowej. Dla obrony od jednych mrówek, amatorów jej liści, akacja wstępnie we współpracy z innym gatunkiem (*Pseudomyrma Belti*), któremu daje pomieszczenie w kolczastych przylistkach, wewnątrz pustych, a pożywnie wydziela na liściach pierzastych (głównie na końcu) w postaci małych kulek z pożywnym ośrodkiem. I tu również wynika wyraźna korzyść ze spółki życiowej.

Z. Zieliński. Współżycie wśród roślin i zwierząt. *Wszechświat* 1901, 20, 426 (7 VII)

... i mrówki gejsze

W *American Naturalist* p. W. M. Wheeler zamieścił dość obszernie sprawozdanie ze spostrzeżeń swych, prowadzonych nad współżyciem dwu gatunków mrówek amerykańskich. Badał mianowicie znany gatunek *Myrmica brevinadis* (Emery), oraz gatunek nowoodkryty: *Leptothorax Emersoni*. Wheeler znalazł oba te gatunki, zamieszkujące jedno i toż samo mrowisko. Po przeniesieniu do sztucznego mrowiska pomysłu Lubbocka, mrówki natychmiast zaczęły się krzątać koło swych poczwerek i gąsienic. Zazwyczaj osobniki *Myrmica* przenosiły i ukrywały swoje potomstwo, oraz potomstwo *Leptothorax*, czasem też same czynności pełniły mrówki *Leptothorax*, lecz nierównie rzadziej. Po upływie pewnego czasu pracownice *Myrmica* zaczęły kopać galerie w ziemi, a niedługo potem w pewnej części tych galerij zainstalowały się mrówki *Lepto-*

thorax, jak się zdaje – za zezwoleniem swych sąsiadek. Nade wszystko jednak dziwniejszym jest sposób żywienia się postaci *Leptothorax*. Wheeler umieścił niedaleko od sztucznego mrowiska pewną ilość syropu i wody; pracownice *Myrmica* wpręde odkryły te zapasy, napełniły nimi swe wola i wróciły do mrowiska, aby nakarmić swe towarzyski. Wówczas entomolog miał sposobność zauważyć, jak mrówki *Leptothorax* otaczały pracownice *Myrmica*, wchodziły na te ostatnie, lizały ich karki, i wogóle obsypywały je rozmaitemi pieszczołami, chętnie przyjmowanymi, poczem pieszczone obce pracownice karmiły sposobem zwykłym swe sąsiadki, oczywiście nie umiejące zdobywać pokarmu samodzielnie. W istocie Wheeler nigdy nie widział, aby osobniki *Leptothorax* same korzystały bezpośrednio z podstawianego im pożywienia.

Pomimo ścisłych obserwacji Wheeler nie mógł sobie zdać sprawy z rodzaju oryginalnych pieszczoł, jakimi mrówki *Leptothorax* wyludniają pożywienie od *Myrmica*, i przypuszcza, że jako tych ostatnich wydzielać musi pewną substancję działającą jako przynęta. Zauważyć zresztą należy, że *Leptothorax* nie zbliżają się nigdy do osobników płciowych *Myrmica*: te bowiem kamione są tymże samym sposobem przez pracownice bezpłciowe.

Przytem we wspólnym mrowisku osobniki *Leptothorax* trzymają się zawsze oddzielnie i niechętnie przyjmują u siebie zabłąkane sąsiadki, z drugiej strony podczas dni cieplejszych mrówki *Myrmica* czasem okazują się nieprzyjaźnie usposobionymi względem swych gości, chociaż naogół oba te gatunki żyją razem w zgodzie.

Wheeler nazywa te zjawiska współżyciem, nam się wszelako zdaje, że podobne ustosunkowanie dwu różnych gatunków stanowi stan przejściowy do pasożytnictwa. Zresztą trudno określić ściśle stosunki tak zawite i nie poddające się badaniom, podobnie jak i ogół przejawów życia społecznego owadów.

J.T. (Tur) Współżycie mrówek. *Wszechświat* 1901, 20, 543 (25 VIII)

... i mrówki planetnice

Oddawna znane były dziwne zjawiska deszczów t. zw. „krwawych”, deszczów pyłku kwiatowego, piasku, szczytków roślinnych, różnych drobnoustrojów, nawet owadów i żab.

W dniu 16 lipca r. b. p. A. de Longrée, członek francuskiego Towarzystwa Astronomicznego był w Brukseli świadkiem „deszczu mrówek”. Dzwonne to zjawisko miało miejsce w okresie bardzo gorącym i burzliwym. Dnia tego niebo było spokojne i słoneczne. O godzinie czwartej popołudniu spadł deszcz prawdziwy bardzo drobnych czarnych mrówek skrzydlatych, pomieszanych z większymi osobnikami bezskrzydłymi, długimi na 5 do 7 mm. Moc nieprzełiczona owadów tych mrowiła się na chodnikach, ulicach, osobniki skrzydlate co chwila próbowały zrywać się do lotu i masami całymi pokrywały przechodniów. Ruchy mrówek były bardzo niespokojne i zdradzały bezcelowość i oglupienie. Zjawisko to trwało ze dwie godziny.

W ciągu całego miesiąca żadne burze nie przeciągały nad Brukselą; przyczyny zjawiska dotąd nie wyjaśnione.

J.T. (Tur) Deszcz mrówek. *Wszechświat* 1901, 20, 591 (15 IX)

Grzmiał w Oxfordzie armaty

„Nature” podaje kilka ciekawych obserwacji nad rozległością granic, wśród których można słyszeć wystrzały armatnie. Mianowicie kilku obserwatorów we Francji, korzystając z odbywających się w Anglii (w bliskości Oxfordu) ćwiczeń artylerii, nasłuchiwało w różnych okolicach huku wystrzałów. Między i innymi p. Poulton w towarzystwie kilkunastu osób słyszał doskonale pojedyncze wystrzały z miejscowości odległej o 107 km od pola ćwiczeń; pogoda była w tym czasie piękna, a powietrze zupełnie spokojne.

Inni obserwatorowie, Allen i Thwaites, oddaleni o 96 km, niktylek mogli dokładnie uchwytać pojedyncze wystrzały, lecz twierdzą, że po każdym wystrzale dawały się zauważyć lekkie drgania okien w domach.

Podobne obserwacje czyniono na odległości 94, 99, 102, 106, 118, 120 i 134 km, a wszyscy potwierdzają podane powyżej spostrzeżenia,

g (Gorczyński W.). Doniosłość wystrzałów armatnich. *Wszechświat* 1901, 20, 448 (14 VII)

Żuk gnojak jako meteorolog

Oddawna przypisywano żukom gnojowcom (*Geotrupes stercorarius*) zdolność przewidywania pogody, lecz przez czas długi okoliczność ta nie była ściśle sprawdzona. Dopiero niedawno znany entomolog francuski p. Fabre zajął się tą kwestyą, obserwując za-

chowanie się kilkunastu tych tęgopokrywych, zamkniętych w klatce Okazało się, że niejednokrotnie podczas wieczorów niezwykle pogodnych owady te nie myślały zrywać się do lotu, i nocy następnych zawsze miała miejsce burza. Z drugiej zaś strony żuki latały w sposób nader ożywiony podczas wieczorów dżdżystych, i zawsze nazajutrz potem niebo się rozpogadzało. Na podstawie licznych obserwacji tego rodzaju, prowadzonych stale w ciągu trzech miesięcy, Fabre nazywa gnojowce „żywymi barometrami”, daleko czulsze, aniżeli przyrządy fizyczne. Przekonał się też, że owady te odczuwają takie zmiany w napięciu elektrycznym atmosfery, których środek jest bardzo odległy; wykazywały one zaniepokojenie nawet wówczas, gdy burza przechodziła o setki kilometrów.

Jan T. (Tur) Żuki gnojowce jako barometr. Wszechświat 1901, 20, 447 (14 VII)

Torbacz z łożyskiem

Wiadomo, że dwie najniższe grupy zwierząt ssących: stekowce (Monotremata) i workowate (Marsupialia) obejmowane są dotąd nazwą wspólną „beżłozyskowych” Aplacentalia, zarodki ich bowiem rozwijają się bez łożyska (placenta). Ciekawym też niezmiernie jest niedawne odkrycie J. Hilla, że workowce z rodzaju *Perameles* posiadają łożysko. Huxley wywodził niegdyś workowce od stekowców i uważał workowców za przodków wszystkich ssaków. Z drugiej strony Osborn uważał workowce i ssaki właściwe za dwie gałęzie filogenetycznie równoległe, i Hill przychylił się do zdania tego ostatniego. Wynika więc, że workowce winny być uważane za grupę uwsteczniłą, która niegdyś posiadała łożysko, jako cechę stałą, właściwą wszystkim przedstawicielom tej grupy.

Jan T. (Tur) Workowiec łożyskowy. Wszechświat 1901, 20, 460 (21 VII)

Tajemnice herbaty

Do niedawna uchodziło za niezbitą pewnik, że jedynym producentem herbaty są Chiny, a głównym konsumentem Rosyja. Oczekiwano też powszechnie wielkiego zastoju w handlu herbacianym wskutek wojny chińskiej i znacznego podrożenia tego artykułu. Tymczasem jednak pomimo wojny i zniszczenia plantacyjnych okolic chińskich ani nie zabrakło herbaty na rynku, ani ceny jej się nie podniosły. Wy tłumaczenie tego faktu daje nam ciekawa statystyka handlu herbatą, z której wynika, że produkcja herbaty w Chinach z każdym rokiem maleje, a natomiast wzrasta kolosalnie wywóz tego artykułu z Indji, Ceylonu i Japonii, a nadto, że w szeregu konsumentów pierwsze miejsce zajmuje Anglia z cyfrą dwa razy wyższą od Rosyji, konsumpcja zaś herbaty obliczona na głowę ludności jest w Rosyji dwa razy niższa niż w Holandji i Ameryce północnej, a 6–7 razy niższa aniżeli w Anglii.

Obliczona na głowę mieszkańca konsumpcja herbaty stale wzrasta, przyczem pierwsze miejsce zajmuje znowu Anglia: 5,07 funta rocznie w r. 1885, a 5,86 f. w r. 1899. Drugie miejsce zajmują Stany Zjednoczone: 1,18 f. w r. 1885, 1,38 w 1895. Trzecie – Holandia: 1,1 funta w r. 1885, 1,39 w 1899. Rosyja idzie dopiero na czwartym miejscu z konsumpcją 0,59 funta na głowę w r. 1885 i 0,82 w r. 1899. W Niemczech i Francji konsumpcja herbaty jest minimalna i nie przewyższa 0,09 funta na głowę rocznie.

Anglia przeto zarówno produkcją w Indjach i na Ceylonie (dziś już przewyższającą znacznie produkcję chińską), jak konsumpcją herbaty stoi na pierwszym miejscu, a dodać należy, że wbrew również rozpowszechnionemu mniemaniu o „karawanowej” herbacie, $\frac{9}{10}$ herbaty spożywanej w Rosyji przychodzi drogą morską, przeważnie przez Londyn lub Hamburg. Anglicy i tutaj przodują wybornym urządzeniem statków przeznaczonych do transportowania herbaty, w porównaniu z okrętami innych narodowości, przewożącymi ją razem z innymi towarami na parowcach, wskutek czego ulega łatwo większemu jeszcze uszkodzeniu aniżeli herbata „karawanowa” podczas kilkumiesięcznej podróży lądowej w niedostatecznym opakowaniu.

Herbaciane okręty angielskie, to niezwykle szybkie żaglowce, t.zw. „clippery”, przy po myślnym wietrze passatowym odbywające podróże z Kantonu do Anglii w 60 dniach, więc znacznie szybciej aniżeli parowce frachtowe. Herbata przechowuje się w hermetycznych komorach, wyłożonych blachą, unika przeto pokruszenia przez wstrząśnienia śrubowców oraz przesiąknięcia zapachem oliwy maszynowej i skór, jakiemu ulega podczas transportu parowcami. Iżba handlowa londyńska, pragnąc zachęcić do szybkiego transportu, płaci wysokie premje kilku pierwszym clipperom przybywającym po zbiorze do portu londyńskiego. W rezultacie, wbrew utartej opinii, najlepsze gatunki herbaty, nieuszkodzonej przez transport zarówno lądowy jak morski (parowcami), otrzymujemy z

Anglii, a w swojej statystyce handlowej Rossyja p. Bloch przed kilkunastu jeszcze laty wykazał, że nawet na jarmarku w Nowogrodzie Niżowym zaledwie drobna cząstka herbaty przybywa lądem, znaczną większość transportów natomiast nadchodzi drogą przez Odessę i Libawę

Wobec nadzwyczaj szybkiego wzrostu produkcji herbaty w koloniach angielskich i zupełnego niemal monopolu angielskiego w przewożeniu tego towaru do Europy, można się spodziewać, że w niedługim czasie herbata „chińska” będzie w Europie osobliwością, chociaż długo jeszcze gwoli dogodzenia publiczności kupcy herbatę chińsko-rosyjską „karawanową” klientom swoim narzucać będą; stara to prawda, że mundus vult decipi.

J. Siemiradzki. Produkcja i konsumpcja herbaty. Wszechświat 1901, 20, 461 (21 VII)

Zielony morderca

Tę ciekawą roślinę badał niedawno w jej ojczyźnie p. Clautrian. Dzbanecznik, którego znanych jest około 40 gatunków, jest mordercą małych owadów. Koniec blaszki liściowej tworzy zupełny dzbanek, zwykle do 15 cm wysoki; u niektórych gatunków na Borneo dochodzi on do 30 cm, a wyjątkowo do 50 cm. Półki dzbanki nie są zupełnie wyrosłe, zamknięte są nakrywką, która się potem podnosi i wtedy owady mają wstęp wolny do dzbanka, nawet zachęcają je do wejścia zabarwienie dzbanka i wydzielanie się cieczy, podobnej do miodu, na brzegu dzbanka. Całość jest jednak piekielnie pułapką na owady. Spadzista wewnętrzna ściana dzbanka jest bowiem pociągnięta cienką powłoką woskową i gdy owad przyniesiony miodem, z zaufaniem wstąpi na tę ścianę, zgubiony jest bezpowrotnie, bo się ześlizguje na dn dzbanka. Tam się znajduje ciecz, według poszukiwań Clautriana, bez barwy i bez smaku, ale mająca reakcją kwaśną. W tej cieczy owad życie traci. Gdyby nawet mógł się na ścianę wdrapać nie wyjdzie już, bo znowu się ześlizgnie. W dodatku góry brzeg dzbanka jest zawinięty nawewnątrz, a u wielkich dzbanków uzbrojony w kolce, ku dołowi obrócone, a te kolce stanowią dla małych owadów zaporę nieprzebytą. Dzbanek jest często aż do połowy napełniony cieczą, która zupełnie trawi owad, wraz z jego okryciem chitynowym.

Clautrian zauważył, że po takim strawieniu owadów ciecz zostawała zupełnie przezroczysta i nie miała wcale złej woni, tak że o zgniliznie mowy być nie mogło. Gdy Clautrian do dzbanka wrzucał zgniliznowane białko od jajka, roślina spożywała wielkie jego ilości w ciągu dwu dni. Jeden dzbanek zużywał w 14 dni 32,5 cm³ białka od jajka, pochłaniając też azot z białka. Nie ulega wątpliwości, że gatunki dzbanecznika przyczyniają się w swojej ojczyźnie do zmniejszenia ilości drobnych owadów w swem otoczeniu, bo je ciągle tępią, a poza tem dzbanki są bez użytku. Na Jawie np., dzbanecznik tępi mało owadów, bo ich liczba znacznie się zmniejszyła; gdzie zaś ich jest dużo, widać dużo ich resztek w dzbankach. Ciekawem wobec tego jest spostrzeżenie Clautriana, że dwa rodzaje owadów w tych pułapkach przechodzą wszystkie okresy swego rozwoju; jednym z nich jest gatunek muchy.

M.T. Najnowsze badania nad dzbanecznikiem. Wszechświat 1901, 20, 462 (21 VII)

Dziki wróbel się udomawia

Wróbel górski (*Pasaer montanus*) do czasów ostatnich wyłącznie był napotykanym w miejscowościach przez człowieka niezamieszkaną. Ostatnio jednak niezależnie od siebie spostrzeżenia V. Hornunga i H. Schachta wykazują, że ptak ten coraz częściej ukazuje się w obrębie mieszkań ludzkich i nawet tamże się gnieździ. Mamy tu bezwątpienia fakt powolnego udomowienia się ptaka, dotąd zupełnie dzikiego, a który prawdopodobnie niedługo stanie się takim towarzyszem człowieka, jak wróbel domowy, jaskółka i bocian.

Jan T. Udomowienie wróbla górskiego. Wszechświat 1901, 20, 462 (21 VII)

Zimowe wakacje w Sudanie

Nie wiem, czy znajdzie się gdzie na świecie zakątek, w którymby ptastwo w czasie swych zimowych wędrówek gromadziło się w takiej ilości, jak nad brzegami Nilu Błękitnego. Czy przyczyną tego niebýwałego zlotu są wyjątkowe warunki bytu, o tem sądzić nie mogę, bo nie mam do tego żadnych danych; a byłoby też mogło, że tak gromadne zbiorowiska ptaków powtarzają się wszędzie na krańcowych punktach ich wędrówek. Czy tak, czy owak, przyrodnik lub myśliwy, zwiedzający w porze zimowej brzegi Bahr el Azrak, jak arabowie nazywają Nil Błękitny, zdumiony jest widokiem niezliczo-

nych stad błotnego i wodnego ptactwa, jakie spotyka na pobrzeżnych mieliznach, lub na sąsiadujących jeziorach.

Wskutek tak szczęśliwych okoliczności podróżnik co krok spotyka niezliczone stada lub pojedyncze sztuki żorawi, czapeli, ibisów, pelikanów, gęsi, kaczek, kuligów, siewek i t. p., a różnorodność ich jest tak wielka, że w krótkim stosunkowo czasie możnaby tu skompletować bardzo pokazny zbiór ornitologiczny.

J. Sztolcman. Krótki rys ornitologii Sudanu wschodniego. Wszechświat 1901, 20, 593 (22 IX)

Inwazja na Kanał Sueski

Fauna kanału Sueskiego przedstawia ciekawy przykład doniosłości wpływu człowieka na koleje rozmieszczenia geograficznego zwierząt. Podług badań zoologa francuskiego, p. M. Bavaya, w tym wąskim sztucznym kanale znajduje się już 25 gatunków mięczaków, należących do fauny obu mórz. Znaczniejszą liczbą przechodzi z morza Czerwonego do Śródziemnego (19 gatunków), aniżeli w kierunku odwrotnym (6). P. Bavay przypisuje tę okoliczność całemu szeregowi wpływów, kierunkowi prądów, różnicy zawartości soli w wodzie mórz obu, rozległości oddziaływań przyływów i odpływów. W ogóle, wskutek swej względnej ważkości i zaludnienia brzegów przez europejczyków, kanał Sueski przedstawia doskonałe miejsce dla stałych badań biologicznych.

J.T. (Tur) Mięczaki kanału Sueskiego. Wszechświat 1901, 20, 478 (28 VII)

Cynkowa krzyżowa

W górnym Harcu rosnąca roślina *Arabis Helleri* (Cruciferae) zawiera, według badań p. Frickego, znaczne ilości cynku. W ogólnej zawartości popiołu 1,3% ilość tlenu cynku wynosi 0,94%. Dawniej to samo stwierdzono dla tejże rośliny w Westfalii.

A.L. Roślina zawierająca cynk. Wszechświat 1901, 20, 494 (4 VIII)

Zapobiegliwy krecik

W dawnych już opisach Brehma znajdujemy uwagę, że krety mają zwyczaj przechowywać w swych gniazdach ziemnych zapasy złożone z dżdżownic żywych, zjadanych w miarę potrzeby w porze zimowej. P. Ritzema Bos zauważył w Holandii, że w niektórych kretowiskach można znaleźć do 300 sztuk „zapasowych” dżdżownic z odgryzionymi przednimi członkami ciała aż do czwartego lub piątego. Okaleczone w ten sposób dżdżownice nie mogą uciekać, zawsze bowiem zanurzają się one w ziemię przednim końcem ciała, z drugiej zaś strony znana zdolność regeneracyjna u tych pierścienic jest wstrzymana przez chłody zimowe, tak że krety mają wciąż obfity zapas pewnego i świeżego pożywienia.

J. T. (Tur). Spostrzeżenia nad kretom. Wszechświat 1901, 20, 527 (18 VIII)

Ostatnia dziewicza kraina

Ludy ucywilizowane, ludy używające teleskopu, mikroskopu i... broni odcylkowej, zapuściły swe zagony we wszystkie zakątki globu naszego, zmieniając powoli cały wygląd ziem naszych, tępiąc odwieczne postaci zwierzęce i roślinne, co się na oddalonych rozmnożyły łąkach i niosąc wyrok zagłady plemionom ludzkim, wstrzymanym w rozwoju w porównaniu z białymi zaborcami. Zazwyczaj tym zwyciężskim pochodom ras białych przewodzi żądza zagarnięcia ziemi, złota, skór kosztownych, lub otwarcia nowych rynków dla zbytu płodów ich własnej wytwórczości. Są jednak na planecie naszej okolice tak szczęśliwe, że nie oglądały nigdy dotąd ani chciwej twarzy kupca, ani blasku bagnatów żołnierskich. Białe okolice podbiegunowe dotąd witały mrokami swej północnej nocy, lub chłodnemi blaskami swego sześciomiesięcznego lata – tylko w skóry owinięte bohaterskie postaci pionierów wiedzy, goniących za poznaniem naukowym nowych prawd, nowych zjawisk, narażających swe życie w imię potężnego głodu myślowego ludzkiego ducha, który musi wszędzie upatrywać ogniu wiecznego łańcucha przyczyn i skutków, i dla którego niedostępne śnieżyste przestworza biegunowe są krainą również ponętą, jak i drgające przepychem życia – gaje zwrotnikowe.

J.T. (Tur). Fauna bieguna południowego. Wszechświat 1901, 20, 596 (25 VIII)

Rybie mleko

Wiadomo, że u niektórych ryb spodoustych zarodki rozwijają się w drogach płodowych samic; tak już Arystoteles opisywał rodzaj łożyska u rekinów, co potem przez czas długi za bajkę poczytywano, i dopiero stwierdzono w stoleciu ubiegłym. Po zużyciu przez zarodka

całego, początkowo zawartego w jajach żółtka – pęcherz żółtkowy silnie unaczyniony przylega do „macicy”, poczem następuje typowe odżywianie łożyskowe zarodka. Naturalnie żadnych błon zarodkowych u zwierząt tych niema, tak że zarodki ich są zupełnie nagie.

Ostatnio p. Alcock opisał u pięciu gatunków spodoustych z rdzajów: Trygon, Pteroplatea i Myliobafis, nader oryginalne przystosowanie ustroju macierzystego do odżywiania zarodków: mianowicie w jamie macicznej u tych ryb, w bliskości przyczepionych zapomocą łożyska zarodków, znajdują się liczne wyrostki, wydzielające ciecz specjalną, tłustawą, podobną do śmietanki, słodkawą w smaku, ścinającą się przez gotowanie. Ciecz ta zawiera białko i tłuszcz, lecz niema w niej cukru. Zarodki niewątpliwie karmią się tą cieczą, wspomniany autor znajdował ją bowiem w jelicie spiralnym embryonów. Mamy tu więc do czynienia z niewątpliwym „mlekiem macicznym”, stanowiącym jedno z najciekawszych przystosowań płodowych.

J.T. (Tur) Mleko maciczne u ryb. Wszechświat 1901, 20, 558 (1 IX)

Telegraf na drzewach

Budowa linii telegraficznej mającej połączyć Przylądek Dobrej Nadziei z kanałem, zapoczątkowana przez starania Cecila Rhodesa, wciąż postępuje naprzód. Używany jest do tego drut metalowy, którego kilometr bieżący waży 19 kg; jednocześnie układają 2 lub 3 druty. Oryginalny jest widok tej linii telegraficznej, zamiast bowiem zwykłych słupów, do podtrzymywania drutów używane tu są drzewa żywe, często umyślnie w tym celu przesadzane, słupy bowiem zwyczajnie łatwiej stają się ofiarą termitów.

J.T. (Tur). Telegraf transafrykański. Wszechświat 1901, 20, 560 (1 IX)

Korzystna zmiana w Akademii Umiejętności

Nie można znaleźć dośó słów uznania dla krakowskiej Akademii Umiejętności za te inowacje, które w jej wydawnictwach zaprowadzone zostały. Jak wiadomo, z początkiem roku bieżącego Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń zaczęły wychodzić w formie zeszytów miesięcznych w drodze prenumeraty po cenie bardzo umiarkowanej, zastępując poprzednio wydawane, w miarę nagromadzenia materiału, obszernie tomy rozpraw. Jakkolwiek wogóle wydawnictwa akademickie nie mają charakteru takiej aktualności, któraby zmianę podobną czyniła konieczną, to jednak można śmiało twierdzić, że w naszych warunkach wobec oplakanego rozwoju stosunków księgarskich i wielu zresztą innych zbyt dobrze znanych przyczyn podobny krok Akademii ma dla rozpowszechnienia jej publikacji i większego uświadomienia jej dróg, celów i zadań doniosłe nadzwyczaj znaczenie.

Można nawet bez przesady powiedzieć, że dopiero teraz każdy człowiek wykształcony, którego interesują postępy nauki polskiej, pozyskuje możliwość bezpośredniego zaznajamiania się z publikacjami Akademii oraz z czynnościami i pracami, które w jej łonie powstają albo przeprowadzone zostały.

Wł.G. (Gorczyński). Wydawnictwa Akademii. Wszechświat 1901, 20, 476 (28 VII)

Życie i śmierć białego misia

P. Müller podaje w Dansk Jägt Tidindi następującą charakterystykę niedźwiedzia polarnego, zwanego białym. Żwierzę to przedstawia dziwną mieszaninę odwagi i tchórzowstwa: niekiedy ucieka na sam widok człowieka, innym zaś razem podchodzi blisko do mieszkańców ludzkich i nawet usiłuje dostać się do ich środka.

Wyłącznie prawie pokarm niedźwiedzia białego stanowi mięso fok. Polowanie na te ostatnie niedźwiedź urządza zawsze na ziemi lub lodowcu W morzu bowiem foka porusza się zbyt żwawo. Często jednak ciężki i mało zwrotny niedźwiedź nie zdąży podkraść się do foki z należytą ostrożnością; zazwyczaj widziano jak te ostatnie wczas spostrzegłszy nieprzyjaciela uciekały mu tuż z przed nosa.

Pozatem niedźwiedzie białe jedzą też i trupy różnych zwierząt, przypadkowo znalezione, również nie gardzą jarami ptaków morskich, oraz ich piskletami. Czasem też, w braku innego pożywienia, niedźwiedzie zwracają się do pokarmów roślinnych. Podług Brehma niedźwiedź polarny żywi się rybami – autorowi wszelako nie wydaje się to prawdopodobnym, ze względu, że na upolowanie żywej ryby zwierzę to jest zbyt ociężałe. Dla tego samego powodu p. Müller zaprzecza zdaniu Brehma jakoby niedźwiedź ten miał napaść na renifery i lisy.

W przypadkach głodu – dość często trafiających się – niedźwiedź biały usiłuje wtargnąć do siedzib ludzkich, w celach kradzieży zapasów mięsa foczego i skór lisich. Prócz tego często napada on na lisy złapane w pułapkę i w ten sposób uprzedza przybycie człowieka, a gdy wyczerpią się wszystkie tu wymienione środki pożywienia, naogół w krainach podbiegunowych szczupłe – niedźwiedź biały musi poprzestawać na nędznych mięczakach i wodorostach.

Polowanie na niedźwiedzie białe odbywa się przy pomocy harpuna. Zranione nim zwierzę wydaje rozdzierający ryk i stara się wyrwać zębami pocisk z rany i o ile mu się to uda – odrzuca harpun daleko od siebie. Niekiedy raniony niedźwiedź rzuca się na swych prześladowców, którzy zazwyczaj ze swej strony zasypują go uderzeniami harpunów, aż dopóki zwierzę nie osłabnie z utraty krwi, – wówczas je dobijają. Czasami umierający z ran niedźwiedź daje

nurka w wodę, i zdarzały się wypadki, że wypływające ciało przewracało kajaki myśliwców.

J. T. (Tur). Obyczaje niedźwiedzia polarnego. Wszecławiat 1901, 20, 575 (8 IX)

Pomysł na projekt zamawiany KBN

Na ręce profesorów E. Haeckla, Conrada i Fraasa złożono bezimiennie znaczną sumę 37 500 franków, mających stanowić nagrodę dla autora najlepszej rozprawy na temat: „Jaki wpływ na rozwój polityki wewnętrznej i prawodawstwa państw mogą mieć zasady teorii dziedziczności?” Rękopismy winny być przedstawiane w języku niemieckim i złożone na ręce E. Haeckla do dnia 1 grudnia 1902 r.

J.T. (Tur). Oryginalny konkurs. Wszecławiat 1901, 20, 592 (15 IX)

ROZMAITOŚCI

Jak komary zabijają larwy filarii? Choroby przenoszone przez komary, takie jak malaria lub żółta febra, są plagą tropików. Mniej znana jest filarioza Bancrofta, choć i na nią cierpi około 120 milionów osób. Sytuację pogarsza pojawianie się komarów opornych na działanie środków owadobójczych. Również wśród komarów będących wektorem filariozy (*Culex quinquefasciatus*) często występują osobniki niewrażliwe na środki owadobójcze. Z bliżej nieznanых przyczyn, komary te nie przenoszą filariozy.

Filarioza Bancrofta powodowana jest przez robaki – nicienie z gatunku *Wuchereria bancrofti*, które zagnieżdżają się w naczyniach limfatycznych człowieka, powodując zastój krążącej w nich chłonki i obrzęk kończyn lub genitaliów do groteskowych rozmiarów. Choroba ta znana była również pod nazwą „elefantiasis” (słoniowatość). Larwy nicieni są wysysane przez karmiące się krwią chorego komary, dostają się do ślinianek owada, a następnie są przenoszone na człowieka zdrowego, u którego wywiązuje się choroba. Prowadząc badania na wyspie Sri Lanka (dawniej Cejlon), gdzie filarioza jest dosyć częsta, Janet Hemingway ze współpracownikami łowiła komary *C. quinquefasciatus*, które następnie badała na obecność larw filarii i na oporność na owadobójczy preparat fosfoorganiczny, fenthion. Ku swemu wielkiemu zdziwieniu u komarów opornych na fenthion nie znajdowała larw filarii, mimo że do ich wykrycia stosowała niezwykle czułą metodę łańcuchowej reakcji polimerazy. Takie same wyniki uzyskała, gdy specjalnie karmiła komary krwią chorych na filariozę: tylko owady wrażliwe na fenthion były w stanie przenieść zakażenie.

Jaki może być mechanizm tego zjawiska? Czy działa on również przy przenoszeniu innych chorób? Najprawdopodobniej larwy *W. bancrofti* giną w jelicie komara z powodu obecności tam esterazy wysokich stężeń, enzymu, który rozkłada fenthion, chroniąc w ten sposób komary przed zatruciem. Ponadto wysokie stężenie esterazy zmienia skład chemiczny komórek jelita komara, co może również blokować larwom drogę z jelita do krwiobiegu komara i do ślinianek. Autorka pracy zwraca uwagę na możliwość istnienia doboru naturalnego wśród komarów opartego na wrażliwości na fenthion. Ponieważ larwy filarii nie są obojętne dla komarów i często je zabijają, możliwość eliminacji larw filarii w organizmie komarów opornych na fenthion, byłaby cechą sprzyjającą selekcji takich osobników.

Nature 2000, 407, 961

S. D u b i s k i

Owadzie antybiotyki. Podczas gdy zwierzęta kręgowce dla obrony przed bakteriami wytworzyły bardzo skomplikowany układ odpornościowy, owady używają do tego celu peptydów – niewielkich cząsteczek składających się z 18-20 aminokwasów. Niemniej jednak substancje te bardzo skutecznie bronią owady przed infekcjami bakteryjnymi. Biochemicy z Instytutu Wistara w Filadelfii badali przydatność tych owadzych antybiotyków w zwalczaniu eksperymentalnych infekcji u myszy. Substancje te mogą w przyszłości wzbogacić nasz, coraz mniej skuteczny, arsenał leków stosowanych w leczeniu zakażeń bakteryjnych człowieka.

Każdy gatunek owadów produkuje swój własny swoisty peptyd o działaniu przeciwbakteryjnym. Muszka owocowa *Drosophila melanogaster* wytwarza drosocyne, pszczoła – apidaecyne, a chrząszcz *Pyrrhocoris apterus*, pyrrokoricyne. Wszystkie te peptydy są bogate w aminokwas prolinę i składają się z około 18-20 aminokwasów. Autorzy pracy zajęli się zbadaniem mechanizmu działania tych peptydów. Za pomocą bardzo pomysłowych metod biochemiczno-immunologicznych stwierdzili, że reagują one z tak zwanymi białkami szoku termicznego. Białka te podlegają aktywacji w komórkach w odpowiedzi na różne szkodliwe dla komórki czynniki. Produkują je wszystkie komórki, zarówno bakteryjne, jak i zwierzęce. Białka szoku termicznego pełnią w komórkach szereg ważnych funkcji, a co za tym idzie, uszkodzenie lub pozbawienie ich funkcji może prowadzić do śmierci komórki. Autorzy stwierdzili, że zarówno apidaecyna, jak drosocyna i pyrrokoricyna reagują z bakteryjnym białkiem szoku termicznego. Widząc możliwości terapeutycznego zastosowania owadzych peptydów, zbadano ich działanie na szereg bakterii w hodowli. Okazało się, że pyrrokoricyna działa zabójczo na pałeczki okrężnicy i tyfusu mysiego (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*), na laseczkę *Bacillus megatherium* i *Aerococcus viridans*. Nie działała natomiast na pałeczkę *Pseudomonas aeruginosa* i na gronkowce (*Staphylococcus aureus* i *S. pyogenes*). Ponadto stwierdzono, że pyrrokoricyna nie tylko nie jest toksyczna dla myszy, ale również chroni je przed zakażeniem pałeczką okrężnicy.

Dotychczas stosowane antybiotyki działają przeważnie na błonę komórek bakteryjnych, blokując procesy syntezy cząsteczek wchodzących w jej skład. Zwykle działają one albo tylko na bakterie Gram-dodatnie, albo Gram-ujemne. Pyrrokoricyna działa na bakterie należące do obydwóch grup, co dowodzi, że mechanizm jej działania różni się od mechanizmu działania

obecnie stosowanych antybiotyków. Jest to niezmiernie ważne: mimo odkrywania i syntetyzowania coraz to nowych antybiotyków, bardzo szybko pojawiają się szczepy bakterii które są na nie odporne i w rezultacie wydaje się, że mimo wielkich wysiłków, walkę z infekcjami bakteryjnymi przegrywamy. Możliwość wprowadzenia „antybiotyków” owadzych, działających na zupełnie innej zasadzie niż antybiotyki stosowane obecnie, dałaby nam do ręki nową broń, przeciwko której nie powstałyby tak szybko szczepy odporne. Ujemną stroną tych nowych antybiotyków jest ich wąski zakres działania. Jednak jeżeli jest to cena, która trzeba zapłacić za skuteczność leku, to być może uda się opracować szybkie i niezawodne metody diagnostyczne, które pozwalałyby na niemal natychmiastową decyzję, jaki lek stosować w danym przypadku zakażenia. Stosunkowo prosta budowa cząsteczek tej klasy substancji pozwoli na trójwymiarowe dostosowanie cząsteczki antybiotyku do odpowiedniego białka szoku termicznego i syntezę „na zamówienie” nowych, nie występujących w przyrodzie antybiotyków. Ponieważ białka szoku termicznego obecne są w komórkach wszystkich gatunków zwierząt, umożliwi to projektowanie i syntezę „antybiotyków” nie tylko przeciw bakteriom, ale być może również przeciwko pierwotniakom i owadom.

Biochemistry 2000, 39, 14150

S. D u b i s k i

Przyprawa lekarstwem na raka? Co jakiś czas pojawia się nowe, cudowne „lekarstwo na wszystko”, kiedyś swoje pięć minut jako panaceum święciła wilcacora, dziś przyszła kolej na inną roślinę – kurkumę. Jest wiele spekulacji na jej temat, dlatego chciałabym przybliżyć jej właściwości i działanie. Przyprawy w średniowiecznej Europie były przywożone z dalekich krajów i kosztowały bardzo drogo, dziś przyzwyczailiśmy się do nich, służą do poprawiania smaku i aromatu pokarmu, przy okazji dostarczają wielu cennych składników naszemu organizmowi. Naukowcy twierdzą też, że używanie przypraw jest przystosowaniem ewolucyjnym, chroniącym nas przed zatruciami powodowanymi bakteriami chorobotwórczymi.

Kurkuma (inaczej ostrzyż) jest wieloletnią rośliną z rodziny imbirowatych. Rodzaj obejmuje ponad 70 gatunków ciepłolubnych bylin, występujących w wilgotnych lasach i na porośniętych trawą wzgórzach Indii, Półwyspu Malajskiego oraz Australii. U nas znana i używana jest kurkuma długa *Curcuma longa*, zwana też, ze względu na kolor szafranem indyjskim,

używana jest jako przyprawa, roślina barwierska (kolor żółto-pomarańczowy), w lecznictwie do produkcji leków wątrobowych, a także do fałszowania, o wiele od niej droższego, szafranu. Inny gatunek – kurkuma płamista *Curcuma zerumbeth* jest popularną przyprawą i rośliną leczniczą w krajach azjatyckich, u nas zaś nieznaną.

Z rośliny otrzymuje się przyprawę w bardzo prosty sposób: młode kłącza parzy się wrzątkiem, po czym suszy na słońcu, mają one przyjemny aromat i korzenny, lekko gorzki smak, następnie usuwa się z nich skórkę, a resztę mieli na drobny proszek. Zawiera on około 5% mieszaniny żółtych barwników zwanych kurkuminoidami, wśród nich kurkuminę i dwudesykurkuminę, ponadto od 5 do 10% olejku eterycznego o intensywnym zapachu, dużo skrobi, do 6% tłuszczu i tyle samo soli mineralnych obfitujących w mikroelementy.

Kłącza ostrzyży działają żółciotwórczo, rozkurczowo, bakteriobójczo i przeciwzapalnie. Dzięki zawartości kurkuminy pobudzają wątrobę do zwiększonego wydzielania żółci, ułatwiają jej przepływ w drogach żółciowych, przywracają naturalną kurczliwość pęcherzyka żółciowego. Związki czynne kurkumy niszczą bakterie i likwidują wywołane przez nie stany zapalne. Kurkumina ma także działanie obniżające poziom wolnych rodników w komórkach, co jest to ważne przy obecnym zatruciu środowiska. Wolne rodniki są przyczyną powstawania uszkodzeń DNA, co w efekcie może doprowadzić do transformacji nowotworowej. Inny sposób działania kurkuminy polega na indukcji apoptozy komórek nowotworowych, co hamuje ich nieograniczony rozwój, blokuje także syntezę tlenu azotu w komórce, który jest uważany za czynnik kancerogenny. Wpływa też na czynniki powodujące niekontrolowane podziały i wzrost komórek charakterystyczne dla tkanek nowotworowych. Te fakty oraz odkrycie onkologów dotyczące większej skuteczności leków przeciwnowotworowych podawanych często w małych porcjach przemawia za skutecznością stosowania kurkumy.

Ostrzyż jest popularną przyprawą w krajach tropikalnych, używa się go w postaci sproszkowanej do barwienia ryżu, makaronu i warzyw, przyprawiania sosów, dań z fasoli i soi. Nadaje potrawom ciekawy złoty kolor, wchodzi też w skład stosowanej na całym świecie ostrej przyprawy curry. Jednak niektóre składniki przypraw mogą być też szkodliwe, w dużych ilościach, zazwyczaj niespotykanych w żywności, pewne składniki mogą działać trująco, dlatego zaleca się umiar w ich stosowaniu.

Magdalena K l i m c z y ń s k a

OBRAZKI MAZOWIECKIE

WKRĘCI SIĘ WE WŁOSY!

Kiedyś nazywało się tego nietoperza gackiem wielkouchem i wszystkim było jasne. Ale systematycy nie próżnują i obecnie zamiast niego są dwa gacki: brunatny i szary. Na strychach bloków przy ulicy Kaczej musiały zamieszkać gacki brunatne, bo jeden z nich nadleciał nad ławkę, gdzie wieczorem siedziały dziewczyny. Jedna z nich zaczęła krzyczeć, że nietoperz wkręci się we włosy, chociaż taki przypadek pewnie się jeszcze nigdy nie zdarzył. Gacki wolą polować na ćmy.

KOLONIA CZAJEK

Czajki urządziły sobie kolonię gniazdową na mokradle pod Olszynkami, przed działkami na starym rowie. Zwykle widać

trzy samce pilnujące gniazd, rozstawione w odległości co sto metrów, czasami dwa. 1 lipca można było widzieć aż pięciu strażników. Trudno z daleka ustalić, ile jest gniazd. 2 lipca widać było trzy ptaki, w tym jeden po raz pierwszy śpiewał.

DZICZE WYPRAWY

Po długotrwałej suszy leśny strumyk w Karwaczu wysechł zupełnie, jednak długo utrzymujące się tu zapasy wilgoci pozwoliły na dojrzenie orzechów na bardzo licznych krzewach leszczyny rosnących wzdłuż strumyka. Orzechy są bardzo urodzliwe i rosną całymi gronami. Dziki urządzają tu całe wyprawy. Wokół krzewów leszczyny są zdeptane chwasty, ale na krzewach są jeszcze orzechy.

NASZE RODZIME MAŁPKI

W naszej faunie występuje zwierzątko mające chwytny ogon, taka nasza mała małpka. Jest to badylarka, która chwytym ogonkiem potrafi mocno przyczepić się do łodygi i źdźbeł traw. Jest gryzoniem nadzwyczaj zwinnym, przy swoich niewielkich rozmiarach i małej masie wspina się z łatwością do kłosów. A waży tyle co kostka cukru. Rolnicy nie traktują badylarki jako groźnego szkodnika zbóż, bo jej masowe rozmnażanie zdarza się sporadycznie i nie trwa długo. U naszych sąsiadów znana jest pod nazwą „mysz malutka”.

LIPOWSKI KOBUZ

Kiedyś na polach pomiędzy lasem lipowskim a Lipą sprawdzałem szkody dzicze, kiedy błyskawicznie wydarzyło się jeszcze kilka faktów. Od lasu leciał nisko w kierunku wsi piękny sokół, bardzo podobny do sokoła wędrownego. Ale to był kobuz, znacznie mniejszy od swego kuzyna. Przez pole w tym samym kierunku szedł chłop dźwigając długą żerdź, pewnie ukradzioną z lasu państwowego. Zobaczył w pobliżu umundurowanych leśników, więc rzucił żerdź poszedł w przeciwną stronę.

POD OPIEKĄ MAMY

Naprzeciw portu lotniczego, za rowem na skraju zachwaszczonych buraków napotkałem bażancicę z trzema młodymi. Pisklęta jeszcze nie są wyrosnięte, ale pokryte takimi samymi szarymi piórami jak matka. Zatrzymałem się z rowerem i wszyscy na siebie patrzyliśmy. Potem matka powoli weszła za liście buraków i po chwili zniknęła całkowicie. Pisklęta rozejrzały się i po chwili, za jej przykładem, powolutku, ciągle za mnie spoglądając, kolejno zniknęły w burakach.

HERBOWY PTAK POLSKI

Bielik jest wspaniałym orłem o rozpiętości skrzydeł do dwóch i pół metra. Znamy legendę o znalezieniu jego gniazda w miejscu zwanym później Gniezdem. Od tamtej pory nasi przodkowie zaczęli podobno umieszczać jego wizerunek na chorągwiach jako godło narodowe. Dlatego przyjemnie będzie zakomunikować, że ptak ten czasami pojawia w powiecie przasnyskim w rozległych borach janowskich. Otóż jesienią młode ptaki opuszczają swoje nadjeziorne gniazdowiska i udają się na dalekie wędrówki w poszukiwaniu nowych miejsc do zasiedlenia i wtedy odwiedzają nasze lasy.

ORZECH DLA BOGATKI

Na leszczynach czasami występuje niezwykle urodzaj orzechów, pod którymi aż uginają się gałązki. Człowiek bardzo lubi orzechy laskowe, ale nie tylko on. Z upodobaniem zjadają je różne małe gryzonie, a dla wiewiórki łupanie orzechów stało się przysłowiowe. Ale orzechy lubią też ptaki, kowaliki i sikory. Bogatka rozbija orzechy uderzeniem twardego dzioba. Najpierw przytrzymuje owoc łapką, a następnie stuka w niego dziobem, aż dostanie się do środka.

ZAJĄC W PLANTACJI BURAKÓW

Zając jest częstym gościem w plantacji buraków. Bo tu i ukryć się łatwo, i smacznego pożywienia do woli. Nie potrafi jednak wyrwać rośliny, aby dostać się do korzeni, ogryza więc wystającą część buraka aż do liści. Taki sam obraz żerowania widziałem na brukwiach posadzonych nad strugą w Wyrębie Karwackim. Po śladach siekaczy można rozpoznać żerowanie zajaca.

Zbigniew P o l a k o w s k i

RECENZJE

A. F a l n i o w s k i: **Drogi i rozdroża ewolucji mięczaków**, PAU, Kraków 2001

Nareszcie, nareszcie, cenne dla nauki i graficznie miłe dla oka i to nie tylko dla malakologów ukazało się opracowanie Andrzeja Falniowskiego, *Drogi i rozdroża ewolucji mięczaków*. Kolejne rozdziały omawiają i historię odkryć tyczącą zarówno autorów cytowanych pierwszych paleontologicznych opisów mięczaków kopalnych (jest to cenne źródło bibliograficzne), jak i opisy tych gatunków sprzed paruset milionów lat. Interesujące są opisy rekonstrukcji narządów wewnętrznych tych pramięczaków. Powstawanie mięczaków na naszym globie ujęte jest w oparciu o ewolucję; autor wielokrotnie wysuwa własny pogląd odnośnie do powstawania i różnicowania się tej grupy zwierząt.

W wielu rozdziałach przy opisach gatunków, ich zróżnicowanego życia związanego z różnorodnym środowiskiem uwzględniona jest fizjologia odżywiania, rozmnażania, jak i fizjologiczna funkcja poszczególnych narządów. Wydawałoby się, że książka mogłaby być przydatna tylko dla systematyków i hydrobiologów badających ślimaki, ale charakter opisów i aneg-

doty mogą wciągnąć każdego czytelnika interesującego się naturą, światem otaczającym, bowiem książka ta bije rekordy opisów pod względem wielkości mięczaków – od zaledwie części milimetra do kilkunastu metrów, i pod względem wagi od miligramów do kilku ton. Wiele miejsca autor poświęca głowonogom, co we współczesnych podręcznikach zoologii ogranicza się do lakonicznego opisu jednej kałamarnicy i jednej ośmiornicy. Wprost pasjonujący jest rozdział zatytułowany „Legenda i fakty – gigantyczna kałamarnica”.

Dzięki stosownie wybranym barwnym ilustracjom i rysunkom, książka zyskuje dodatkowe walory, a mogą podpowiedzieć nauczycielom szkół średnich (a może i nie tylko), iż skopiowanie tych doskonałych rysunków na folię może być świetną pomocą naukową przy omawianiu biologii tych zwierząt. Do lektury zachęcam przyrodników, geologów, a również łowców sensacji biologicznych – mam na myśli pracowników „masmediów”, mogących znaleźć źródło wielu wiadomości o mięczakach, dla których będzie to poszerzenie wiedzy ponad naszego popularnego winniczka.

Książkę można nabyć w księgarniach naukowych.

Zbigniew D a b r o w s k i

Neville J. Price: **Major impacts and plate tectonics. A model of the Phanerozoic evolution of the Earth's lithosphere.** Routledge, London and New York 2001; s. 354, rys. 229, 449 poz. lit., indeks.

Zarówno tytuł prezentowanej książki: *Wielkie impakty i tektonika płyt. Model ewolucji skorupy ziemskiej w fanerozoiku*, jak i nazwisko jej Autora, światowej sławy geologa, profesora Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Londyńskiego mogą zainteresować każdą osobą interesującą się procesami rządzącymi ewolucją skorupy ziemskiej. Oswoiłmy się już z myślą, że w przeszłości Ziemi miały miejsce kataklizmy spowodowane upadkami meteorytów, w których zagładzie ulegała znaczna część świata organicznego planety. Zagłada dinozaurów w wyniku upadku na Ziemię wielkiego bolidu jest przedmiotem wielu filmów i powieści. Okazuje się jednak, że konsekwencje upadków meteorytów mogą być znacznie większe niż dotychczas sądzono. Przekonuje nas o tym w swym dziele N.J.Price, który prezentuje ideę związku między upadkami meteorytów a poziomymi ruchami płyt litosfery.

Ziemia jako planeta porusza się w przestrzeni kosmicznej wraz całym Układem Słonecznym i całą galaktyką. Z przestrzeni międzyplanetarnej i międzygwiazdowej trafiają do atmosfery, lito- i biosfery cząstki pyłów, większe okruchy materii międzygwiazdowej meteoryty i bolidy, z których część, znana z przeszłości geologicznej Ziemi, osiągała średnicę kilku kilometrów. Dostając się do atmosfery spalają się zmieniając jej skład, albo nadpalone i nadtopione spadają na powierzchnię oceanu lub powierzchnię skorupy ziemskiej. Uderzenia w skorupę ziemską ciał pochodzących z przestrzeni kosmicznej, nazywane impaktami, wyzwalają ogromną energię, będącą przyczyną istotnych zmian w skorupie ziemskiej i na powierzchni Ziemi w skali nie tylko lokalnej, ale często i globalnej. Treść prezentowanej książki wykazuje, że wszelkie zmiany w obrębie naszej planety rozważać należy ze świadomością, że Ziemia nie była, nie jest i nie będzie układem zamkniętym, a wprost przeciwnie – jest niestabilnym układem otwartym względem Kosmosu.

Książkę otwiera wstęp, w którym Autor stwierdził, że rozpoznane przez niego odkształcenia skorupy ziemskiej związane z impaktami są analogiczne do odkształceń spowodowanych uderzeniami bomb lotniczych i pocisków artyleryjskich. Leje po bombach i pociskach były więc dla niego jakby laboratoryjnym poświadczeniem skonstruowanej przez niego teorii kosmicznych impaktów.

Wyniki swoich badań, rozważań i teorii wyłożył Autor w ośmiu rozdziałach. W rozdziale pierwszym, zatytułowanym „Ziemia i system słoneczny” omówił podstawy tektoniki płyt, litosferę i astenosferę, konwekcję i dynamikę płaszcza Ziemi, a także pochodzenie obiektów kosmicznych docierających do powierzchni naszej planety. W rozdziale drugim „Charakterystyka, stan naprężeń i wytrzymałość litosfery oceanicznej” scharakteryzowana została bardzo szczegółowo litosfera oceaniczna, stan naprężeń w niej, a także relacje naprężeń między płytami litosfery. W dwóch następnych rozdziałach przedstawiono ocenę mechanizmów ruchu płyt, pióropusze płaszcza i ich związek z ruchami płyt litosfery.

W rozdziale piątym „Geometria i mechanizmy struktur impaktowych” przeanalizowane zostały geometryczne kształty i mechanizmy powstawania struktur impaktowych pochodzenia kosmicznego, korelacje między strukturami impaktowymi pochodzenia kosmicznego i antropogenicznego, a także korelacja struktur impaktowych na Ziemi i na Księżycu. W rozdziale szóstym „Impakty i ruch płyt” wykazane zostały związki między impaktami różnego wieku a rozpadem kontynentów i ruchami płyt litosfery.

Rozdział siódmy poświęcony został subdukcji. Oprócz opisu stref subdukcji, omówił również Autor wpływ impaktów

na strefy subdukcji, impakty bolidów do głębokich zbiorników oceanicznych oraz zdarzenia zachodzące w końcu kampanu i na początku trzeciorzędu.

Dla rozważań na temat zagrożeń niszczycielskimi impaktami w bliższej i dalszej przyszłości istotny jest rozdział ósmy. Pozwala on ocenić ryzyko nastąpienia impaktów w różnych okresach w przyszłości w oparciu o periodyczność impaktów w przeszłości o charakterze lokalnym, regionalnym i globalnym.

W umieszczonym na końcu książki spisie literatury znajduje się 449 pozycji, z których aż 137 opublikowanych zostało w ostatnim dziesięcioleciu.

Napisana w sposób przejrzysty, zrozumiały i przekonujący książka jest nowoczesną, ambitną, wartościową, dobrze udokumentowaną, interdyscyplinarną rozprawą naukową, której sformułowania inni uczeni mogą jednak uznać za nieco kontrowersyjne. Rozprawa ta jest znaczącym wkładem w dalszy rozwój teorii tektoniki płyt, w której mechanizm ruchu płyt stanowi ciągle najślabsze ogniwo.

Witold Cezariusz K o w a l s k i i Włodzimierz M i z e r s k i

Ron R e d f e r n: **Origins. The evolution of continents, ocean and life.** Cassel & Co., The United Kingdom 2000, 360 s., słownik, bibliografia, indeks

Każdy, kto zetknie się z napisaną przez Rona Redferna książką, zwróci w pierwszej chwili uwagę na jej znaczny format oraz na rzucającą się w oczy wzorową postać edytorską, a zwłaszcza na staranne dobranie barwnych fotografii i rycin. Te ostatnie silnie przemawiają do świadomości Czytelnika i mocniej pobudzają jego wyobraźnię niż bardzo dobry, skądinąd, tekst.

Przyszłego Czytelnika każdej książki interesuje z różnych względów sylwetka jej autora. Ron Redfern był przez wiele lat konsultantem do spraw wyżywienia i przemysłowej produkcji farmaceutyków w Europie i Ameryce Północnej. Podróżował służbowo po wielu krajach świata. Po napisaniu sprawozdań z podróży publikował je w czasopiśmie technicznych ilustrując je własnymi zdjęciami. Obiekty do zdjęć wybierał z jednej strony jako miłośnik nauk geologicznych i biologicznych, z drugiej zaś – jako artysta-fotografik. Ron Redfern jest ponadto autorem kilku udanych publikacji o charakterze popularnonaukowym, wśród których bestsellerami były *Korytarze czasu* oraz *Powstawanie kontynentów*.

Prezentowana książka jest jakby podsumowaniem dotychczasowej działalności Rona Redferna jako docieklivego obserwatora i fotografa, prawdziwego miłośnika przyrody i badacza związków między zjawiskami i procesami geologicznymi a powstaniem i rozwojem świata organicznego, wraz z ostatnim tego świata elementem – człowiekiem, jego historią i kulturą.

Chociaż w dorobku Rona Redferna nie ma nowości w zakresie Nauk o Ziemi, to prezentowana książka wnosi jednak znaczący wkład w ich rozwój. Dobra popularyzacja aktualnego stanu wiedzy, poglądów różnych uczonych i dyskusji na temat ich poglądów w jednym interdyscyplinarnym dziele, na poziomie przystępnym właściwie dla każdego Czytelnika ze średnim wykształceniem, zaowocować może chęcią Czytelnika do zgłębienia prezentowanych w książce zagadnień i pokierować może jego dalszą drogą życiową.

Książka, a właściwie księga, zaczyna się streszczeniem zawartości jej 12 rozdziałów i epilogu, po czym wstęp do właściwych jej treści rozpoczyna się uwagami na temat fotografii i wprowadzeniem. Zasadnicza część dzieła podzielona jest na dwanaście rozdziałów. Pierwszych dziesięć rozdziałów poświęcone zostało różnym zjawiskom i procesom przyrodniczym, przede wszystkim geologicznym, zachodzącym i działającym od czasu po-

wstania Ziemi do chwili obecnej. Przedstawił w nich powstanie Ziemi, historię dawnych oceanów (w tym Oceanu Rheic, Oceanu Japetus z Morzem Tornquista, czy Oceanu Tetydy), dawne kontynenty, historię rozpadu Pangei i dalszego łączenia się ze sobą bloków kontynentalnych, ewolucję świata organicznego. Dla polskiego czytelnika ciekawe będą zapewne te części książki, które dotyczą Europy, a tych w książce nie brak.

Rozdział jedenasty łączy zachodzące w plejstocenie zjawiska i procesy przyrodnicze (m.in. cykle aktywności słonecznej, wahania klimatyczne, transgresje i recesje lodolodu) z historią ludzkości. W rozdziale ostatnim, o poetyckim tytule „Dzieci jabłoni”, omówił Autor historię hominidów. Każdy rozdział jest pięknie ilustrowany i zawiera wiele niebanalnych i poglądowych rycin. Dobrym zakończeniem książki jest słowniczek wybranych terminów, bibliografia oraz indeks.

Podkreślić należy, że Autor prezentowanej książki właściwie wykorzystał istotne treści liczącej kilkaset pozycji bibliografii, prezentując je w swym dziele w sposób przystępny, językiem powszechnie zrozumiałym, z pominięciem ścisłej, specjalistycznej terminologii. Księgę Rona Redferna ocenić można jako dzieło dobrej, nowoczesnej popularyzacji osiągnięć nauk geologicznych (z akcentami ekologii i paleontologii) i biologicznych. Jej lektura może zarówno przyczynić się do wywołania w Czytelniku zamiłowania do badań naukowych, jak i do poszerzenia wiedzy u osób czynnych zawodowo, nie zawsze mających możliwości i czas na śledzenie na bieżąco postępów współczesnej nauki.

Witold Cezariusz K o w a l s k i i Włodzimierz M i z e r s k i

LIST DO REDAKCJI

Prawdziwie najdłuższa jaskinia Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej

We „Wszechświecie” nr 1-3 z 2001 r. (s. 10-13) opublikowany został obszerny artykuł „Najdłuższa jaskinia Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej” pióra Marka W. Lorenca. Ponieważ zawiera on bardzo wiele błędów i nieścisłości, uznałem za wskazane zwrócenie Czytelnikom na niektóre z nich uwagi i ich sprostowanie lub wyjaśnienie, jako że „Wszechświat” czytają osoby, nieznające – podobnie jak autor owego artykułu – tematyki jaskiniowej i przez to nie umiejące ocenić rzetelności podanej informacji, które publikację w tak poważnym czasopiśmie uważają za wiarygodne źródło wiedzy.

Oto parę wybranych przykładów błędów i nieścisłości:

1. Najistotniejsze jest to, że najdłuższą jaskinią Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej nie jest – wbrew temu co głosi M. W. Lorenc – Jaskinia Wierchowska Górna, ale Jaskinia Wierna. I to już od blisko 10 lat. Ma ona długość 1027 m. Jest pierwszą i jedyną jaskinią na tym terenie o długości przekraczającej 1 km.

2. Na terenie tego obszaru krasowego jest znanych nie ok. 900, a ponad 1500 jaskiń.

3. Jaskiń o długości większej od 40 m jest nie 80, a co najmniej 125.

4. Wbrew stwierdzeniom autora „najbardziej spektakularne” jaskinie nie są udostępnione do ruchu turystycznego. Wręcz przeciwnie, takie jaskinie są niemal niedostępne nawet dla grotolazów, a ich otwory zamknięte są specjalnymi metalowymi płytami (np. Jaskinia Wierna, Jaskinia Brzozowa, Jaskinia Ciesień, Jama Ani).

Warto przy tej okazji od razu zwrócić uwagę, że na terenie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej są cztery jaskinie turystyczne (tzw. jaskinie pokazowe). Obok wymienionych przez M. Lorenca Jaskiń Łokietka i Wierchowskiej Górnej, są to Jaskinia Nietoperza i Jaskinia Ciemna. Ponadto cały szereg dalszych jaskiń jest dostępnych do zwiedzania przez turystów, sporadycznie nawet częściowo uprzystępnionych (np. poprzez umieszczenie drabiny w otworze).

5. Jaskinia Wierchowska Górna znajduje się nie „na północno-zachodnim zboczu Doliny Kluczwydy”, jak napisano, ale we wschodnim zboczu tej doliny (i to nie „na”, a „w” zboczu).

6. Jej długość jest nieco większa niż podano. Od kilkunastu lat mierzy ona już 975 m.

7. Artykuł ten zawiera również wiele niezbyt fortunnych stwierdzeń, jak np. to, że „najstarsze dokumenty, związane z Jaskinią Wierchowską Górą, pochodzą z 1853 roku”, jako że owego roku nie pochodzą jakieś „dokumenty”, a tylko wtedy ukazała się publikacja ze wzmianką o tej jaskini.

8. Nieścisłe jest też stwierdzenie, że „pierwsze, archeologiczne badania jaskini rozpoczął w latach 1871-1873 Jan Zawisza”, jako że on je przez cały czas prowadził, tj. nie tylko rozpoczął, ale i dokończył.

9. Brakuje informacji, że nieco później także w Jaskini Wierchowskiej Górnej (a nie tylko z „wielu jaskiń okolic Ojcową”) wybrano część namuliska w celach gospodarczych.

10. Trudno mówić, wbrew temu co twierdzi autor omawianego artykułu, że „po blisko 100-letniej przerwie [od prac Ossowskiego 1884-86], ponowne prace badawcze podjęło Muzeum Archeologiczne w Krakowie”, jako że z ramienia tego Muzeum w 1970 i następnie 1974 przeprowadzono jedynie jednorazowe badania sondażowe (na tarasie przed jaskinią).

11. Nie jest też prawdą, że w Muzeum Archeologicznym w Krakowie „obecnie znajdują się wszystkie eksponaty i materiały pochodzące z eksploracji jaskini”. Np. materiał kostny z badań Ossowskiego znajduje się w Muzeum Przyrodniczym PAN, gdzie jest też szkielet niedźwiedzia jaskiniowego zestawiony z kości znalezionych w tej jaskini prawdopodobnie w 1933 r. Ponadto inne partie materiałów wykopanych w omawianej jaskini są też w muzeach w Warszawie, Wrocławiu i Poznaniu, a także na ekspozycji w samej jaskini.

12. Jaskinia Wierchowska Górna jako obiekt turystyczny była znana już wcześniej niż od końca XIX w. Była ona bodaj pierwszą jaskinią na terenie Polski, w której było zainstalowane stałe oświetlenie i to już w latach 80. XIX w., co dokumentuje ówczesna rycina.

13. Nieprawdą jest też, że po uznaniu w 1966 r. jaskini za pomnik przyrody – jak pisze autor – „rozpoczęto udostępnianie turystom kolejnych, nieznanych wcześniej części jaskini, zmodernizowano oświetlenie, wprowadzono efekty specjalne”.

Po pierwsze dla turystów nie udostępniono, zarówno wtedy jak i później ani metra z nieznanych wcześniej części jaskini.

Po drugie oświetlenia wówczas nie można było zmodernizować, jako że wcześniej w ogóle go nie było. Dopiero na początku lat 1970 zainstalowano pierwsze oświetlenie elektryczne. Dodam od razu – że według informacji udzielonych przez gospodarza jaskini p. Jerzego Roszkiewicza – także tego oświe-

lenia później nie modernizowano, tylko na początku lat 1980 zainstalowano całkiem nowe, i taka też sytuacja powtórzyła się w latach 1987-89. I dopiero to trzecie było pierwszym funkcjonującym (w znaczeniu używanym).

Po trzecie, jak dotychczas w tej jaskini – wg informacji jej gospodarza – nie ma żadnych efektów specjalnych, chyba że autorowi chodziło o automatyczne wygaszanie światła w jaskini, ale tego efektem specjalnym nie można nazwać.

14. W latach powojennych nie odkryto aż tak wielu „nieznanych wcześniej fragmentów jaskini” jak chce M.W. Lorenc. Odkryć w tej jaskini dokonano w zasadzie tylko w latach 1967-1969 i 1980. Ich łączną długość można szacować na nieco ponad 150 m. Drugie tyle długości jaskini przybyło w wyniku pomierzenia wszystkich znanych dawniej korytarzy.

15. Podobnie też nieprawdziwe jest, że „wcześniejszy, udostępniony do zwiedzania odcinek jaskini, wynoszący 640 m został powiększony do 950 m”. Po pierwsze, odcinek jaskini udostępniony do zwiedzania nigdy nie mierzył owych 640 m, a po drugie nie został po wojnie powiększony do 950 m. Cały czas wielkość partii jaskini udostępnionych do zwiedzania jest stała i ma ok. 350-370 m długości.

16. Niewłaściwe są też stwierdzenia, że miał miejsce „nagły obryw mało stabilnych bloków skał”, które „skutecznie przesłoniły otwór wejściowy”.

Po pierwsze, nie były to „mało stabilne bloki skalne”, a jeden olbrzymi filar skalny, mający prawie 25 m wysokości, na którym było kilka dróg wspinaczkowych, często pokonywanych przez wspinaczy, którzy po „mało stabilnych blokach” na pewno by się nie wspinali.

Po drugie, bloki te nie przesłoniły skutecznie tego otworu, sięgają jedynie do mniej więcej połowy jego wysokości (tj. do ok. 4 m) i górą swobodnie można przejść.

Warto przy tej okazji przedstawić okoliczności tego obrywu. Miał on miejsce 7 lipca 1997 r. ok. godz. 19.00, kiedy bardzo nisko nad ziemią i tuż nad filarem przeleciał z wielkim łomotem śmigłowiec. Najpierw z filara zaczęły się sypać odłamki skał, potem rozkruszyła się jego dolna część i wówczas górna

masywniejsza część filara spadła na ziemię. Po drodze jeszcze uderzyła o przeciwległą skałę i wtedy kilkunastometrowy blok skalny rozłamał się na połowę. Świadcami tego wydarzenia były dwie dziewczyny, które zdążyły w ostatnim momencie uciec spod walącego się filara. Można też dodać, że był to największy obryw skał, jaki zdarzył się na przestrzeni wielu ostatnich lat (może nawet kilku wieków) na terenie całej Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

17. Błędna jest też informacja, że Sala Człowieka Pierwotnego miała „niegdyś bezpośrednie połączenie z trzecim, górnym otworem, prowadzącym na powierzchnię”, jako że połączenie to cały czas istnieje.

18. Nieprawdą jest też – w każdym razie tak wynika z opracowań archeologicznych i informacji udzielonych przez gospodarza jaskini – by w sali tej były prowadzone jakies badania archeologiczne, ani też by znaleziono tu bogatą kolekcję ceramicznych naczyń itp. Wspomniane przez M. W. Lorenca neolityczne zabytki archeologiczne zostały znalezione w innych częściach jaskini.

19. W jaskini tej bytuje więcej niż podano, bo co najmniej 7 gatunków nietoperzy. Obok wymienionych, są tam też – jak podaje – nocek wąsatek/Brandta i mroczek późny.

20. Nietoperze te spotyka się nie tylko w owych „bardziej suchych” miejscach przy otworach, ale na terenie całej jaskini, także w jej najdalszych partiach w całkiem innym mikroklimacie. Po prostu poszczególne gatunki nietoperzy preferują różne warunki.

21. Trasa turystyczna w jaskini ma nie 370 m długości, ale ok. 700 m. Owe 370 metrów to – jak już wspomniano – długość partii jaskini, jakie są dostępne dla turystów.

22. Błędna jest też informacja, że własnym środkiem lokomocji do Wierzchowa można dojechać „jedynie od strony wsi Biały Kościół”, jako że samochodem można dojechać tam też od strony Bolechowic, jak i ze strony przeciwnej, od wsi Bębło.

23. Itp., itd.

Wojciech W. Wiśniewski

Redakcja czasopisma „Wszechświat” składa serdeczne podziękowanie za otrzymane w r. 2000 dotacje:

Gran-Soft s.c. Urządzenie i Wyposażenie Wnętrz –	Kraków
Stanisław Kupiec –	Tarnów
Wojciech Kolarski –	Kielce
Józef Ratajczak –	Kraków
Maciej Fijak –	Kraków
Sławomir Onyszko –	Kraków
Zdzisław Jurkowski	Kraków



PLUSKWIAK RÓŻNOSKRZYDŁY. Fot. Waldemar Frąckiewicz

SKARBNIKA



2100001 38422

13.50zł



SŁONECZNIKI ZWYCZAJNE *Helianthus annuus* L. Fot. Krzysztof Spatek