

WSZECHŚWIAT

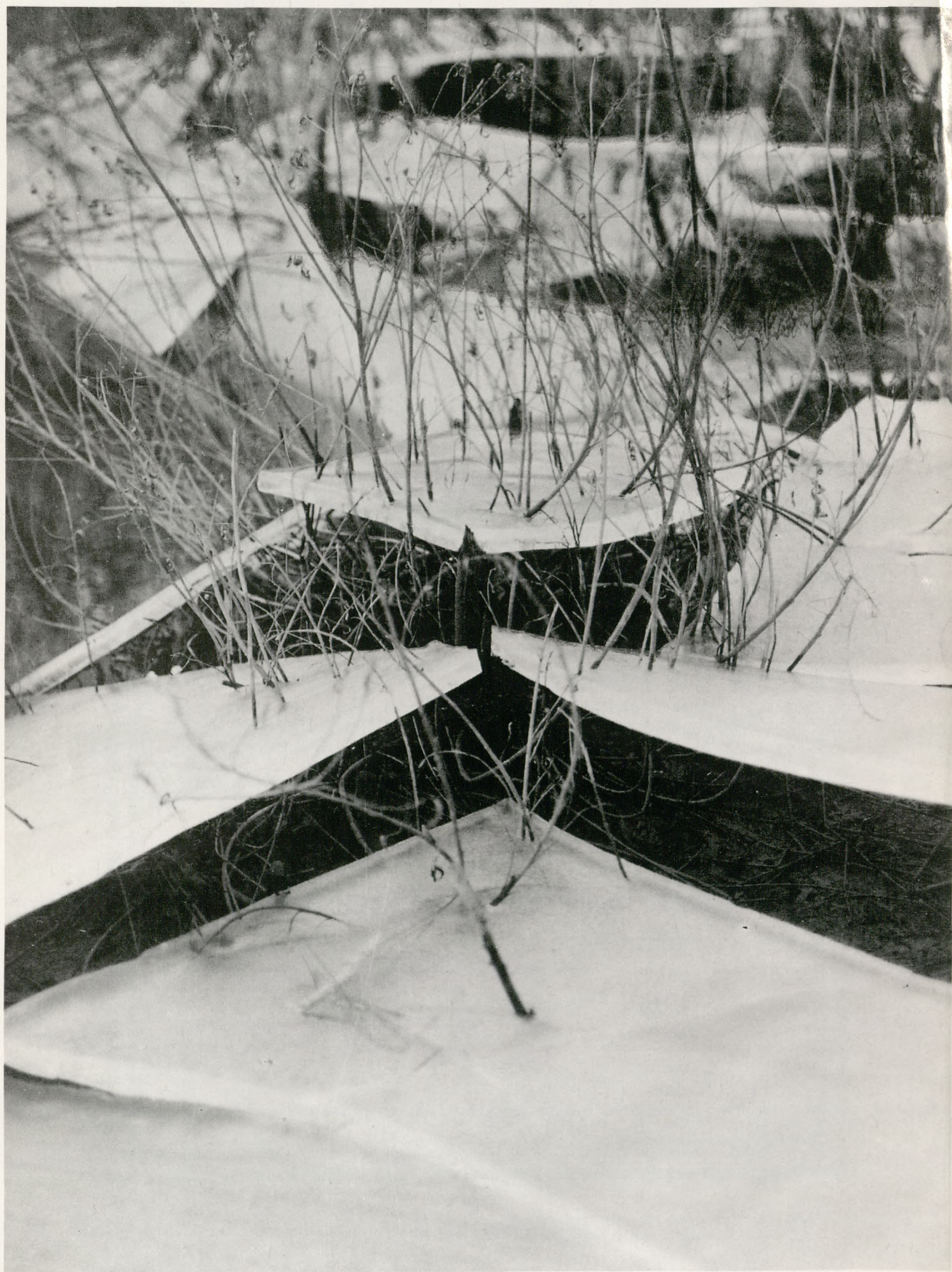
PISMO PRZYRODNICZE

Tom 101 Nr 1-3

Styczeń-Luty-Marzec 2000



Opis pracy umysłu
Etiologia a neurodegeneracja
Medyczne zastosowania marihuany



OPADŁA WISŁA KOŁO PUŁAW. Fot. Waldemar Frąckiewicz



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



023712

Treść zeszytu 1-3 (2433-2435)

M. Panczykowski, Tlenek azotu — wszechstronna molekula	3
W. Wiślicki, Czy możliwy jest naukowy opis tego, co dzieje się w umyśle? ...	8
R. Rywotycy, Uwarunkowania wpływające na pożądaną jakość i zdrowotność przetworów mięsnych	12
E. Kośmicki, Owoce i orzechy z całego świata	16
W. Babik, O powstawaniu gatunków (szczególnie pielęgnic) drogą specjacji sympatrycznej	19
W. Harmata, Spostrzeżenia nad krajowymi gatunkami nietoperzy w hodowli ...	22
Z. Bocheński, Awantura o pióra i nie tylko	25
SYLWETKI CZŁONKÓW HONOROWYCH PTP im. KOPERNIKA: KAZIMIERZ KOWALSKI	27

PRZYRODA, EKOLOGIA, ŚRODOWISKO

Czynniki środowiskowe powodujące wystąpienie choroby Parkinsona i pokrewnych schorzeń neurodegeneracyjnych (J. Vetulani)	27
Antybiotyki w paszach (E. Mierzejewska)	30
Charakterystyka ilościowa i jakościowa ścieków pochodzących z zakładów mięsnych (R. Rywotycy)	33
Grabarz pospolity — w służbie utrzymania higieny sanitarnej (A. Trzeciak)	38
Szczwół plamisty <i>Conium maculatum</i> L. — mordercza roślina (R. Kozik, P. Nabożny)	38
Bluszcz pospolity <i>Hedera helix</i> L., problemy z jego ochroną gatunkową (R. Kozik) .	40
Dyląg garbarz <i>Prionus coriarius</i> L. (Z. Salwin)	40
Obecność gryzoni i insektów powoduje niebezpieczną żywność (R. Rywotycy) ..	41
Osobliwości fauny rekultywowanych osadników Solvaya (M. Sołtyk, Z. Bonczar, M. Rościszewska, N. Pośpiech)	44
Stanowisko kruszczyka błotnego w Tamowie-Mościcach (R. Kozik, P. Nabożny) .	46
Czynniki higieniczne przy stosowaniu naturalnych przypraw ziołowych w przetworach mięsnych (R. Rywotycy)	47
Mrówka hurtnica pospolita <i>Lasius niger</i> L. (W. Wojtaś, A. Stokłosa-Wojtaś)	51
Nowe stanowisko <i>Hydrochara flavipes</i> Steven na terenie Ciężkowicko-Rożnowskiego Parku Krajobrazowego (A. Trzeciak)	55

DROBIAZGI

Największe wynalazki drugiego milenium (J. Latini)	55
Groźba nagłej zmiany klimatu (H. S.)	56
Pająk tygryk paskowany w Zabierzowie k. Krakowa (P. Kamiński)	57
Co mrówkolew je? (Z. Salwin)	58

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY (opr. JGV)	58
---	----

ROZMAITOŚCI

Ewolucja zarazków (H.S.). — Gekon łupem krocionoga (A. Żyłka). — Kanibalizm u żab <i>Rana luteiventris</i> (A. Żyłka). — Leje bombowe jako nowe środowisko rozrodu płazów w Laosie (A. Żyłka). — Zerowanie mrówek ognistych na żółwiach aligatorowych (A. Żyłka). — Żaba <i>Physalaemus pustulosus</i> łupem tarantuli (A. Żyłka).	53
--	----

OBRAZKI MAZOWIECKIE (Z. Polakowski)	65
---	----

RECENZJE

British Medical Association: Therapeutic Uses of Cannabis (J. Vetulani)	66
D. B o w n: Wielka Encyklopedia Ziół (J. Drobnik)	67
A. Fläschendräger, L.C.M. Wijffels: Anolis (A. Żyłka)	68
E. Radziul: Skalniaki (E. Kośmicki)	69

KRONIKA

Sprawozdanie z XXIX Olimpiady Boilologicznej	69
--	----

POLEMIKI

Uwagi na temat recenzowania grantów KBN (L. Kaczmarek)	71
--	----

LIST DO REDAKCJI	72
------------------------	----

* * *

O k ł a d k a: ZŁAMANY GRAB. Fot. Waldemar Frąckiewicz

(<http://socrates.umcs.lublin/pl/~frawe/index.htm>)

Rada redakcyjna: Przewodnicząca: Halina Krzanowska
Z-ca przewodniczącego: Jerzy Vetulani, Sekretarz Rady: Irena Nalepa
Członkowie: Stefan Alexandrowicz, Andrzej Jankun, Jerzy Kreiner,
Wiesław Krzemiński, Barbara Płytycz, 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 Płytycz, January Weiner

Adres Redakcji: Redakcja Czasopisma Wszechświat,
31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (0-12) 22-29-24
e-mail: nfvetula@cyf-kr.edu.pl; Strona internetowa <http://wacław.fema.kraków.pl/~wszech>

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



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

TOM 101
ROK 119

STYCZEŃ — LUTY — MARZEC 2000

ZESZYT 1–3
2433–2435

MACIEJ PANCZYKOWSKI (Warszawa)

TLENEK AZOTU — WSZECHSTRONNA MOLEKUŁA

Wstęp

Dość dawno temu telewizja emitowała film o odważnych ludziach, którzy przewozili ciężarówkami nitroglicerynę. Szczególnie zapadła mi w pamięć scena, w której kierowca musiał przejechać osobę przechodzącą przez ulicę. Dlaczego musiał? Nitrogliceryna jest związkiem silnie wybuchowym i nagle hamowanie spowodowałoby eksplozję, która zabiłaby przechodnia jak i kierowcę. Trzeba było więc wybrać mniejsze zło. Przykład nitrogliceryny jest jednym z wielu, który uświadamia nam, że odkrycie dokonane przez człowieka może mieć dwie strony. Związek ten jest bowiem wykorzystywany w środkach wybuchowych mogących zadawać rany lub śmierć, lecz także rozsadać skały przy budowie tuneli a nawet służyć jako lek ludziom zagrożonym zawałem serca. Nitrogliceryna, którą „sercowcy” biorą pod język, ma zdolność rozszerzania naczyń wieńcowych. Gdy byłem chemikiem i myślałem tylko kategoriami chemicznymi, byłem przekonany, że nitrogliceryna powoduje w naczyniach krwionośnych mikroeksplozje, które je poszerzają. Gdy jednak zostałem biologiem, dowiedziałem się, że za zbawienne działanie tego przeciwważowego leku odpowiedzialna jest mała, prosta cząsteczka — tlenek azotu o wzorze chemicznym NO powstająca z nitrogliceryny w organizmie. Jest ona wszechstronnym regulatorem wielu procesów zachodzących w żywych organizmach i właśnie ich omówieniem zajmę się w tym artykule.

Odrobina historii

Tlenek azotu jako związek chemiczny odkryty został, podobnie jak tlen, w 1770 roku przez Josepha Priest-

leya. Badania nad biochemią NO zaczęły się natomiast dopiero w 1977 roku, kiedy stwierdzono, że NO jest aktywnym metabolitem takich związków rozszerzających naczynia krwionośne, jak nitrogliceryna i nitroprusydek sodu. Stwierdzono również, że NO aktywuje cyklazę guanylową — enzym produkujący cykliczny GMP (cGMP) — cząsteczkę będącą wtórnym przekaźnikiem znaną już od 1963 roku.

W 1980 roku stwierdzono, że endotelium (śródbłonek) wyściełający naczynia krwionośne produkuje łatwo dyfundującą cząsteczkę, która powoduje rozszerzenie mięśni gładkich naczyń. Została ona wtedy nazwana EDRF (*endothelium — derived relaxing factor*). W 1986 zidentyfikowano ją jako tlenek azotu.

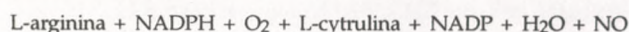
W 1992 roku NO został nazwany przez czasopismo „Nature” cząsteczką roku, a 6 lat później w 1998 roku trzech naukowców: Murad, Furchgott i Ingbarro otrzymują Nagrodę Nobla w dziedzinie medycyny za pracę nad ciągiem przemian metabolicznych: L-arginina → NO. Odkrywcą samego EDRF był Furchgott. Jak można obliczyć, badania nad biochemią tlenu azotu mają już około 20 lat.

Podstawy biochemii NO

Azot jest pierwiastkiem o niesłychanej zdolności do tworzenia tlenków. Tworzy ich aż siedem: N_2O , NO, N_2O_2 , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , N_2O_5 i jest to absolutny rekord tablicy Mendelejewa. Najważniejszymi z nich są: N_2O podtlenek azotu — tzw. gaz rozwesalający używany jako środek uśmierzający ból, NO_2 — dwutlenek azotu — brązowy gaz będący jednym z głównych związków chemicznych, którymi przemysł zanieczy-

szcza powietrze i NO — bezbarwny gaz będący bohaterem tego artykułu.

Cząsteczka NO ma małą masę, co w warunkach danej temperatury organizmu i stałej średniej energii kinetycznej wszystkich cząstek go budujących sprawia, że będzie ona miała relatywnie większą prędkość. To natomiast pozwoli jej pokonywać szybko dystanse podczas dyfuzji. Maksymalny dystans dyfuzji w tkankach wyznaczono na 500 μm gdyż NO jest nietrwała. Dodatkowym atutem NO jest jego obojętny ładunek elektryczny, co ułatwia dyfuzję w roztworach wodnych i przez spolaryzowane błony biologiczne. W stężeniach fizjologicznych (10 nM — 5 μM) czas półtrwania ($t_{1/2}$) cząsteczki NO wynosi 1-30 s. Tlenek azotu łatwo utlenia się w organizmie bez pomocy żadnych enzymów do azotynu NO_2^- , którego czas półtrwania wynosi tylko 110 s. Azotyn szybko przechodzi w stabilny azotan NO_3^- ($t_{1/2} = 8 \text{ h}$) i to właśnie anion NO_3^- jest ostatecznym metabolitem NO wydalany z moczem. Tlenek azotu jest produkowany w organizmie z L-argininy przez enzym — syntazę tlenku azotu (NOS) w reakcji:



Znanych jest już 5 izoform syntazy tlenku azotu:

a) mózgowa (bNOS) — cytozolowa, ekspresjonowana konstytutywnie w ok. 2% neuronów mózgu, a także w nerkach i płucach;

b) endotelialna (eNOS) — śródbłonowa, poddawana potranslacyjnej obróbce mirystylacji i palmitynacji, ekspresjonowana konstytutywnie w komórkach śródbłonki;

c) makrofagowa (macNOS) — cytozolowa, indukowalna, ekspresjonowana w makrofagach, komórkach Kupfera (makrofagach wątroby), mięśniach gładkich i chondrocytach;

d) hepatocytarna (hepNOS) — indukowalna, ekspresjonowana w hepatocytach;

e) mitochondrialna (mtNOS) — wiadomo tylko, że mitochondria z wszystkich tkanek potrafią syntetyzować NO, lecz wciąż niewiadomo jaką ten enzym ma strukturę i jak jest regulowany.

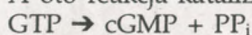
Stwierdzono, że macNOS ma 50% homologii z bNOS, 51% homologii z eNOS i 82% homologii z hepNOS. Domeny wiążące NADPH, kalmodulinę, FMN i FAD są silnie konserwowane ewolucyjnie. Najbardziej zbliżoną sekwencję do NOS ma reduktaza cytochromu P450 (CPR).

NOS jest jednym z najróżnorodniej regulowanych enzymów znanych biochemikom. Fosforylacja obniża jej aktywność, podobnie jak przyłączenie NO i CO. Tetrahydrobiopteryna (BH_4) wzmacnia aktywność tego enzymu. Na uwagę zasługuje hamowanie przez NO, będące przykładem najkrótszej pętli sprzężenia zwrotnego ujemnego, jaka może istnieć. Produkt enzymu jest również jego inhibitorem.

Udział tlenku azotu w przekazywaniu sygnału w organizmie polega głównie na aktywacji enzymu: cytozolowej cyklazy guanylowej (sGC). Oprócz sGC istnieje również śródbłonowa cyklaza guanylowa — pGC. Warto tutaj wspomnieć, że cyklaza adenylowa — AC produkująca inny wtórny przekaznik — cAMP jest enzymem tylko śródbłonowym. Cytozolowa cy-

klaza guanylowa jest hemoproteina, a jon żelaza Fe^{3+} zawarty w pierścieniu hemowym, jest związany koordynacyjnie z pięcioma ligandami. NO aktywuje cyklazę guanylową przez utworzenie z Fe^{3+} w pierścieniu hemowym sGC szóstego wiązania koordynacyjnego, co wymusza zmiany w strukturze przestrzennej enzymu.

A oto reakcja katalizowana przez sGC:



Powstały cGMP aktywuje:

- kinazy zależne od cGMP
- fosfodiesterazy zależne od cGMP
- kanały jonowe (tzw. cGMP — *gated channels*).

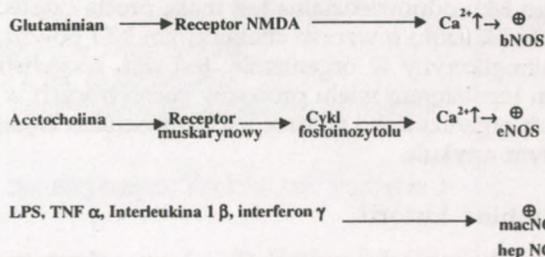
Po omówieniu syntezy NO i naszkicowaniu części schematu procesów, w jakie jest zaangażowany, pozostaje nam kwestia regulacji syntezy tlenku azotu. Jako że bNOS i eNOS są ekspresjonowane konstytutywnie a macNOS i hepNOS są indukowalne, jest rzeczą oczywistą, że regulacja aktywności dwóch pierwszych enzymów odbywać się będzie na poziomie aktywacji, a dwóch ostatnich — na poziomie ekspresji ich genów, choć tu aktywacja jest również możliwa.

I tak bNOS jest zależna od kalmoduliny i aktywują ją jony wapnia związane z kalmoduliną. Podniesiony poziom jonów wapnia powstaje w wyniku pobudzenia receptorów NMDA neuronu przez glutaminian. Endotelialna NOS — eNOS jest również aktywowana przez kompleks kalmodulina- Ca^{2+} , lecz tym razem za podniesiony poziom wapnia w komórkach śródbłonki odpowiedzialny jest cykl fosfoinozitolowy, aktywowany przez receptory muskarynowe stymulowane acetylocholiną. Pozostałe izoformy — macNOS i hepNOS nie są obecne w wymienionych już komórkach, dopóki nie zajdzie ekspresja ich genów w wyniku oddziaływania tych komórek z lipopolisacharydami (LPS), pochodzącymi z komórek bakterii, interleukiną-1 β , interferonem- γ lub TNF- α . Trzeba tu nadmienić, że hepNOS i macNOS są mocno związane z kalmoduliną, lecz kompleksy te nie są wrażliwe na jony Ca^{2+} (patrz ryc.1).

S-Nitrozylacja — alternatywna, bezpośrednia droga działania NO

Aktywacja cyklazy guanylowej nie jest jedynym sposobem, w jaki działa tlenek azotu. Istnieje również prostsza, bezpośrednia droga. Jest nią S-nitrozylacja. Liczba białek, u których znaleziono znitrozylowane *in vivo* reszty cystein, wzrasta i już dzisiaj przypuszcza się, że ta modyfikacja potranslacyjna jest tak powszechna i istotna jak fosforylacja.

Cysteina jest jednym z 20 aminokwasów wchodzących w skład białek. Jej łańcuch boczny zawiera grupę



Ryc. 1. Schemat procesów prowadzących do indukcji lub aktywacji różnych izoform NOS

sulfohydrylową $-SH$, która jest uważana za najbardziej reaktywną grupę istniejącą w białkach. Tlenek azotu reaguje w komórce z tlenem lub kationami metali o właściwościach utleniających z wytworzeniem jonu nitrozonowego NO^+ . Jon ten jest bardzo reaktywny i łączy się z grupą $-SH$ cysteiny przechodząc w grupę nitrozotiolową $-SNO$.

Jak selektywna jest S-nitrozylacja? Badania wykazały, że nie każda cysteina w nie każdym białku reaguje z kationem nitrozonowym. Musi więc istnieć jakieś wyszczególniające cysteinę sąsiedztwo. Znalaziono już taką sekwencję konsensusową. Oto ona:

XYCys(Asp lub Glu)

gdzie: X może być którymś z następujących aminokwasów: Gly, Ser, Thr, Cys, Tyr lub Gln, a Y może być którymś z następujących aminokwasów: Lys, Arg, His, Asp lub Glu.

Stwierdzono, że w warunkach fizjologicznych reakcje NO^+ z grupami CH i NH nie są faworyzowane i dlatego obserwujemy tylko powstawanie nitrozotiołu.

Ciekawą własnością tych związków jest ich względna stabilność. Jak już wiadomo, w warunkach i stężeniach fizjologicznych czas półtrwania NO wynosi 1-30s. S-nitrozoalbumina (SNO-Alb) ma natomiast $t_{1/2} = 40$ min, S-nitrozoglutation (GSNO) ma $t_{1/2} = 8$ min, a S-nitrozohemoglobina (SNO-Hb) - $t_{1/2} = 1$ min. Nie należy mylić SNO-Hb z nitrozylohemoglobina, która powstaje w wyniku utworzenia przez NO szóstego wiązania koordynacyjnego z jodem żelaza hemu. Warto tu nadmienić, że hemoglobina pozbawiona tlenu ma aż 1500 razy większe powinowactwo do NO niż do CO .

Stabilność nitrozotiołu czyni je znakomitymi związkami transportującymi tlenek azotu i buforującymi jego stężenia. Co ciekawe, nitrozotiole znacznie wolniej reagują z anionem nadtlenu O_2^- niż wolny NO , co zmniejsza stężenie groźnego produktu tych reakcji — anionu nadtlenuazotynowego $ONOO^-$. Anion ten, będący izomerem anionu azotanowego NO_3^- (patrz ryc. 2), jest niezwykle reaktywną cząsteczką odpowiedzialną za wiele uszkodzeń DNA i błon lipidowych. Niskie stężenie nadtlenuazotynów jest więc korzystne dla całego organizmu.

S-nitrozoalbumina stanowi 85% wszystkich nitrozotiołów osocza i podobnie jak S-nitrozoglutation ma własność rozszerzania naczyń krwionośnych i hamowania agregacji płytek krwi.

Stwierdzono ponadto ciekawe zjawisko regulacji transkrypcji przez S-nitrozylację. Czynniki transkrypcyjne p50 zmniejsza znacznie swoje powinowactwo do DNA po S-nitrozylacji. Wiadomo również, że ta obróbka potranslacyjna aktywuje takie białka jak: p21^{ras}, Rac1, Cdc42, ERK, JNK i P38. Naukowcy odkryli również, że jedna z proteaz wirusa HIV-1 jest dezaktywowana przez S-nitrozylację. Jest to jeszcze

jeden sposób będący próbą obrony przed tym wirusem.

S-nitrozylacja reguluje również wiele typów kanałów jonowych, ale badania mające na celu poznanie szczegółów trwają. Dziś wiadomo tylko tyle, że kanały typu CNG (*cyclic nucleotide-gated*) otwierają się w wyniku S-nitrozylacji.

Reduktaza rybonukleotydowa *E. coli* — enzym bardzo istotny w syntezie DNA — jest hamowana przez S-nitrozylację. Przypuszczalnie właśnie dlatego neutrofile występujące w drogach oddechowych mają wysokie stężenie GSNO, który służy za źródło zabójczego NO unieszkodliwiającego strategiczne białko intruza. Niekoniecznie oczywiście chodzi tutaj tylko o obronę przed *E. coli*.

Główne fizjologiczne role NO

Podstawowymi polami działania tlenu azotu są trzy układy: nerwowy, krwionośny i immunologiczny.

1. Jaką funkcję pełni NO w układzie nerwowym?

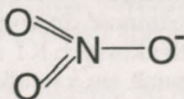
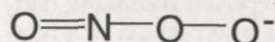
W mózgowiu bNOS eksprymowana jest tylko w neuronach (2% ich całkowitej liczby). W mózdku neurony zawierające syntazę NO są glutaminergiczne lub GABA-ergiczne. W korze mózgowej neurony z bNOS mają za neurotransmitery GABA lub neuropeptydy, natomiast w prądkowiu wszystkie neurony produkujące NO barwią się na somatostatynę i neuropeptyd Y. Bardzo duże ilości bNOS znajdują się też w podwzgórze. Rola NO w mózgowiu nie jest całkowicie poznana. Naukowcy dysponują tylko punktowymi doniesieniami, które na razie nie tworzą spójnego obrazu.

Glutaminian działający na receptory NMDA neuronu stymuluje produkcję NO , który łatwo dyfunduje, by oddziaływać parakrynowo na pobliskie neurony podnosząc w nich poziom cGMP. Wiadomo konkretnie, że powstały cGMP aktywuje kinazę serynowo/treoninową eksprymowaną w komórkach Purkiniego mózdku. Cykliczny GMP reguluje również aktywność kanałów jonowych zaangażowanych w przekazywanie informacji wizualnej i węchowej.

Ciekawym przykładem jest zaangażowanie NO w adaptację oczu owadów do ciemności. Zmniejszenie natężenia światła powoduje większą depolaryzację komórek jednobiegunowych znajdujących się tuż za fotoreceptorami. Powstały w wyniku depolaryzacji NO działa zwrotnie jako tzw. *retrograde messenger* na komórkę fotoreceptorową. Za pomocą molekuly typu *retrograde messenger* część presynaptyczna otrzymuje potwierdzenie pomyślnego dotarcia uwolnionego z niej neuroprzekaźnika do celu i zadziałania w obszarze postsynaptycznym. W tym konkretnym przypadku NO powoduje wzrost poziomu cGMP w tej komórce, co zwiększa jej wrażliwość na światło.

Ponadto udokumentowane są już:

- hamujący wpływ NO na układ współczulny
- zaangażowanie NO w wytwarzanie LTP (*long-term potentiation*) w hipokampie mózgu. LTP jest niezbędny przy powstawaniu pamięci długotrwałej
- zaangażowanie NO w powstawanie odruchów przełykowych przy pobieraniu pokarmu.



nadazotyln

azotan

Ryc. 2. Porównanie anionu nadtlenuazotynowego z azotanowym

NO w połączeniu z O_2^- działa neurotoksycznie powodując nekrozę neuronów poprzez wytworzony nitronadtlenoazotyn $ONOO^-$. Powoduje on uszkodzenia DNA neuronu, co aktywuje syntetazę poliADP-rybozy (PARS). Enzym ten zużywa ogromne ilości NAD, który musi zostać odtworzony z ATP. Drastyczny spadek stężenia ATP w komórce kończy się jej obumarciem.

2. Jaką funkcję pełni NO w układzie krwionośnym?

W wyniku działania różnych bodźców na komórki śródbłonna (stres, trombina, ADP, serotonina, bradykinina, histamina, norepinefryna, wazopresyna, substancja P i acetylocholina) produkowany jest NO, którego główną rolę w układzie krwionośnym polega na rozszerzaniu naczyń krwionośnych. Tworzące się nitrozotiole: nitrozoalbumina i nitrozoglutation mają również tę własność co wolny NO, z tym że dodatkowo hamują agregację płytek krwi. Wysokie stężenie O_2^- jest w układzie krwionośnym niepożądane. Wyrzut dużej ilości nadtlenu występuje przy infekcjach, niedotlenieniu i następującej po nim reperfuzji (ponownym ukrwieniu tkanki). Aniony nadtlenkowe utleniają LDL (*low density lipoproteins*) osocza i powstały produkt powoduje skurcz naczyń krwionośnych. Zaobserwowano zjawisko skurczania naczyń wieńcowych, zaatakowanych przez arteriosklerozę po zadziałaniu na nie acetylocholiny, choć normalnie działanie acetylocholiny jest rozkurczowe. Czynniki zaburzającymi rozszerzanie przez NO są również: nadciśnienie, hipercholesterolemia i palenie.

3. Jaką funkcję pełni NO w układzie immunologicznym?

Podstawowa rola NO w układzie immunologicznym związana jest z aktywnością makrofagów. Są one potrzebne do obrony organizmu przed patogenami. Omawiana już indukcja ekspresji *macNOS* prowadzi do produkcji bardzo dużych ilości NO przez makrofagi. Wysokie stężenia NO stymulują w mitochondriach produkcję O_2^- i H_2O_2 . NO i O_2^- łączą się z wytworzeniem wysokich stężeń znanego już jonu nadtlenoazotynowego. Częsteczka ta ma czas półtrwania ok. 1s, lecz to wystarczy, aby zdążyła wyrazić szkody. Oto ich lista:

- oksydacja tioli
- degradacja węglowodanów
- uszkodzenia DNA
- utlenianie lipidów
- hamowanie oddychania mitochondrialnego.

W przypadku makrofagów tworzenie nadtlenoazotynów jest pożądane, gdyż dyfunduje on głównie w kierunku komórki — intruza i zabija ją. Niestety powtarzające się infekcje i stany zapalne prowadzą do efektów ubocznych, gdy wyrzucane przez makrofagi nadtlenoazotyny uszkadzają pobliskie tkanki. Ale tym zajmijmy się w następnym rozdziale.

Co ciekawe, NO w małych ilościach istniejących przy braku aktywacji makrofagów działa przeciwnie poprzez stymulację produkcji prostaglandyn.

Ponadto NO nie tylko bierze udział w odpowiedzi immunologicznej, lecz także jest jej regulatorem. Indukuje on w makrofagach transkrypcję IL-12 — silnego immunostymulatora. Hamuje natomiast ekspresję IFN i IL-2. Hamowanie ekspresji genu IL-2 odbywa się

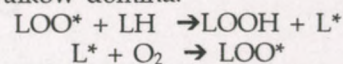
przez usuwanie przez NO kationów cynku z palców cynkowych czynnika transkrypcyjnego Sp1/EGR1.

Infekcja draży organizm

Kiedy byłem małym chłopcem, wykryto u mnie wysoki poziom antystreptolizyny we krwi. Był to objaw obrony organizmu przed infekcją paciorkowcem. Lekarka szybko zaaplikowała mi takie ilości zastrzyków, że do dzisiaj zapach „szpitalny” powoduje w moim organizmie wyrzut dużych ilości adrenaliny. Było to jednak konieczne, gdyż paciorkowce zagrażały memu sercu. Wtedy przytaknąłem lekarce, ale nieco później usłyszałem o powszechnie uznawanej teorii głoszącej, że choroba wieńcowa (CHD) indukowana jest przez stres i podniesiony poziom cholesterolu ponad 200 mg%. Co wspólnego miały z tym paciorkowce? Późniejsze badania pokazały, że istnieją przypadki, których powyższa teoria nie ujmuje. U niektórych ludzi CHD rozwijała się pomimo bezstresowego życia i normalnego poziomu cholesterolu. Jak się później okazało, za te przypadki odpowiedzialny był tlenek azotu wydzielany z makrofagów podczas procesów zapalnych (szczególnie chronicznych). Makrofagowy NO może osiągać w tętnicach 1000 razy większe lokalne stężenia niż NO endotelialny. Powstający szybko $ONOO^-$ indukuje nadprodukcję prostaglandyn i leukotrienów, które stymulują powstawanie płytek arteriosklerotycznych. Wyrzut dużych ilości nadtlenoazotynów nie jest problemem tylko układu krwionośnego. Zjawisko to jest odpowiedzialne za ogólną utratę neuronów z wiekiem wskutek opisanej już ich nekrozy (organizm po coraz większej ilości infekcji). Na przykład obumieranie neuronów termowrażliwych u ludzi starszych objawia się u nich obniżoną odpowiedzią gorączkową na infekcję. Ponadto uszkodzenia dopaminergicznych neuronów prądkowia i substancji czarnej prowadzą do parkinsonizmu. Potwierdzeniem tych obserwacji są przypadki wczesnego rozwinięcia parkinsonizmu u żołnierzy walczących w I wojnie światowej, gdyż często chorowali oni na gripę. Ten sam mechanizm prawdopodobnie odpowiedzialny jest za objawy parkinsonizmu u ludzi chorujących na AIDS, a także wczesne starzenie się skóry u ludzi często zażywających kąpiele słoneczne.

NO — tysiące razy wydajniejszy niż witamina E

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe wchodzą w skład błon lipidowych. Mają one tendencję utleniania się do końcowych produktów: aldehydów, hydro-nadtlenków i alkoholi. Powstające spontanicznie w organizmie produkty pośrednie: wolne rodniki kwasów tłuszczowych reagują szybko z tlenem z wytworzeniem rodników nadtlenukowych KT. Mają one zdolność do wytwarzania następnych rodników nadtlenukowych KT w reakcji, która przypomina przewracanie się kawałków domina:



Sumarycznie: $LOO^* + LH + O_2 \rightarrow LOOH + LOO^*$
Takie biochemiczne „przewracające się domino” skończyłoby się poważnym uszkodzeniem błony li-

pidowej. Na ratunek przychodzi NO, ale tylko w wtedy, gdy jego stężenie jest niewielkie. Reaguje on z LOO* przechodząc w związki nieszkodliwe i przerywając przewracanie domina. W roli „oczyszczacza” wolnych rodników (ang. *scavenger*) jest 10 000–100 000 razy wydajniejszy niż witamina E — tokoferol zwana również witaminą młodości.

W dużych stężeniach NO staje się szkodliwy. Hamuje on peroksydazę glutationową — znany dobrze biochemikom enzym zawierający atom selenu. Peroksydaza glutationowa również unieszkodliwia nadtlarki przeprowadzając je w alkohole. Tlenek azotu po połączeniu z O₂⁻ przechodzi w nadtlarnoazotyn inicjujący peroksydację lipidów. Efekt jego działania jest więc wtedy przeciwny do tego, który sam wywiera. Można by go porównać do ratlerka, który łasi się do obcych, ale gdy zobaczy pana, zaczyna szczeceć.

NO — mitochondrialny konkurent tlenu

Mitochondria potrafią same produkować tlenek azotu za pomocą jeszcze słabo poznanego enzymu — mtNOS lokalizowanego w wewnętrznej błonie białkowo-lipidowej tych organelli.

NO służy jako regulator oddychania mitochondrialnego. Wiąże się on z enzymem — oksydazą cytochromu c (kompleks IV) — ostatnim enzymem łańcucha oddechowego inhibując go. Kompleks IV jest odpowiedzialny za zużycie 90% tlenu komórki. NO konkuruje z tlenem o to samo miejsce w tym enzymie. Inhibicja jest odwracalna. U psów stwierdzono, że inhibitor NOS-N-nitrozo L-arginina (NMA) powoduje szybki wzrost całkowitego zużycia tlenu przez ich organizmy o 25%. Obecność NO obniża więc intensywność oddychania mitochondrialnego w sposób znaczący. NO stymuluje też produkcję innych inhibitorów. Ma on zdolność wzmagania produkcji jonów nadtlarkowych przez kompleks III łańcucha oddechowego. Znana już reakcja NO z nadtlarkami wytwarza nadtlarnoazotyny, które inhibują dodatkowo: syntetazę ATP, kompleks II (dehydrogenazę bursztynianową), kompleks I (oksyreduktazę NADH — ubichinon) i jeden z enzymów cyklu Krebsa — akonitazę.

Jako że NO inhibuje także przez S-nitrozylację ważny enzym biorący udział w glikolizie — dehydrogenazę 3P-gliceraldehydową można tlenek azotu ogólnie nazwać inhibitorem syntezy ATP w komórce.

Dwa oblicza NO w apoptozie

Rola tlenu azotu w zjawisku apoptozy jest dwiema. W artykułach naukowych można przeczytać, że może wywierać on wpływ hamujący i indukujący zaprogramowaną śmierć komórki. Wydaje się to mieć taki sens, jak dodawanie gazu w samochodzie przy włączonych hamulcach. Musi więc być jakiś czynnik wyszczególniający dany rodzaj wywieranego efektu i jest nim stężenie NO.

- Efekt proapoptotyczny (wysokie stężenia NO)

NO w wysokich stężeniach dezaminuje zasady azotowe DNA (także w postaci nadtlarnoazotynu). Uszkodzenia te zwiększają poziom białka p53, które ma zdolność indukowania apoptozy.

- Efekt antyapoptotyczny (niskie stężenia NO)

Udokumentowano już hamujący wpływ NO na apoptozę u takich komórek jak limfocyty B, eozynofile, hepatocyty i komórki śródbłonka. Hamowanie apoptozy odbywa się z wykorzystaniem dwóch podstawowych dróg regulacji aktywności białek. Strategiami białkami w apoptozie są tzw. kaspazy (proteazy cysteinowe). Mogą one zostać zdezaktywowane albo przez fosforylację (kaspaza degradująca Bcl-2, co jest istotne do zajścia apoptozy) albo przez S-nitrozylację (kaspaza-1 i kaspaza -3).

Ciekawostki

a) O pluskwie, co zastosowała tlenek azotu

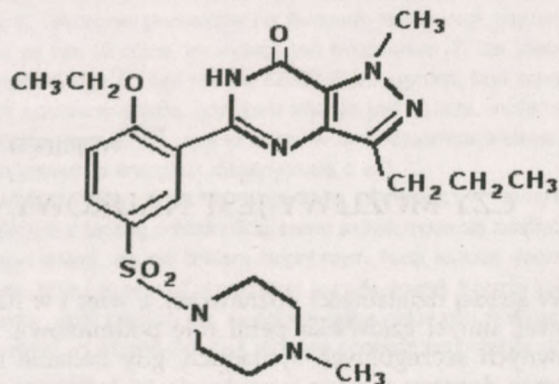
Gatunek pluskwiaka o nazwie łacińskiej *Rhodnius prolixus* żywi się krwią, którą wysysa z organizmów, na których pasożytuje. Ślinianki tego pluskwiaka produkują ślinę bogatą w białka związane z tlenkiem azotu. Po ukąszeniu wstrzyknięta do naczynia krwionośnego ślina uwalnia NO, co powoduje rozszerzenie naczynia i większy napływ krwi, która stanowi pokarm.

b) Zawał — męska rzecz

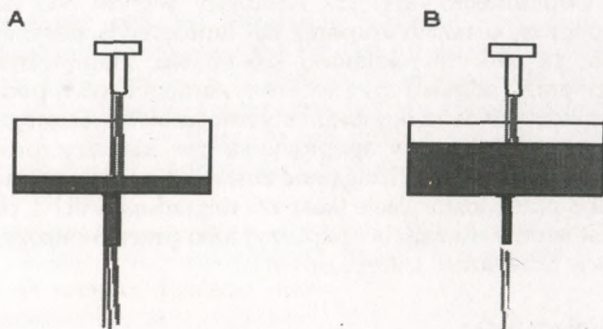
Jak już wiadomo, NO w stężeniach niskich, nie powstających w wyniku aktywacji makrofagów, działa rozszerzająco na naczynia krwionośne, chroni błony lipidowe przed utlenieniem prowadzącym do zmian sklerotycznych, a także zapobiega agregacji płytek krwi. Należy więc oczekiwać, że podwyższony poziom tlenu azotu w tętnicach będzie dobrą ochroną przed chorobą wieńcową. Nie mówimy tutaj oczywiście o stężeniach 1000-krotnie większych, które powstają przy infekcjach i są w przewlekłych stanach zgonne. U kobiet zaobserwowano korelację wysokiego poziomu estrogenów z wysokim poziomem tlenu azotu. Jest to obserwacja fenomenologiczna czyli stwierdzono pewną zależność nie znając jej mechanizmów. Wyjaśnia ona jednak powszechnie znany fakt mówiący, że kobiety znacznie rzadziej niż mężczyźni dostają zawału serca. Nie możemy tutaj oczywiście wykluczyć pozytywnego wpływu innych czynników, np. mniejszy procent palaczy wśród kobiet.

c) VIAGRA® — lek, który uczynił niejedną jesień pogodną

VIAGRA® jest lekiem na impotencję, o którym ostatnio sporo mówiło się we wszelkiego rodzaju masmediach. Jest to jego nazwa handlowa, a związek chemiczny nosi nazwę sildenafilu (patrz ryc. 3).



Ryc. 3. Struktura chemiczna sildenafilu



Ryc. 4. Porównanie poziomu wody w dwóch zlewach różniących się średnicą odpływu

Tlenek azotu wydzielany jest przez nerwy jamiste i dyfunduje w kierunku mięśni gładkich tętniczek i ciał jamistych prącia. W wyniku rozkurczu tych mięśni do penisa napływa krew, co powoduje erekcję. Rozkurcz mięśni gładkich następuje w wyniku aktywacji przez NO cytozolowej cykazy guanylowej i produkcji cGMP. I to właśnie poziom cGMP jest obniżony u impotentów i to właśnie stężenie cGMP ma za zadanie podnieść VIAGRA®. Jak tego dokonuje?

Przez organizmy żywe ciągle przepływa energia i utrzymuje je w stanie dalekim od równowagi chemicznej. Żeby ten stan był stabilny, a związki osiągały wysokie stężenia, potrzebna jest ciągła produkcja, która równoważy rozpad samoczynny lub katalizowany przez enzymy. Spójrzmy na ryc. 4:

W organizmie cGMP (woda) produkowany jest przez cykazy guanylowe (kran), lecz nie może on gromadzić się w nieskończoność. Istnieją enzymy, które metabolizują rozpad. Nazywają się fosfodiesterazy (odpływ). Znanych jest 9 rodzin fosfodiesteraz: PDE 1-9.

Sildenafil jest znakomitym inhibitorem PDE 5 i PDE 6, które występują właśnie w mięśniach gładkich naczyń. Inhibicja tych fosfodiesteraz (zwiększenie odpływu:

A → B) powoduje wzrost poziomu cGMP w komórce mięśnia gładkiego i jej rozkurcz, co prowadzi do erekcji.

Sildenafil osiąga swoje maksymalne stężenie we krwi 0,5–2 h po zażyciu tabletki, dlatego przeciętnie lekarze zalecają zażycie VIAGRY® na godzinę przed stosunkiem.

d) Słabszy bliźniak czyli co wiemy o CO?

Tlenek węgla zwany też czadem jest odpowiedzialny już za niejedno zatrucie często kończące się śmier-

cią. Ten bezbarwny, bezwonny gaz ma 300 razy większe powinowactwo do hemoglobiny niż tlen. Jeśli pojawi się we wdychanym powietrzu, np. wskutek spalania węgla przy małym dostępie powietrza, bardzo wydajnie wysyci hemoglobinę, co powoduje niedostateczne dotlenienie tkanek i przy braku ratunku — śmierć.

W bardzo niskich stężeniach CO jest jednak produkowany w organizmach żywych przez enzymy: oksygenazę hemową-1 i -2. Ma on bardzo podobną strukturę do tlenku azotu i podobnie jak on potrafi inhibować syntezę NO i aktywować sGC, z tym że 80 razy słabiej.

Konkluzje

Tlenek azotu po 20 latach badań nad jego biochemią jawi się jako molekula biorąca udział w bardzo wielu procesach w organizmie. Wymieńmy najważniejsze z ról NO:

- parakrynowy neurotransmitter w układzie nerwowym
- związek rozkurczający naczynia krwionośne i hamujący agregację płytek krwi
- cząsteczka współodpowiedzialna za cytotoksyczność makrofagów
- regulator odpowiedzi immunologicznej
- związek oczyszczający komórkę z wolnych rodników
- regulator oddychania mitochondrialnego
- regulator aktywności wielu kinaz i czynników transkrypcyjnych (poprzez cGMP lub S-nitrylację)
- inhibitor apoptozy.

Bardzo wysokie stężenia NO powstające z makrofagów podczas zapaleń (szczególnie chronicznych) oprócz niszczenia patogenów wywierają negatywny wpływ na komórki organizmu indukując ich apoptozę, nekrozę, a także zmiany sklerotyczne naczyń krwionośnych. Niniejszy artykuł przedstawia najważniejsze wyniki badań nad biochemią NO z ostatnich 20 lat. Są one imponujące. Należy przypuszczać, że artykuł przeglądowy pisany za 20 lat będzie znacznie obszerniejszy.

Wpłynęło 10 I 2000

mgr Maciej Panczykowski pracuje w Zakładzie Fizjologii Bezkręgowców, Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego

WOJCIECH WIŚLICKI (Warszawa)

CZY MOŻLIWY JEST NAUKOWY OPIS TEGO, CO DZIEJE SIĘ W UMYŚLE?

W każdej działalności poznawczej, a więc i w naukowej, umysł człowieka pełni rolę podmiotową. W pewnych szczególnych sytuacjach, gdy badanie naukowe dotyczy samego umysłu, do tej jego naturalnej, podmiotowej roli dochodzi rola przedmiotu, czyli badanego obiektu. Z taką sytuacją mamy do czynie-

nia, na przykład, w psychologii i w badaniach nad sztuczną inteligencją.

Te początkowe stwierdzenia zawierają wiele niejasności, których rozwiązywanie wiedzie ku samemu sednu starych kwestii filozoficznych, dotyczących wzajemnego stosunku umysłu i jego materialnego

podłoża. Po pierwsze, nie powiedzieliśmy w ogóle, co rozumiemy przez umysł. Po drugie, przyjęliśmy milcząco, że to umysł, jakkolwiek byłby określony, jest zarówno narzędziem do przeprowadzania rozumowań logicznych, jak i siedliskiem zjawisk świadomościowych, co jeszcze ewentualną definicję komplikuje. Pamiętając o licznych problemach, w które już na poziomie definicji można byłoby się wikać, spróbujemy jednak pogłębić nasze rozumienie kwestii postawionej w tytule, wypowiedzianej nieco innymi słowami:

Czy można, posługując się rygorystycznymi metodami nauki, zrozumieć wszystkie zjawiska, które zachodzą w umyśle człowieka?

Wiemy od dawna, że szeroką klasę procesów umysłowych można nie tylko opisać, ale także symulować elektronicznie. Dotyczy to tych zjawisk, które potrafimy zapisać w postaci skończonych procedur logicznych. Niekiedy są to już bardzo subtelne umiejętności intelektualne, wchodzące w kanon metodologii naukowej, takie jak wnioskowanie logiczne, czy umiejętność znajdowania trafnej analogii. Jak można to zrobić?

Wprowadźmy pewien model pamięci, będący abstrakcyjną reprezentacją rzeczywistej sieci komórek nerwowych. Jedni z pionierów badań w tej dziedzinie, W.S. McCulloch i W. Pitts, zaproponowali już w roku 1943, aby podstawowy składnik pamięci, jakim jest neuron, przedstawić jako procesor, odpowiadający ciału komórkowemu żywego neuronu, posiadający wejścia, naśladujące dendryty, oraz wyjście — odpowiednik aksonu. Neurony mogą łączyć się w sieci. Taki model może być zrealizowany albo w postaci rzeczywistego urządzenia, składającego się z elementów elektronicznych, a nawet z mechanicznych, albo w postaci programu komputerowego.

Pamięć może znajdować się w różnych stanach. Stan sieci w danej chwili, który czasem będziemy nazywali obrazem w pamięci, jest określony przez:

- zbiór stanów poszczególnych neuronów, które można charakteryzować np. liczbami, barwami, zapachami, itp.,
- zbiór tzw. wag połączeń między neuronami, które najwygodniej jest rozumieć jako liczby rzeczywiste, i które opisują, w jakimś sensie, energię oddziaływania pomiędzy komórkami. Nie mamy tu na myśli energii oddziaływania fizycznego, lecz pewną jej analogię. Waga zerowa odpowiada brakowi połączenia.

W roku 1960 F. Rosenblatt skonstruował pierwszą sieć, nazwaną perceptronem, która umiała rozpoznawać obrazy, przypominając swym działaniem oko. Do dziś takie umiejętności sieci, znacznie od tamtego czasu rozwinięte, są szeroko wykorzystywane. Nie są to, z naszego punktu widzenia, najbardziej interesujące ich możliwości. Niemniej metoda uczenia sieci rozpoznawania obrazów jest warta opisanie, gdyż stanowi dobry punkt wyjścia do zrozumienia ich działania przy bardziej abstrakcyjnych zadaniach. Wyobraźmy sobie pewien zbiór obrazów-wzorców, np. zbiór liter alfabetu na ekranie. Chcielibyśmy nauczyć sieć, aby otrzymując obraz-bodziec, w postaci jakiejś litery, której kontur może być nieco zaburzony w stosunku do wzorca, prawidłowo ją rozpoznała. Przez rozpoznanie rozumiemy to, że sieć potrafi przekształcić bodziec, tak aby pokrył się z którymś ze wzorców. W treningu sieci stosuje się algorytmy tzw. wstecznej propagacji błędów, wprowadzone w 1974 roku przez P. Werbosa. Po każdym przekształceniu bodźca pytamy, czy pokrywa się on z którymś ze wzorców. Jeśli tak — kończymy naukę, a jeśli nie — modyfikujemy wagi połączeń i każemy sieci przekształcać obraz dalej. Sztuka uczenia sieci polega na tym, aby rozpoznawanie obrazu było poprawne i szybkie.

Uczenie sieci często jest trudnym problemem obliczeniowym, należącym do tzw. problemów NP, czyli niewielomianowych. Czas potrzebny do ścisłego rozwiązania takiego zadania jest bardzo szybko rosnącą funkcją jego rozmiaru, szybciej niż wielomian dowolnego stopnia, co w przypadku dużej sieci neuronowej i bogatego zbioru wzorców może w praktyce uniemożliwić rozwiązanie. Do takich problemów dobrze nadaje się metoda przybliżona, zaczerpnięta z fizyki, zaproponowana przez S. Kirkpatricka i D. Sherringtona do znajdowania minimów energii w niektórych układach wielu ciał.

Typowy problem fizyczny jest następujący. Mamy układ bardzo wielu oddziałujących cząstek, np. ciało krystaliczne, i chcemy znaleźć jego stan podstawowy, czyli o najniższej energii. Energia ta jest skomplikowaną funkcją bardzo wielu zmiennych, jakimi są wzajemne położenia cząstek. Obliczenie wszystkich energii dla wszystkich możliwych kombinacji położeń cząstek i wybranie tej kombinacji, dla której energia jest najmniejsza, jest w praktyce niewykonalne. Dla liczby cząstek nawet znacznie mniejszej od liczby Avogadro czas wykonywania obliczeń byłby astronomicznie wielki.

Wyobraźmy sobie, że nasze ciało znajduje się w termostacie, w równowadze termodynamicznej z nim, i że temperaturę T termostatu możemy zmieniać. W danej konfiguracji cząstek energia układu wynosi E . Następnie pozwalamy na fluktuację konfiguracji cząstek, czyli na pewną losową zmianę ich wzajemnych położeń. Fluktuacje takie są tym silniejsze, im wyższa jest temperatura T . Dla zaburzonego stanu obliczamy energię E' i porównujemy ją z energią stanu wyjściowego E . Jeśli różnica $\Delta E = E' - E$ jest ujemna, czyli nowy stan ma niższą energię, to zapamiętujemy nową konfigurację cząstek. W przeciwnym razie, gdy nowa energia jest wyższa, możemy zmienić stan tylko z prawdopodobieństwem, danym przez tzw. czynnik Boltzmanna $e^{-\Delta E/T}$. Jest to znana w termodynamice wielkość, która określa stosunek prawdopodobieństw przebywania układu w dwóch stanach o energiach różniących się o ΔE .

Po pewnej liczbie takich prób układ na ogół trafia w pobliże minimum energii. Wtedy obniża się temperaturę, zawężając tym samym zakres fluktuacji, i kontynuujemy procedurę, aż znajdziemy się w okolicach minimum z żadaną dokładnością. Łatwo jednak może się zdarzyć, że minimum, do którego zbiegliśmy, jest lokalne, czyli jest dołkiem na mapie energii, ale nie dołkiem najgłębszym. Nasz kryształ może być wtedy w tzw. stanie metatrwałym, a więc nie w tym prawdziwie trwałym, który jest stanem o najniższej w ogóle energii. Kryształ jest wtedy mało wytrzymały mechanicznie, o czym od dawna wiedzieli metalurzy, gdyż zdarzało się, że gotowy odlew pękał pod wpływem lekkiego uderzenia. Aby uniknąć uwięzienia w lokalnym minimum energii, należy go zahartować, czyli skokowo podnieść temperaturę, po czym powtórzyć proces schładzania. Być może zostanie znalezione nowe minimum.

Dzięki analogii z procesem metalurgicznym, metoda używana przy uczeniu sieci neuronowej nazywana jest symulowanym hartowaniem. Aby można ją było zastosować do uczenia sieci neuronowej, należy wprowadzić jakąś miarę bliskości obrazu do wzorca, która pełniłaby rolę analogiczną do energii układu. Może nią być np. liczba neuronów obrazu, których stany nie różnią się od stanów wzorca. Jeśli wielkość tę wysumować po wszystkich obrazach-wzorcach i sumę wziąć ze znakiem minus, to taka funkcja, którą dla uproszczenia nazywać będziemy energią, może dobrze pełnić rolę, o którą nam chodzi.

Pamiętać należy, że na ogół ta funkcja jest tylko luźną analogią fizycznej energii, że nie ma poprawnego wyprowadzenia jej postaci z jakichś zasad bardziej fundamentalnych, i że nie znamy dla tej wielkości zasad zachowania, takich jak dla fizycznej energii.

Dysponując taką metodą optymalizacji, jak metoda symulowanego hartowania, można już modelować złożone procesy intelektualne, a nie tylko rozpoznawanie i klasyfikację obrazów.

Jako pierwszy przykład, pokażemy za J.A. Andersonem, jak modeluje się wnioskowanie logiczne. Rozważmy zbiór dziesięciu terminów, z których budujemy następujących siedem wyrażień:

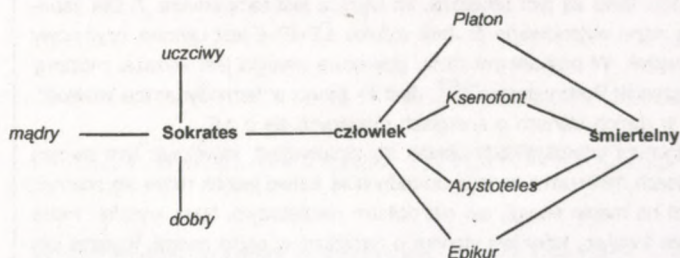
1. Sokrates człowiek uczciwy,
2. Sokrates człowiek mądry,
3. Sokrates człowiek dobry,
4. Ksenofont człowiek śmiertelny,
5. Platon człowiek śmiertelny,
6. Arystoteles człowiek śmiertelny,
7. Epikur człowiek śmiertelny.

Użyte przez nas słowa (*Sokrates*, *człowiek*, *uczciwy*, *dobry*, itd.) rozumiemy jako charakterystyki stanów komórek pamięci, czyli neuronów. Uważamy, że między dwiema komórkami istnieje połączenie, jeśli oba słowa występują obok siebie w wyrażeniu. Na przykład, między słowami *Sokrates* i *uczciwy* jest połączenie, a między *śmiertelny* i *dobry* — nie. Mapa połączeń dla naszego przykładu wygląda jak na ryc. 1. Rozważmy teraz ewolucję dowolnego wyrażenia trzywyrazowego metodą hartowania i spójrzmy na mapę energii. Trudno jest to zobrazować w przestrzeni trójwymiarowej, toteż ograniczymy się do rzutu jednowymiarowego na ryc. 2. Widzimy, że kryterium najmniejszej energii wybiera trzy terminy, z których budujemy wyrażenie

Sokrates człowiek śmiertelny.

Wyrażenia tego nie było w wyjściowym zbiorze wyrażań. Zauważmy jednocześnie, że słowa tworzące powyższe wyrażenie leżą w węzłach mapy połączeń na ryc. 1.

Analiza semantyczna wyrażań wyjściowych i wyrażenia końcowego pozwala dostrzec głębszy sens te-



Ryc. 1. Mapa połączeń dla zbioru wyrażań z przykładu pierwszego. Połączenie między wyrazami istnieje wtedy, gdy oba wyrazy występują obok siebie w tym samym wyrażeniu. Grubą czcionką zaznaczone są terminy, które występują w kombinacjach o najniższej energii

go wyniku. W grupie wyjściowej 1-3 niezmiennikiem jest *Sokrates człowiek*, zaś: *uczciwy*, *mądry* itd. są cechami, które można przypisać człowiekowi w ogóle. Podobnie, wśród wyrażań 4-7 kolejni filozofowie: *Ksenofont*, *Platon* itd. są tylko kolejnymi „przypadkami” człowieka. Można więc stosunkowo łatwo zgodzić się, że zostało wymodelowane następujące wnioskowanie:

Jeśli:

*Każdy człowiek jest śmiertelny i
Sokrates jest człowiekiem*

To:

Sokrates jest śmiertelny.

Powyższe twierdzenie jest przykładem ogólnej logicznej reguły wnioskowania:

Jeśli pewna własność dotyczy wszystkich elementów pewnego zbioru, to dowolny, konkretny element tego zbioru również własność tę posiada.

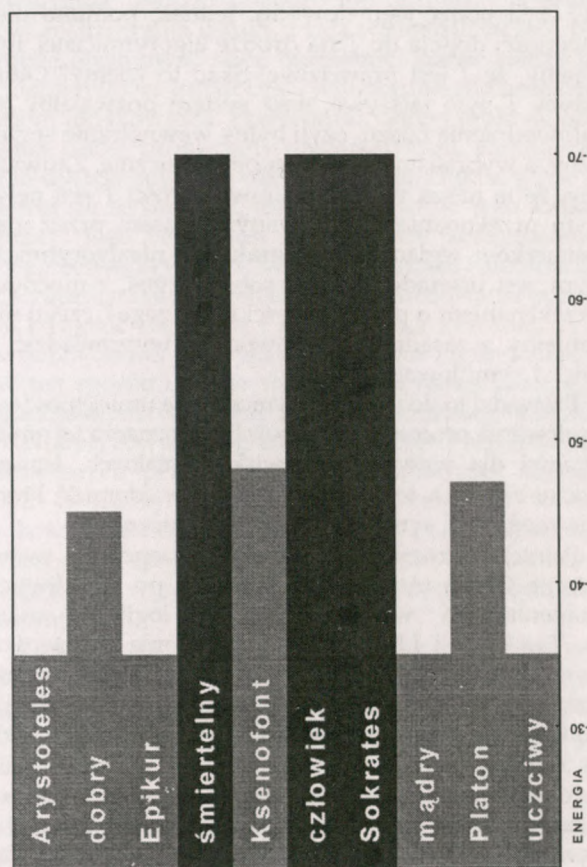
Jest to zarazem przykład znacznie mocniejszego wyniku ogólnego, otrzymanego przez McCullocha i Pittsa, iż przy pomocy sieci neuronowych można realizować dowolne operacje logicznego rachunku zdań.

Rozważmy teraz inny przykład, w którym sieć neuronowa i algorytm optymalizacyjny zostały zastosowane do stworzenia asocjacji pojęciowej, pomocnej w zrozumieniu zjawiska. Opis tego eksperymentu pochodzi od A.A. Wedenowa.

Wykonujemy cięcie blaszki metalowej promieniem lasera, przy czym w miejsce styku promienia z metalem kierowana jest struga tlenu. Przy pewnym natężeniu strumienia tlenu obserwuje się, że minimalna zmiana jego natężenia powoduje jakościową zmianę wyglądu szczeliny, która powstaje w wyniku cięcia. Raz jest ona równa i wąska, jak na ryc. 3a, a dla nieco silniejszej strugi — poszarpana i szeroka, jak na ryc. 3b. Obrazy te pokazano kilku fizykom i poproszono każdego o jedno krótkie zdanie charakteryzujące to, co widzą. Na tej podstawie zbudowano mapę połączeń (ryc. 4), podobnie jak w poprzednim przykładzie. Analogiczna analiza pokazuje, że słowa węzłowe: *cięcie laserowe*, *turbulencja*, *przejście*, występują też w kombinacji o najniższej energii, co widać na przekroju jednowymiarowym na ryc. 5. Można zatem uznać, że zbudowana została sensowna asocjacja pojęciowa, która w języku potocznym brzmiałaby:

Przejście do turbulencji przy cięciu laserem.

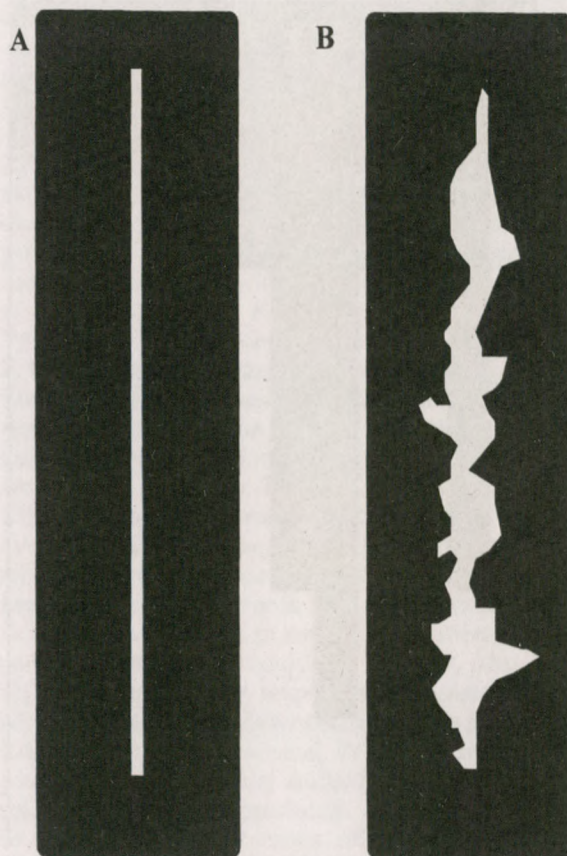
Zdania tego nie było w wyjściowym zbiorze zdań, sformułowanych przez fizyków. Można po-



Ryc. 2. Rozkład energii, w rzucie na jeden wymiar, dla zbioru wyrażen z przykładu pierwszego. Ciemniejsze kolumny odpowiadają terminom występującym w kombinacjach o najniższej energii

wiedzieć, że zostało wymyślone przez sieć. Jest ono poprawną merytorycznie charakterystyką zjawiska, które polega na pojawieniu się turbulencji w płynnym metalu i ma charakter przejścia fazowego. Zauważmy, że sieć odegrała tu rolę syntetyzującą wiele cząstkowych opisów, co stwarza nadzieję na istotne wspomaganie intelektualne pracy zespołów ludzkich, które mogłoby pochodzić ze strony takich urządzeń.

Wśród osób zajmujących się sztuczną inteligencją istnieje skrajny pogląd, nazywany silną wersją sztucznej inteligencji, zgodnie z którym każde działanie umysłu sprowadza się do wykonywania pewnego algorytmu. W myśl zwolenników takiego stanowiska, nie ma zasadniczej różnicy między rozumnym działaniem umysłu ludzkiego a działaniem maszyn, którym tradycyjnie odmawiało się inteligencji. Różnica polega tylko na stopniu złożoności układu i, być może, pewnych cechach algorytmów w umyśle, których proste maszyny nie realizują. Dyskusje wokół tych kwestii nie są zakończone. Patrząc na osiągnięcia sieci neuronowych, które — jak w powyższych przykładach — przeprowadzają wnioskowania logiczne i umieją inteligentnie kojarzyć, można skłaniać się ku wierze w silną wersję sztucznej inteligencji. Nasuwa się pytanie, czy to wyczerpuje świat ludzkich zjawisk mentalnych? Innymi słowy, czy istnieją jakieś czynności umysłu, bądź jakieś w nim zjawiska, które mają niealgorytmiczny charakter? Pewnej odpowiedzi nie znamy,

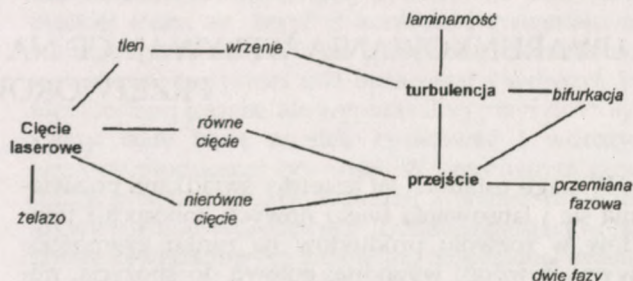


Ryc. 3. Szczeliny po cięciu metalu laserem w obecności strumienia tlenu: (A) w warunkach laminarności, (B) w warunkach turbulencji

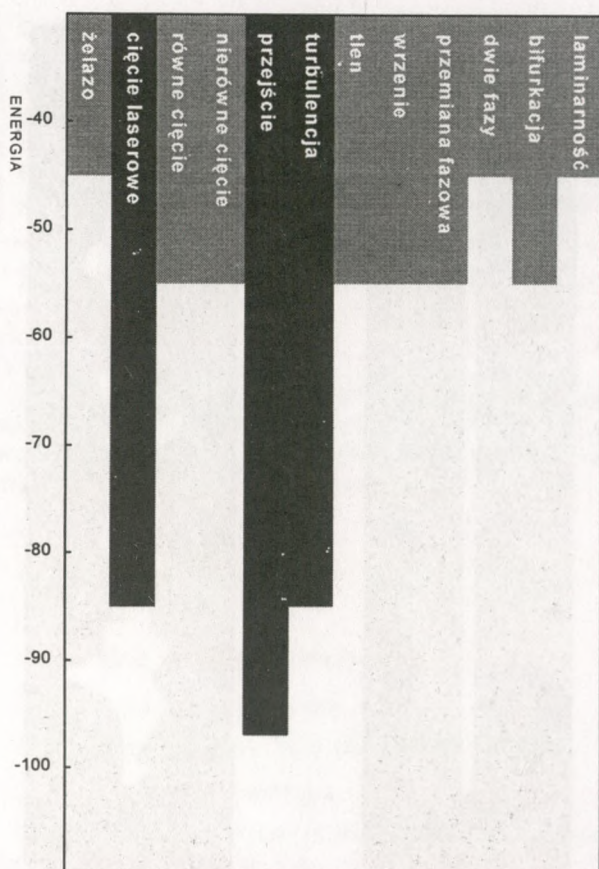
ale podejrzewamy, że tak. Być może charakter taki mają zjawiska świadomościowe.

To, co nazywamy uświadamianiem sobie czegoś, uprzątnianiem sobie lub tzw. wglądem w istotę, znane jest prawie każdemu człowiekowi z jego własnych doświadczeń, z introspekcji. Choć sporo o tym mówimy i piszemy, to jednak nauka jest dziwnie bezsilna w rozumieniu tych zjawisk. Jedynym wynikiem naukowym, który wydaje się dotyczyć tych kwestii w istotny sposób, jest twierdzenie o niezupełności arytmetyki liczb naturalnych, sformułowane i udowodnione w 1931 roku przez K. Gödla.

Potocznie możemy przedstawić tylko niektóre wnioski z tego głębokiego twierdzenia. Jego tezą jest, że dowolny formalny system aksjomatów i reguł wnioskowania, na tyle bogaty, aby obejmował ary-



Ryc. 4. Mapa połączeń dla zbioru zdań z przykładu drugiego. Połączenie między wyrazami istnieje wtedy, gdy oba wyrazy występują obok siebie w tym samym zdaniu. Grubą czcionką zaznaczone są terminy, które występują w kombinacjach o najniższej energii



Ryc. 5. Rozkład energii, w rzucie na jeden wymiar, dla zbioru zdań z przykładu drugiego. Ciemniejsze kolumny odpowiadają terminom występującym w kombinacjach o najniższej energii

metrykę liczb naturalnych, oraz niesprzeczny, zawiera zdania, których prawdziwości ani fałszywości nie da się w ramach tego systemu dowieść. Gödel skonstruował i podał przykłady takich zdań. Weźmy twierdzenie, nazwijmy je T , które brzmi:

Nie istnieje dowód twierdzenia T .

Zgodnie z treścią twierdzenia T , nie można T wyprowadzić przy pomocy jakiegś skończonej procedu-

ry, czyli podać jego dowodu. Jednak, pomimo nie-
możności dojścia do T na drodze algorytmicznej, my
wiemy, że T jest prawdziwe! Skąd to wiemy? Otóż,
gdyby T było fałszywe, nasz system pozwalałby na
udowodnienie fałszu, czyli byłby wewnętrznie sprze-
czny, a wybraliśmy system spójny logicznie. Zauważ-
my, że ta nasza wiedza o prawdziwości T jest pew-
nym przekonaniem, nazywanym czasem przez ma-
tematyków wglądem, o charakterze niealgorytmicz-
nym. jest uświadomieniem sobie czegoś, z mocnym
przekonaniem o prawdziwości tego czegoś, czego nie
umiemy, z zasadniczych powodów, wyprowadzić, a
więc i symulować.

Prowadzi to do ważnego wniosku, że umiejętność sy-
mulowania procesów myślowych nie oznacza tej umie-
jętności dla wszystkich zjawisk mentalnych. Istnieją
ważne zjawiska, te najciekawsze, jak świadomość, które
nie mogą być symulowane algorytmicznie.

Péñniejsze zrozumienie niektórych aspektów twier-
dzenia Gödla mogło być osiągnięte po wnikliwych
komentarzach wielu wybitnych logików, m.in.
A. Tarskiego i J.R. Lucasa. Przekonanie o prawdzi-
wości zdania gödlańskiego wymaga wprowadzenia
przynajmniej pojęcia prawdy, albo znaczenia zdania,
co wyprowadza nas poza pierwotny system, ten, któ-
ry został w twierdzeniu Gödla założony. Przekonanie
to opiera się na znaczeniu zdania, jest wyjściem poza
jego składnię, jak gdyby spojrzeniem na zdanie z
zewnątrz, z bogatszego systemu formalnego. Zwią-
zane to jest z faktem, że zdanie to orzeka coś o sobie
samym. Wydaje się to czymś podobnym do umysłu
uświadamiającego sobie samego siebie. Jeśli więc ana-
logia między zdaniem gödlańskim a zjawiskami
świadomościowymi byłaby dokładna, to umysł nie
może symulować sam siebie w pełni, a jego samo-
rozumienie ma nieco inny sens, niż zrozumienie zja-
wisk wobec umysłu zewnętrznych.

Wpłynęło 6 III 2000

Doc. dr hab. Wojciech Wiślicki pracuje w Instytucie Problemów
Jądrowych im. A. Sołtana w Warszawie

RYSZARD RYWOTYCKI (Kraków)

UWARUNKOWANIA WPŁYWAJĄCE NA POŻĄDANĄ JAKOŚĆ I ZDROWOTNOŚĆ PRZETWORÓW MIĘSNYCH

W ciągu ostatnich lat jesteśmy świadkami pojawia-
nia się i lansowania wielu nowych koncepcji i tren-
dów w rozwoju produktów na rynku żywnościow-
ym. Żywność wygodna, gotowa do spożycia, mi-
nimalnie przetworzona, funkcjonalna, zdrowa, żywność
specjalnego przeznaczenia — oto mniej lub bar-
dziej sprecyzowane technologie produktów, które by-

ły i są przedmiotem licznych konferencji i sympo-
zjów, dyskusji, rozważań i analiz naukowych.

Podstawą dla wszystkich zabiegów mających na ce-
lu zapewnić jakość i bezpieczeństwo żywności jest
przewodnik dobrej praktyki w dziedzinie higieny.
Przewodnik dobrej praktyki, opracowany przez fa-
chowców danej branży, pozwala określić sposób wy-

tworzenia „bardzo dobrego lub dobrego” produktu czy realizowania usługi, z całą wieloznacznością, jaką może obejmować takie określenie. Jakość rzeczy jest „bardzo dobra lub dobra”, jeśli odpowiada oczekiwaniom użytkownika. Przewodnik dobrej praktyki obejmuje całość problemów produkcyjnych, handlowych lub dystrybucyjnych określonego produktu, gdzie higiena może stanowić jeden z aspektów tego rodzaju pracy. Jego celem jest zapewnienie konsumentowi bezpiecznej żywności. Musi on zawierać zalecenia dotyczące środków i metod, których stosowanie pozwala osiągnąć najlepszą i najzdrowszą żywność. Przewodnik dobrej praktyki w dziedzinie higieny staje się w ten sposób chętnie stosowanym narzędziem, proponowanym wszędzie tam, gdzie istnieje potrzeba skonkretyzowania ogólnych wymagań samokontroli stawianych przez prawo przedsiębiorcom działającym w branży rolno-spożywczej. Planowany nadzór jakości sanitarnej produktów spożywczych, znajdujących się na rynku, pozwala porównać sytuację z tego zakresu z wymogami określonymi w przepisach i normach.

Oporając ocenę na znajomościach typowych cech produktów i charakterystyki struktur produkcyjnych (przemysł rolno-spożywczy, małe i średnie przedsiębiorstwa oraz rolnicy), można wyciągnąć wnioski, pozwalające na porozumieniu z organizacjami branżowymi inicjować i ukierunkowywać działania korygujące, eliminować źródła skażeń, powodować nacisk ze strony władz, ustalać i wdrażać plany kontroli wybranych celów, inicjować badawcze prace wdrożeniowe i prace instytutów branżowych, wspomagających ten przemysł. Organizacja nadzoru sanitarnego oparta jest na metodach statystycznych i anonimowości badań. Badania obejmują infekcje natury bakteryjnej i pasożytniczej, zanieczyszczenia toksyczne i fizykochemiczne, jak np. substancje promieniotwórcze, a także pozostałości leków weterynaryjnych i pestycydów.

Badania epidemiologiczne mają na celu wykrycie i wyeliminowanie źródeł infekcji. Takim źródłem może być sam produkt lub zabieg, jakim jest poddawany przed spożyciem. W każdym wypadku służby weterynaryjne interweniują w zakładach produkcyjnych lub żywienia zbiorowego i prowadzą badania, celem wykrycia i określenia przyczyny zatrucia. Gdy sprawa dotyczy zakładu produkcyjnego, zostaje on wzięty pod stały nadzór, a każda partia jest poddawana kontroli i zatrzymywana do czasu otrzymania wyników analiz. Jeśli wyniki są pozytywne (tj. skażenie zostaje wykryte), to wyroby zostają wycofane z rynku i ze spożycia w stanie, w jakim się znajdują. Jednocześnie te same służby weterynaryjne kontrolują skuteczność stosowanych zabiegów, mających na celu poprawę warunków sanitarnych procesu produkcji i skuteczność działania samokontroli w przedsiębiorstwie. Ukazujący się co miesiąc biuletyn epidemiologiczny publikuje każdego roku statystyki Ministerstwa Zdrowia dotyczące zbiorowych zatruc pokarmowych. Śledzenie rozwoju tych zdarzeń pozwala zdefiniować produkty będące najczęściej przyczyną zatruc i odpowiednio ukierunkować akcje Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej plany nadzoru sanitarnego; nasilenie kontroli weterynaryjnych, uczu-

lenie na te sprawy i ożywienie działań organizacji fachowych (stowarzyszeń).

Ważnym obecnie celem polskiej polityki zagranicznej jest przystąpienie Polski do Unii Europejskiej. Społeczeństwo polskie w dominującej większości popiera ten zamiar. Jednak fachowcy znający realia Europy Zachodniej oraz doświadczenia krajów kolejno przystępujących do Unii mają wyobrażenia co do kosztów ekonomicznych i społecznych wejścia do tego ugrupowania i podporządkowania się obowiązującym tam regułom. Reguły te dotyczą między innymi prawa żywnościowego. Reguły prawa żywnościowego Wspólnoty Europejskiej były i są ciągle doskonalone. Z tego powodu potrzebny nam był oficjalny wykaz koniecznych do wdrażania aktów prawnych z ewentualnym podziałem na bardziej i mniej ważne, z niezbędnymi wyjaśnieniami celów ich wdrażania. W listopadzie 1995 roku Rada Ministrów Uchwałą nr 133/95 w sprawie realizacji zobowiązań wynikających z Układu Europejskiego przypisała poszczególnym resortom zadania wdrożenia zarządzeń i dyrektyw Unii do stosowania w naszym kraju. Zadania dotyczące wdrażania prawa żywnościowego przypisano Ministerstwu Przemysłu i Handlu, jako resortowi wiodącemu, przy współpracy Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej oraz Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej. W fazie wdrażania przepisów Unii Europejskiej znalazły się dwie ważne dyrektywy dotyczące produkcji żywności: dyrektywa 89/397/EEG dotycząca oficjalnej kontroli środków spożywczych oraz dyrektywa 93/43/EEG dotycząca higieny środków spożywczych. Pierwsza z tych dyrektyw określa generalne zasady opracowania kontroli państwowej nad produkcją surowców, przetwórstwem i handlem żywnością. Druga, dla nas dzisiaj ważniejsza, dotyczy zasad utrzymywania standardu higienicznego produkcji. Treść tych postanowień jest wystarczająco jasna i nie wymaga chyba komentarza. Można natomiast zauważyć, że poprzez dyrektywę realizowana jest generalna teza, że wysoki poziom jakości produktów i pełne bezpieczeństwo zdrowotne żywności trzeba realizować poprzez bezpośrednie zobowiązanie producentów („ludzie działający w biznesie żywnościowym”) do działań na rzecz stworzenia własnych systemów analizy ryzyka i stosowania procedur ryzyko to minimalizujących. Na terenie Unii Europejskiej każdy producent musi posiadać własny system nadzoru higienicznego oparty na zasadach HACCP. Z tego też powodu każdy nasz producent eksportujący żywność do Unii Europejskiej może się liczyć z kontrolą i ewentualnym wstrzymaniem eksportu w przypadku niemożności wykazania, że system taki opracował i wdrożył. W nieokreślonej jeszcze, ale wyobraźalnej przyszłości systemy takie będą musieli opracować i wdrożyć wszyscy producenci żywności. W przeciwnym razie utracą prawo produkcji. Rozdział X aneksu do dyrektywy 93/43/EEG stanowi: „Ludzie działający w biznesie żywnościowym zapewniają, że personel pracujący przy żywności będzie nadzorowany i szkolony w sprawach higieny żywności i odpowiednio do charakteru pracy”.

W dokumentach Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO nie definiuje się trwałości jako takiej, na-

tomiast pojawia się termin trwałości w definicji złożonej, dotyczącej jednego z możliwych sposobów datowania żywności. W Normie Generalnej Kodeksu dotyczącej etykietowania żywności w opakowaniach jednostkowych wśród „ważnych definicji” pojawia się definicja: „data minimalnej trwałości, zalecana do spożycia przed”, co oznacza datę wskazującą koniec okresu, w którym produkt przechowywany przy zachowaniu ustalonych warunków posiada przydatność handlową i zachowuje wszelkie cechy jakości, które mu są przypisywane zarówno domyślnie, jak i w sposób wyraźny. Jednakże po tej dacie produkt może być całkowicie zadowalający.

Potencjalny nabywca wyrobów mięsnych bierze pod uwagę wiele różnych czynników, które wpływają na decyzję zakupu. Oczekuje od produktu mięsnego zaspokojenia bardzo różnorodnych potrzeb (wiązek potrzeb). Od tego, w jakim stopniu zostanie usatysfakcjonowany, zależy jego lojalność wobec firmy.

Przedsiębiorstwa branży mięsnej muszą pamiętać, że produkty mięsne kierowane są do klientów o różnych gustach, preferencjach, przyzwyczajeniach, a także możliwościach finansowych. Wymaga to przygotowania szerokiej oferty asortymentowej, która pozwoli zaspokoić różne oczekiwania konsumentów. Dla firmy produkującej wyroby mięsne ważne jest ustalenie czynników decydujących o tym, że konsument podejmie decyzję o zakupie. Odpowiedzi dostarczają badania rynku. W Polsce nie rozwinęły się jeszcze na szeroką skalę badania preferencji konsumentów i czynników determinujących wybór i zakup produktów mięsnych. Mimo że badania takie w działalności marketingowej są powszechnie stosowane, tylko nieliczne firmy branży mięsnej wykorzystują te wyniki.

Wprowadzenie na rynek nowych produktów mięsnych stwarza specyficzne problemy mikrobiologiczne związane z ich przechowywaniem. Przykładem mogą być gotowe dania mięsne wytwarzane przy zastosowaniu tzw. technologii *sous-vide* (obróbka cieplna po uprzednim zapakowaniu próżniowym). Charakteryzują się one atrakcyjnymi walorami sensorycznymi i łatwością przygotowania do spożycia w zakładach żywienia zbiorowego. Wymagają jednak ścisłego przestrzegania temperatury przechowywania w granicach 0–3°C, aby wyeliminować ryzyko wzrostu przetrwalnikujących bakterii chorobotwórczych.

Zakłady mięsne wytwarzają coraz więcej przetworów konfekcjonowanych, tj. poddanych porcjowaniu (plasterkowaniu), a następnie pakowanych próżniowo. Mają one wydłużony okres przydatności do spożycia, a więc spełniają wymogi sieci handlowych dużych supermarketów. W tego typu produktach występuje jednak możliwość wzrostu w temperaturach chłodniczych względnie beztlenowych bakterii chorobotwórczych. Z oceną bezpieczeństwa stosowanych w przemyśle technologii przechowywania wiąże się stworzenie odpowiednich metod szybkiej kontroli jakości mikrobiologicznej (w tym przede wszystkim obecności bakterii chorobotwórczych) oraz parametrów obróbki cieplnej, jakim poddany był produkt. Użytecznym uzupełnieniem tych metod może okazać się w przyszłości tzw. mikrobiologia prognostyczna,

która pozwala szacować okres przydatności do spożycia.

Mechanizm rozkładu bakteryjnego przebiega według określonej prawidłowości. W nienaruszonych (nie rozdrobnionych) tkankach dochodzi głównie do rozwoju powierzchniowej mikroflory. Penetracja głębokich warstw przebiega natomiast powoli. Oslony i powięzie łącznotkankowe opierają się proteolizie i utrudniają przenikanie bakterii. Wnikają one wzdłuż szczelin międzymięśniowych, wzdłuż naczyń i powięzi. Szansę tej penetracji mają tylko drobnoustroje, które są w stanie wykorzystać proteazy. Nie jest wiele tego typu drobnoustrojów i stąd też proces rozkładu żywności zwierzęcego pochodzenia przebiega stosunkowo powoli. Bakterie starają się jednak wykorzystywać w pierwszym rzędzie łatwo rozszczepialne, niskomolekularne związki. Stąd też rozkładają przede wszystkim cukry proste, a następnie niebiałkowe azotowe związki wyciągowe oraz witaminy i związki mineralne. Dopiero po ich wyczerpaniu zmuszone są do produkcji proteaz i czerpanie energii z białek. W pierwszym rzędzie dochodzi do postępujących zmian barwy produktów, następnie do wytwarzania śluzu, a na końcu dopiero do zmian sensorycznych.

Zmiany przechowalnicze mogą wywierać korzystne albo niekorzystny wpływ na jakość żywności. Zmiany te są korzystne, gdy polepszają sensoryczne cechy produktu, jak np. w chłodzonym mięsie tuż po uboju lub w konserwach w pierwszych miesiącach przechowywania, a niekorzystne przejawiają się pogorszeniem barwy, zapachu, smaku, właściwości reologicznych i wartości biologicznej. Ich szybkość zależy przede wszystkim od aktywności enzymów, od temperatury i wilgotności względnej otoczenia oraz dostępu światła i tlenu, a także od efektywności zabiegów utrwalających. Najszybciej przebiegają one w świeżych surowcach, wolniej w przetworach wędzonych, marynowanych, solonych, pasteryzowanych, mrożonych i w konserwach. Zmiany przechowalnicze zachodzą pod wpływem endogennych enzymów, biochemicznej działalności mikroflory i pasożytów oraz wskutek przemian fizycznych i reakcji chemicznych. Enzymatyczny rozkład nukleotydów w mięsie prowadzi do stężenia pośmiertnego i do ubytku potencjatorów smakowych.

Rozkład fizykochemiczny powodują: a) enzymy własne tkanek zwierzęcych, b) czynniki egzogenne środowiska, tj. tlen atmosferyczny, woda i temperatura.

Rozkład powodowany przez enzymy własne to głównie proteoliza, którą wywołują znajdujące się w komórkach tkanek zwierzęcych proteazy; w tkance mięśniowej są one określane jako katepsyny. Procesy powodowane przez enzymy przebiegają w organizmie zwierząt jeszcze przyżyciowo, a pośmiertnie powodują już tylko katabolizm białek. Jest to zwykle powolny proces, ale w szczególnych warunkach środowiska, tj. przy wysokiej temperaturze i wilgotności przebiegać może gwałtownie, doprowadzając do szybkiego i nienormalnego rozkładu białek z kwaśnym odczynem i negatywnymi cechami sensorycznymi.

Rozkład fizykochemiczny powodować mogą także czynniki środowiskowe, tj. tlen atmosferyczny, woda

i temperatura. Odbywa się to na drodze autokatalitycznej, a zmiany rozpadowe są wynikiem trzech procesów: hydrolizy, oksydacji i brązowienia wg reakcji Maillarda. Hydroliza jest indukowana przez drobiny wody i doprowadza w białkach do wytwarzania peptydów i aminokwasów, w tłuszczach do powstania kwasów tłuszczowych i glicerolu, a w polisacharydach do wytworzenia oligo- i monosacharydów.

Zmiany oksydacyjne, pod wpływem tlenu atmosferycznego, mają największe znaczenie w tłuszczach, doprowadzając do wytworzenia nadtlenków, hydro- i nadtlenków i aldehydów.

Brązowienie typu Maillarda jest wynikiem reakcji pomiędzy grupami aminokwasowymi lub aminokwasami a cukrami redukcyjnymi. Proces ten zachodzi w temperaturach powyżej 100°C i przy niskim poziomie wody w granicach 5-10%. W wyniku tej reakcji powstają nowe polimeryczne związki tak zwane malanoidy. Obecność ich w niewielkiej ilości daje pozytywne cechy sensoryczne (barwy, zapachu), ale przy intensywnym przebiegu reakcji, a zwłaszcza w wysokich temperaturach i poziomie H₂O poniżej 3%, dochodzi do karmelizacji składników i pojawienia się negatywnych cech smakowo-zapachowych.

Zmiany powodowane przez czynniki fizykochemiczne nie odgrywają jednak w przechowywalności żywności zwierzęcego pochodzenia zbyt dużej roli. Głównymi i o największym znaczeniu są procesy rozkładu powodowane przez drobnoustroje. Do zanieczyszczenia nimi dochodzi na wszystkich etapach uzyskiwania i przetwarzania żywności. Drobnoustroje te występują głównie powierzchniowo i tylko surowce pochodzące od zwierząt chorych i zmęczonych wykazywać mogą zanieczyszczenia głębokich warstw. W środkach spożywczych poddanych procesom fragmentaryzacji dochodzi także do większego, a niekiedy i znacznego zanieczyszczenia mikroflorą. W surowcach zwierzęcego pochodzenia są to wyjściowo ok. 99% drobnoustroje mezofilne, a jedynie ok. 1% psychrofilne. Stąd też nieodzowne jest stosowanie postępowań hamujących namnażania tej mikroflory. Najczęściej stosuje się chłodzenie, a w tych warunkach dochodzi w krótkim czasie do dominacji mikroflory psychrofilnej lub psychrotrofowej. Zwykle są to bakterie rodzajów: *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Acinetobacter*, *Maraxella*, *Shewanella* oraz bakterie fermentacji mlekowej należące do rodzajów *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*.

Dalsze losy środka spożywczego po jego uzyskaniu lub wytworzeniu zależne są jednak od czynników środowiskowych. Są nimi: temperatura środowiska, a_w , pH, Eh i procesy technologiczne, którym poddawany jest surowiec lub produkt. Temperatura odgrywa bodajże najważniejszą rolę. Od niej zależy bowiem czas trwania 1 generacji bakteryjnej. W temperaturze ok. 20°C czas ten wynosi 10 do 20 minut. W chłodni wydłuża się natomiast do 8 godzin, a w mroźni, w temperaturze ok. -10°C, trwać może nawet 200 dni. Przestrzeganie odpowiednich parametrów chłodzenia umożliwia stąd dłuższe w czasie przechowywalność. Niskie temperatury w granicach -18°C do -20°C powodują zahamowanie wzrostu mikroflory, ale dopiero temperatura -30°C doprowadza do unięczynienia rozkładczych enzymów bakteryjnych.

Aktywność wodna a_w jest drugim pod względem ważności czynnikiem regulującym tempo wzrostu mikroflory i tym samym wpływającym na rozkład żywności. Skuteczne jej zahamowanie następuje przy a_w poniżej 0,95, ale zupełnie ustaje w a_w - 0,90. Można to osiągnąć, co jest jedną z metod przechowywalności żywności, przez dodawanie do żywności substancji obniżających aktywność wodną środowiska. Są to produkty SSP (shelf stable products) oraz IMF (intermediate moisture foods). O podobnym znaczeniu są też pH i Eh.

Stosowanie substancji konserwujących powinno mieć miejsce dopiero po starannym rozważeniu wpływających z tego faktu korzyści i zagrożeń, przy czym priorytet należy przyznawać oczekiwany korzyściom. Mimo nowych technik chłodniczych, lepszego i szybszego przetwarzania żywności, nowszych technik ogrzewania, substancje konserwujące są nadal niezbędne w niektórych działach produkcji. Z pewnością będą one potrzebne także w przyszłości, aby konsument o każdym czasie mógł dysponować żywnością o jak najwyższej jakości. W przypadku określonych grup produktów żywnościowych, takich jak dłużej przechowywana sałatka mięsna, niebezpieczeństwo infekcji patogennymi drobnoustrojami stanowi większe zagrożenie dla zdrowia niż spożycie niewielkich ilości substancji konserwujących. Żywność konsumowana w stanie świeżym nie wymaga żadnych środków konserwujących. Jeśli jednak użyć ich staje się konieczne, ponieważ inne metody nie są wystarczające dla utrwalenia danego produktu, wtedy dodatek taki powinien stanowić tylko ilość dopuszczalną.

Jednym z istotnych czynników, wpływających w stopniu znaczącym na pozycję konsumenta na rynku, są uregulowania prawne. Infrastruktura prawna stwarza tylko ramy określające pozycję konsumenta na rynku. Prawo bowiem nie zawsze w sposób bezpośredni chroni interesy konsumenta. Często jedynie stwarza mechanizmy, które mogą być zastosowane przez samego konsumenta lub powołuje — do ochrony jego interesów — instytucje. Dlatego podkreśla się niekiedy pewną samoobsługowość prawa; jej istota polega na tym, że uprawniony konsument może skorzystać z instytucji prawnej, powołanej w celu ochrony jego słuszných interesów. Dotyczy to w szczególności instytucji cywilnoprawnych (takich jak np. gwarancja jakości, odpowiedzialność sprzedawcy względem kupującego z tytułu rękojmi). Natomiast instytucje mają prawny obowiązek dbałości o słuszných interesy konsumenta.

Za konsumenta uważa się osobę prywatną, która ze względu na charakter transakcji nie działa z tytułu swej działalności zawodowej lub gospodarczej. Konsument jest wyłącznie osobą fizyczną, która zabiega o towary lub usługi z racji swych potrzeb osobistych lub rodzinnych.

Klient nie kupuje produktów ani usług, ale płaci za zaspokojenie swoich potrzeb — tak brzmi marketingowa zasada, o której często zapomina się w branży mięsnej. Skutki tego są szybko widoczne — niewielka sprzedaż, kłopoty z rentownością, obniżanie cen i jakości, a w końcu groźba przerwania działalności. Chcąc uniknąć takiego pesymistycznego scenar-

riusza firmy powinny tworzyć strategię działania, uznając za najważniejsze potrzeby konsumenta, jego preferencje i ich zmienność. Błędem większości przedsiębiorstw przemysłu mięsnego jest niezajomość czynników decydujących o zakupie produktów mięsnych oraz nieumiejętność dostosowania się do rynku.

Konsument nie może być wprowadzany w błąd co do stopnia świeżości wyrobu poprzez użycie substancji konserwujących. Istnieją też określone akty prawne dbające o to, aby jako dodatki do żywności dopusz-

czone były tylko takie substancje, które nie budzą wątpliwości zdrowotnych i spełniają określone kryteria czystości.

Piśmiennictwo do wglądu u autora.

Wpłynęło 30 XII 1999

Dr inż. Ryszard Rywotycki pracuje w Katedrze Mikrobiologii Akademii Rolniczej w Krakowie i w Środowiskowym Laboratorium Analiz Fizykochemicznych i Badań Strukturalnych UJ

EUGENIUSZ KOŚMICKI (Poznań)

OWOCE I ORZECHY Z CAŁEGO ŚWIATA

Owoce i orzechy należą do podstawowych składników naszego zdrowego i zróżnicowanego pożywienia. Obecnie jednak regały w supermarketach i pozostałych sklepach spożywczych uginają się pod ciężarem owoców i orzechów, o których w ogóle nie słyszeli nasi rodzice i dziadkowie. Do niedawna importowano — w okresie zimy — z krajów śródziemnomorskich jedynie owoce cytrusowe, a banany uchodziły za owoce omalże luksusowe. Dostępne były ananasy w puszkach, a także suszone figi i daktyle. Obecnie sytuacja uległa dużym zmianom. Znane są liczne owoce tropikalne i subtropikalne, które dostępne są na obszarze całej Europy. Możliwe było to dzięki osiągnięciom uprawowym, a także takim osiągnięciom technicznym jak: maszynowy zbiór, szybkie przetwórstwo, lekkie a jednocześnie chroniące opakowania, możliwości transportu w statkach chłodniach, czy nawet przy wykorzystaniu transportu lotniczego.

Wiele owoców i orzechów oferowanych w sklepach i supermarketach jest — jak dotąd — jeszcze stosunkowo mało znanych. Aby zaradzić tej sytuacji w 1999 roku ukazała się znakomita książka Luciena Trueba *Owoce i orzechy z całego świata*, opublikowana przez znane niemieckie wydawnictwo S. Hirzela*. Celem książki L. Trueba jest przedstawienie „owoców” i „orzechów” tropikalnych i subtropikalnych. Autor przy tym uwzględnia współczesną wiedzę botaniczną. W przypadku owoców wiedza potoczna zgadza się najczęściej z wiedzą botaniczną. Natomiast nie zawsze tak jest w przypadku „orzechów”. Stąd też jako „orzechy” określa się wszystkie nasiona, które posiadają stałą, mniej lub bardziej trwałą skorupę, a w środku znajduje się pożywnie, posiadające dużo tłuszczu, jądro. Stąd też do orzechów zaliczono zarówno „prawdziwe orzechy” (kasztany, orzechy laskowe), jak też migdały, orzechy włoskie (owoce pestkowe), a także orzeszki ziemne, pomimo, że te ostatnie należą do roślin motylkowych. Cechą wspólną wszys-

tkich omawianych tutaj owoców i orzechów jest konieczność ich importu i stosunkowo łatwa ich dostępność. L. Trueb pomija owoce i orzechy, które spożywane są wyłącznie w krajach tropikalnych i subtropikalnych, a nie są eksportowane do krajów europejskich. Przy omawianiu poszczególnych owoców i orzechów zwrócono uwagę na historię, znaczenie w kulturze, rozpowszechnienie, sposoby uprawy, zabiegi pielęgnacyjne, zbiór, składowanie, transport, przetwarzanie, wartość odżywczą, aspekty zdrowotne, a także substancje czynne i składniki aromatyczne. Wszystkie te dane zostały zebrane osobiście przez autora książki w czasie pobytu na obszarach ich uprawy, a także w czasie rozmów ze specjalistami i wykorzystaniu specjalistycznej literatury.

L. Trueb omówił szeroko dwadzieścia dziewięć różnych rodzajów owoców, a także dwanaście różnych orzechów. Należą tutaj następujące owoce: ananas, awokado, banany, flaszowiec peruwiański zwany czerymoją, ogromna ilość owoców cytrusowych, daktyle, figi, durian, granat, guawa, borówka amerykańska, owoc Jacka i owoce chlebowca właściwego, chleb świętojański, hurma wschodnia zwana kaki, figi kaktusowe, karambole, obecnie bardzo popularne kiwi, pochodzące z Azji liczi, longany i rambutany, tzw. japońskie migdały — inaczej lokwaty, wzbudzające szerokie zainteresowanie owoce mango i mało jeszcze znane mangostany, azjatyckie gruszki zwane nashi, bardzo popularne nektarynki, papaje, owoce męczennicy jadalnej (zwane granadillą lub marakują), owoce miechunki peruwiańskiej, żurawina wielkoowocowa, sułtanka, melony cukrowe.

Ananasy należą do najbardziej ulubionych owoców tropikalnych. Obecnie konsumuje się ich 11 mln ton. Najbardziej znani producenci to: Tajlandia, Filipiny, Hawaje i kraje karaibskie. Znane są one zarówno w stanie świeżym, jak i jako konserwy. Dużą wartość odżywczą posiadają owoce awokado, zwane smaczną tłuszczową. Owoce te mają wysoką zawartość białka, tłuszczu i witamin. W Meksyku należą one do najważniejszych składników żywienia tamtejszej ludności. Do największych producentów zaliczamy obecnie USA (Kalifornia), Izrael, Hiszpanię (okolica

* Uwagi na marginesie książki: Lucien Trueb, *Früchte und Nüsse aus aller Welt*, Stuttgart – Leipzig 1999, S. Hirzel, ISBN 3-7776-0872-6, s. 274.

Malagi), RPA. Do typowych owoców tropikalnych należą także banany. Uprawia się je głównie w Ameryce Środkowej i Południowej, Centralnej Afryce i w Południowo-Wschodniej Azji. Banany zaliczamy do najstarszych owoców uprawianych przez człowieka. Wiele odmian bananów gotuje się podobnie jak ziemniaki. Są one podstawowym wyżywieniem szerokich rzesz ludności. Banany owocowe — przeznaczone na eksport — produkowane są przez międzynarodowe przedsiębiorstwa na olbrzymich plantacjach, głównie w Ameryce Środkowej. Stanowią lekkostrawne i zdrowe pożywienie dla małych dzieci, ludzi starszych i sportowców.

Do mało jeszcze znanych owoców należy flaszowiec peruwiański, inaczej czerymoja *Annona cherimola*. Roślina te uprawiana jest m.in. w Hiszpanii, USA (Kalifornia), Meksyku, Argentynie, Peru, Kolumbii i w Izraelu. Smak czerymoi należy do najlepszych na świecie (smak kremu waniliowego z dodatkiem malin). Natomiast owoce cytrusowe zaliczamy do najważniejszych owoców, a roczna produkcja pomarańczy, mandarynek, grejpfrutów, cytryn i limet wynosi ponad 70 mln ton. Do najważniejszych producentów należą Brazylia i Stany Zjednoczone, a w Europie Hiszpania i Włochy. Ogólnie znanych jest ponad 60 różnych owoców cytrusowych, z których około dwunastu znanych jest w uprawach handlowych. Wyróżnia się m.in. pomarańcze, pomarańcze chińskie (czerwone), pomarańcze gorzkie, mandarynki, grejpfruty, pompelo, cytryny, limety, cytryny słodkie, kumkwaty. Służą one nie tylko do bezpośredniego spożycia, ale również do produkcji wielu cenionych przetworów.

Daktyle uprawiane są przynajmniej od 5000 lat. Posiadają wysoko wartość odżywczą i mogą być długo przechowywane, gdyż świeżo zebrane owoce są już suche. Z produkcji daktyli słyną kraje arabskie. Do najstarszych owoców należą też figi, owoce figowca właściwego. Większość fig pochodzi nadal z obszarów śródziemnomorskich. Z tych samych obszarów znany jest także chleb świętojański *Ceratonia siliqua*. Częścią użytkową są suszone strąki stosowane m.in. do wyrobu substytutów kakao i kawy. Do znanych owoców należy też jabłko granatu, uprawiane głównie na Bliskim i Środkowym Wschodzie. Owoce granatu posiadają cenione właściwości lecznicze, a w starożytności uchodziły za symbol płodności.

Mało znane są dotąd w Europie owoce durianu *Durio zibethinus*. Pomimo znakomitego smaku zapach tych owoców zbliżony jest do fekalii lub gnijącej cebuli. Pomimo to owoc ten ulubiony jest w Tajlandii, Malezji i Indonezji. Durian określany jako królowa tropikalnych owoców, jest głównie konsumowany w stanie świeżym. Do prawdziwych owoców tropikalnych należy też guawa *Psidium guajawa*, nazywana jabłkiem tropików. Jej wielkość zbliżona jest do mandarynek i pomarańczy. Tropikalne pochodzenie posiadają owoc Jacka i spokrewnione z nim drzewo chlebowe. W niedojrzałym stanie służą jako pożywna jaryzyna (duża zawartość skrobi). Owoce te należą do największych na świecie, sięgając nawet do 50 kg (tylko owoce dyni są cięższe). Do tropikalnych owoców zaliczamy mało jeszcze znane w Polsce karambole pochodzące z Malezji, które posiadają kształt gwiazdy

i są bardzo dekoracyjne. Z obszarów Azji Południowo-Wschodniej pochodzą egzotyczne dla Europejczyków owoce liczi, longany i rambutany. Jadalne ich części są bardzo podobne. Są bardzo cenione na obszarze Azji. Do znanych owoców tropikalnych należy mango indyjskie (wyjątkowo przyjemny smak, bardzo cenione przez konsumentów), bardzo smaczny mangostan, papaje — ceniono jako lekkostrawna i pomocna w chorobach związanych z trawieniem czy wreszcie owoce męczennicy jadalnej nazywane granadillą czy marakują.

W XX wieku ogromną karierę w Stanach Zjednoczonych zrobiła borówka amerykańska. Jej owoce uprawiane są obecnie także w Europie. Są cenione ze względów smakowych i dobrych możliwości ich przechowywania. Podobną karierę zrobiły owoce kiwi pochodzące z chińskiego krzewu (pnącza) *Actinidia deliciosa*. Kiwi zdobyły duże uznanie w Polsce i obecnie są masowo kupowane i spożywane. Do największych potęg w produkcji kiwi należy Nowa Zelandia, gdzie zresztą stworzono nazwę kiwi (na cześć tamtejszego ptaka niełota). Dużym zainteresowaniem cieszą się także owoce żurawiny wielkoowocowej *Vaccinium macrocarpon*. Są one dodatkiem do mięs, a także podstawą popularnego w USA soku. Jest charakterystyczne, że uprawa żurawin w USA jest całkowicie zmechanizowana. Do innych znanych owoców należą też sułtanka otrzymywane z suszonych winogron. Są one dodawane do wielu potraw. Dużo popularnością cieszą się także melony cukrowe oraz pokrewne z nimi arbuzy. Znanie są ich różnorodne odmiany. Zainteresowaniem cieszą się obecnie nektarynki, które są odmianą brzoskwini. Charakteryzują się one większą wartością odżywczą od brzoskwini i przypisuje się im wartości lecznicze.

Niektóre owoce — popularne już w Europie Zachodniej — są nadal jeszcze mało znane w Polsce. Należą tutaj hurma wschodnia *Diospyros kaki*, zwana owocami kaki. Jej owoce wielkości pomidora są wyjątkowo smaczne, a uprawa jest stosunkowo łatwa. W krajach śródziemnomorskich popularne są także figi kaktusowe pochodzące od opuncji indyjskiej *Opuntia ficus-indica*. Do smacznych owoców należy zaliczyć japoński lokwat *Eriobotrya japonica*, zwany też japońskim migdałem, o delikatnym smaku przypominającym morele i ananasy. Do innych przysmaków wschodnioazjatyckich zaliczamy azjatyckie gruszki zwane nashi. Są one obecnie uprawiane także w Stanach Zjednoczonych. Smaczne owoce w postaci niewielkich jagód posiada miechunka peruwiańska. Uprawa miechunki jest bardzo łatwa, a owoce stanowią oryginalny dodatek do deserów i sałatek owocowych.

Do najbardziej popularnych orzechów należą obecnie: orzechy nanercza zachodniego kasztany jadalne, orzeszki ziemne, orzechy laskowe, orzechy kokosowe, orzechy makadamii, migdały, orzechy brazylijskie, orzechy pekan, orzeszki piniowe, pistacje czy wreszcie orzechy włoskie. Owoce nanercza zachodniego są szczególnymi orzechami. Owoc nanercza stanowi twór podobny do jabłka, na którego końcu znajduje się nerkowaty pożywny orzech. W ciągu ostatnich trzydziestu lat orzechy kaszu stały się ważnym produktem eksportowym krajów Trzeciego

Świata. Pierwotnie pochodziły z Brazylii, chociaż obecnie uprawiane są głównie w Indiach. Skład tłuszczu decyduje o jego przewencyjnym znaczeniu dla zapobiegania chorobom naczyń wieńcowych serca. Kasztany jadalne należą do najstarszych roślin użytkowych. Są pokrewne bukom i dębom. Drzewo kasztana jadalnego *Castanea sativa* osiąga wysokość 30 m i może przeżyć nawet 1000 lat. Jest on rozpoznawany w krajach basenu Morza Śródziemnego, a także Morza Czarnego. W XIX i XX wieku dotychczasowe odmiany europejskie zostały zniszczone przez dwie śmiertelne choroby: grzybową chorobę korzeni *Phytophthora* i rak kory kasztana. Ta ostanía choroba zniszczyła także lasy kasztana amerykańskiego *Castanea dentata*, który był w Ameryce Północnej określany jako król lasu. Na wymienione choroby odporne były jednak: kasztan japoński *Castanea crenata* i kasztan chiński *Castanea mollissima*. Chiny należą obecnie do największych producentów kasztanów. Odmiany chińskie i japońskie posłużyły do wytworzenia nowych odpornych odmian w Europie i Ameryce Północnej. Kasztany mogą służyć do wyrobu wielu produktów i jako łatwostrawne dietetyczne pożywienie dla dzieci i rekonwalescentów. Niestety, w Polsce kasztany jadalne są nadal mało jeszcze znane i rzadko spożywane. Natomiast bardzo znane są orzeszki ziemne, które są właściwie nasionami rośliny motylkowej. Orzeszki ziemne produkowane są w ogromnych ilościach w Indiach, Chinach i w Stanach Zjednoczonych (ogólna produkcja 25 mln ton). W Stanach Zjednoczonych połowa produkowanych orzeszków ziemnych przerabiana jest na tzw. masło orzechowe, które jest wyjątkowo cenione. Orzeszki ziemne oprócz wysokiej zawartości tłuszczu i białka są też bogate w składniki mineralne.

Orzechy laskowe znane są powszechnie w Polsce. Najważniejsze obszary ich produkcji znajdują się jednak w Turcji, Hiszpanii, we Włoszech i w Stanach Zjednoczonych. Znalazły one duże zastosowanie przy wytwarzaniu czekolady. W Stanach Zjednoczonych uprawa orzechów laskowych jest już bardzo zmechanizowana, a na Uniwersytecie Oregonu w Corvallis (100 km od Portland) trwają badania nad nowymi odmianami i metodami przetwarzania. Z obszarów tropikalnych pochodzą orzechy kokosowe. Palma kokosowa dostarcza nie tylko jadalnych orzechów, ale prawie wszystkie jej części znajdują wszechstronne zastosowanie. Najwięcej orzechów kokosowych produkują Filipiny i Indonezja, a także Indie. Jest charakterystyczne, że konsumenci orzechów kokosowych i oleju kokosowego rzadko zapadają na choroby serca. Makadamia określana jest jako australijska królowa orzechów. Pochodzi ona z lasów tropikalnych północno-wschodniej Australii. Orzechy makadamii uprawiane są także na Hawajach, a ostatnio w Kostaryce. Cenione są z powodu doskonałego

smaku (jako surowe i prażone), a także służą do produkcji wielu przetworów. Z Brazylii pochodzą znane obecnie szeroko orzechy brazylijskie, określane też jako orzechy para. Są one orzechami orzesznicy wyniosłej *Bertholletia exelsa*. Jest charakterystyczne, że dotąd zbierane są one nadal ze stanu naturalnego w lasach tropikalnych. Obecnie orzechy brazylijskie są już znane na całym świecie.

Do kategorii orzechów zalicza się także pochodzące z obszarów śródziemnomorskich migdały, orzeszki piniowe (piniolo), pistacje, a także znane powszechnie orzechy włoskie. Migdały są obecnie uprawiane na obszarze USA (Kalifornia), a także Hiszpanii i Włoch. Jako migdały określa się jądro zawarte w nasieniu migdałowca z twardą pokrywą. Sukces migdałów kalifornijskich wynikał z mechanizacji, wysokiej jakości, rozwiniętych metod marketingowych (jednolita marka Blue Diamond). Migdały i olej migdałowy wywierają korzystny wpływ na serce i zapobiegają jego chorobom. Orzeszki piniowe stanowią jadalne nasiona sosny pinii *Pinus pinea*. Pinia należy przy tym — obok cyprysów — do najbardziej charakterystycznych drzew krajów śródziemnomorskich. Orzeszki piniowe pochodzą głównie z Hiszpanii i Portugalii. Sama pinia jest wyjątkowo odporna i dobrze rośnie nawet na nieurodzajnych, kamienistych glebach. Znane są jeszcze jadalne nasiona innych gatunków sosen *Pinus bungeana* i *Pinus armandii* z Chin oraz *Pinus edulis* i *Pinus monophylla* z Ameryki Północnej. Obecnie następuje stopniowo przejście od lasów naturalnych do plantacji, gdzie uprawia się rośliny krzaczaste. W ostatnich latach ogromną karierę zrobiły orzeszki pistacji. W sposób całkowicie zmechanizowany i nowoczesnymi metodami marketingowymi uprawia i sprzedaje się je w USA (Kalifornia). Metodami tradycyjnymi uprawia się je nadal na Bliskim Wschodzie (Turcja, Iran). Z obszarów Bliskiego Wschodu pochodzą także orzechy włoskie. Uprawiane są one na eksport głównie w Kalifornii, a także w południowej Francji. Badania naukowców wykazały, że orzechy włoskie i olej otrzymywany z nich obniżają poziom cholesterolu we krwi.

Obecnie do bardzo poszukiwanych orzechów należy orzech pekan. Był on ceniony już przez Indian — jest on orzechem orzesznika pekana lub hikory pekan *Carya illinoensis*. Orzech pekan uprawiany jest wyłącznie na południu Stanów Zjednoczonych (Georgia, Texas, Nowy Meksyk). Posiadają one delikatny smak i są wysokowartościowe pod względem odżywczym. Uprawiane odmiany charakteryzują się periodycznością plonów. Cieszą się one dużym zainteresowaniem konsumentów na całym świecie.

Wpłynęło 25 II 2000

Eugeniusz Kośmicki jest profesorem Akademii Rolniczej w Poznaniu

O POWSTAWANIU GATUNKÓW (SZCZEGÓLNIE PIEŁĘGNIC) DROGĄ SPECJACJI SYMPATRYCZNEJ

Problem specjacji, czyli procesu powstawania nowych gatunków, od dawna pozostaje w centrum zainteresowania biologów ewolucyjnych. Szczególnym wyzwaniem jest wyjaśnienie, w jaki sposób w niektórych grupach zwierząt doszło do powstania w stosunkowo bardzo krótkim czasie tysięcy, a może setek lat, bardzo licznych gatunków. Najbardziej chyba uderzającym przykładem tego typu radiacji są ryby z rodziny pielęgnicowatych (*Cichlidae*), żyjące w wielkich jeziorach afrykańskich: Malawi, Tanganika i Wiktorii. Każde z nich zamieszkuje ponad 200 endemicznych gatunków pielęgnic. Najbardziej zadziwiająca radiacja miała miejsce w J. Wiktorii; z jego wód opisano około 500 gatunków pielęgnic z podrodziny gębaczy (*Haplochrominae*). Badania molekularne wykazały, że tworzą one grupę monofiletyczną, tzn. pochodzą od jednego wspólnego przodka. Był nim najprawdopodobniej gatunek rzeczny, który osiedlił się w J. Wiktorii, a następnie dał początek wszystkim obecnie żyjącym gatunkom gębaczy zamieszkującym to jezioro. Duża liczba tych gatunków jest tym bardziej zaskakująca, że J. Wiktorii całkowicie wyschło w plejstocenie, a napełniło się ponownie zaledwie 12,5 tys. lat temu. Obfitość gatunków gębaczy tworzących grupę monofiletyczną przy młodym wieku jeziora świadczą o bardzo szybkim tempie specjacji. Zbiorniki wodne J. Malawi i J. Tanganika są znacznie starsze i trwają co najmniej od 2 mln lat.

Klasyczny neodarwinowski pogląd, którego głównym propagatorem był Ernst Mayr, zakładał, że specjacja jest konsekwencją izolacji geograficznej populacji, należących pierwotnie do tego samego gatunku (specjacja allopatryczna). W wyniku adaptacji do różnych warunków środowiskowych oraz przypadkowego utrwalania i gubienia alleli wywołanego działaniem dryfu genetycznego, nagromadzają się różnice genetyczne pomiędzy populacjami. Po ponownym zetknięciu się takich populacji oddzielonych przez dłuższy czas barierą geograficzną, osobniki należące do nich są w wyniku działania doboru naturalnego i dryfu genetycznego tak różne od siebie, że nie będą się ze sobą kojarzyć, lub też potomstwo z takich kojarzeń będzie miało niższe dostosowanie objawiające się mniejszą płodnością i/lub żywotnością mieszańców. Ponieważ takie kojarzenia są niekorzystne, gdyż powodują marnotrawienie gamet i energii, dobór będzie wtedy popierał dalsze zróżnicowanie cech i/lub zachowań związanych z wyborem partnera, aż do wykształcenia się całkowitej izolacji rozrodczej. W myśl tego modelu specjacji wykształcenie się izolacji rozrodczej byłoby więc produktem ubocznym ewolucji w czasie, gdy populacje były oddzielone od siebie barierą geograficzną. Następnie, po ponownym zetknięciu poprzednio izolowanych populacji, nowo powstałe gatunki uzyskiwałyby pełną izolację rozrodczą przez działanie doboru skierowanego przeciw kojarzeniom międzygatunkowym.

Wiele obserwacji i badań eksperymentalnych wskazuje, że rzeczywiście nowe gatunki mogły powstawać zgodnie z modelem wyżej przedstawionym. Za takim mechanizmem specjacji przemawia np. wyjątkowe bogactwo gatunków na archipelagach wysp. Model specjacji allopatrycznej usiłowano zastosować także dla pielęgnic z J. Wiktorii. Zakładano, że w wyniku okresowych wahań poziomu wody przy brzegach jeziora tworzyły się liczne mniejsze zbiorniki, gdzie powstawały nowe gatunki. Jednak to wyjaśnienie jest mało prawdopodobne przynajmniej z dwu powodów. Po pierwsze, niewielkie, izolowane zbiorniki występują przy brzegach J. Wiktorii także obecnie, ale zamieszkuje je niewiele gatunków pielęgnic. Po drugie, największa liczba gatunków w J. Wiktorii zamieszkuje kamieniste dno w sąsiedztwie małych skalistych wysepek; środowiska takie nie występowały w okresach obniżenia poziomu wody. Toteż najbardziej prawdopodobne jest, że większość gatunków gębaczy powstała w J. Wiktorii bez izolacji geograficznej. W takim przypadku mówimy o specjacji sympatrycznej.

Model specjacji allopatrycznej nie pasuje też do grup pielęgnic żyjących w dwu jeziorach położonych w kraterach wygasłych wulkanów w Kamerunie. Stwierdzono, że w jeziorach tych, o pow. 4,2 i 0,6 km² żyje odpowiednio 11 i 9 gatunków pielęgnic z podrodziny tilapii, które, jak wykazały badania sekwencji mitochondrialnego DNA (mtDNA), pochodzą w każdym z jezior od jednego przodka. Przedostanie się ryb do jezior w kraterach wulkanicznych jest bardzo trudne, o czym świadczy całkowity brak ryb w niektórych jeziorach kraterowych w Kamerunie. Jeziora w kraterach wygasłych wulkanów mają niewielką powierzchnię, jednolite środowisko wzdłuż wybrzeża, a wahania poziomu wody nie mogły spowodować ich podziału na izolowane zbiorniki. Niewątpliwie nowe gatunki powstawały tam bez izolacji geograficznej.

Wysunięto hipotezę, że w przypadku pielęgnic z Jeziora Wiktorii zasadniczą rolę w specjacji odgrywała wybiórczość względem partnera do rozrodu związana z różnicami barwy samców. Wskazuje na to występowanie na tym samym obszarze par genetycznie bardzo podobnych, bliźniaczych gatunków, z których jeden ma niebieskie, a drugi czerwone lub żółte samce. Badania fizjologiczne wykazały, że komórki siatkówki pielęgnic są szczególnie wrażliwe na te barwy. O zasadniczym znaczeniu barwy samców dla rozpoznawania się osobników należących do tego samego gatunku świadczy również wzrost częstości mieszańców międzygatunkowych w niektórych rejonach J. Wiktorii w ciągu ostatnich kilkunastu lat. Liczne mieszańce występują na tych obszarach, gdzie zmniejszyła się przezroczystość wody (głównie w wyniku działalności człowieka), co powoduje częstsze pomyłki w wyborze partnera płciowego. Ponieważ mieszańce międzygatunkowe są żywotne i nie wykazują obniżenia płodności, istnieje nawet możliwość, że nastąpi zanik niektórych gatunków, które zleją się ze sobą.

Zjawisko to świadczy o bardzo młodym wieku tych gatunków, skoro ich zróżnicowanie genetyczne jest na tyle małe, że krzyżówki międzygatunkowe nie powodują obniżenia dostosowania mieszkańców. Natomiast obniżenie dostosowania świadczyłoby o zaburzeniach w funkcjonowaniu genomów mieszańcowych, wynikających z nieprawidłowej współpracy genów pochodzących od gatunków rodzicielskich.

Gatunki pielęgnic występujące w J. Wiktorii różnią się jednak między sobą nie tylko barwą. Wykazują one wyjątkowo duże zróżnicowanie sposobów zdobywania pokarmu. Są wśród nich np. gatunki planktonożerne, odżywiające się detrytusem, zdrapujące glony ze skał, jedzące mięczaki, larwy owadów, krewetki, polujące na inne ryby, a nawet żywiące się łuskami innych ryb. Podobne specjalizacje pokarmowe spotyka się także wśród pielęgnic z innych jezior afrykańskich. Towarzyszy temu duże zróżnicowanie szkieletu trzewioczaszki, a także postaci zębów. Badania anatomiczne prowadzone od kilkudziesięciu lat na uniwersytecie w Lejdzie (Holandia) wykazały, że aparat gębowy pielęgnic składa się z bardzo wielu kości, które mogą być wykształcone i połączone ze sobą na bardzo wiele sposobów, co ułatwia przystosowanie do bardzo różnego pokarmu i różnych sposobów jego zdobywania.

Zasugerowano, że początkowym etapem specjacji gębaczy z J. Wiktorii było powstanie preferencji samicy względem różnych odmian barwnych samców w obrębie gatunku. Spowodowało to zmniejszenie, a następnie zanik przepływu genów pomiędzy tymi formami i powstanie nowych gatunków; w dalszej kolejności różnicowały się one ekologicznie, wykształcając odmienne specjalizacje pokarmowe.

Mimo że badania empiryczne wskazywały, iż takie roje blisko spokrewnionych gatunków zasiedlających niewielki obszar powstały najprawdopodobniej na miejscu, sympatrycznie, bez wcześniejszej geograficznej izolacji, biologowie ewolucyjni z trudem akceptowali model specjacji sympatrycznej, lub wręcz go odrzucali. Wysuwano głównie argument, że taki mechanizm specjacji jest mało prawdopodobny z genetycznego punktu widzenia. Jeśli założymy, że jeden gen odpowiada za nielosowe kojarzenia (wybiórczość względem partnera), a drugi za jakąś cechę ekologiczną (np. specjalizację pokarmową), to aby doszło do izolacji rozrodczej między formami o różnej specjalizacji ekologicznej, musi pojawić się mechanizm zapobiegający rekombinacji między tymi genami (patrz ramka). Takim mechanizmem mogło być położenie genów odpowiedzialnych za wybiórczość partnera i za specjalizację ekologiczną w bezpośrednim sąsiedztwie na chromosomie, lub też odwrócenie całego odcinka chromosomu (inwersja), na którym są oba geny, co też zapobiega rekombinacji. Obie te możliwości wydają się mało prawdopodobne, lub zbyt rzadko występują, by mogły tłumaczyć specjację sympatryczną.

Dopiero niedawno opracowano bardziej złożone, a zarazem bardziej realistyczne modele genetyczne procesu specjacji sympatrycznej, w których zakłada się, że za wykształcenie cechy związanej ze specjalizacją ekologiczną, jak również za wykształcenie wybiórczego kojarzenia, odpowiada wiele loci genowych. Innymi słowy — cechy te dziedziczą się poli-

genowo. Modele te są nie tylko bardziej realistyczne, ale wskazują też, że specjacja sympatryczna może zachodzić w populacjach bez występowania jakichś wyjątkowych warunków. Dwa takie modele, jeden autorstwa A.S. Kondrashova i F.A. Kondrashova, drugi U. Dieckmanna i M. Doebeliego ukazały się w lipcowym numerze czasopisma „Nature” z roku 1999. Przedstawię tu oba modele w pewnym uproszczeniu.

Model Kondrashovów zakłada, że np. jeśli w danym siedlisku występują duże i małe organizmy będące pokarmem jakiegoś drapieżnika, to dobór naturalny spowoduje zróżnicowanie wielkości ciała osobników gatunku drapieżcy. Dobór naturalny preferujący osobniki o skrajnych wielkościach danej cechy (np. duże i małe) nazywa się doboorem rozrywającym. W populacji, w której początkowo występują osobniki o pośredniej wielkości ciała, dobór rozrywający spowoduje, że częstsze staną się duże i małe osobniki gatunku drapieżnego, gdyż zdobywają one łatwiej pokarm i mniej konkurują między sobą. Jednak w populacji organizmów rozmnażających się płciowo takie działanie doboru nie prowadzi do specjacji, gdyż losowe kojarzenie się osobników o zróżnicowanej wielkości ciała prowadzi do ciągłego przepływu genów pomiędzy obiema formami i zapobiega wyodrębnieniu się ich w nowe gatunki. By zasła specjacja, niezbędne jest równoczesne powstanie wybiórczego kojarzenia, co oznacza, że osobniki nie dobierają partnera do rozrodu losowo, tylko na podstawie podobieństwa lub odmienności jakiejś cechy. Nie należy jednak mylić wybiórczego kojarzenia z doboorem płciowym. Dobór płciowy polega na tym, że osobniki różniące się pod względem wykształcenia danej cechy mają zróżnicowany sukces rozrodczy, np. pewne samce pozostawiają więcej potomstwa niż inne, gdyż ze względu na posiadane cechy są akceptowane przez większą liczbę samic. Natomiast w przypadku wybiórczego kojarzenia osobniki dobierają się na podstawie podobieństwa, np. żółte samice wolą się kojarzyć z żółtymi samcami, a niebieskie — z niebieskimi, ale każdy osobnik ma mniej więcej takie samo prawdopodobieństwo osiągnięcia sukcesu rozrodczego.

Omawiany model zakłada możliwość ewolucji wybiórczego kojarzenia na dwa sposoby. W pierwszym, prawdopodobieństwo skojarzenia się dwu osobników jest tym wyższe, im osobniki są bardziej do siebie podobne pod względem cechy nie związanej bezpośrednio z ich dostosowaniem, np. ubarwieniem, w drugim — prawdopodobieństwo to zależy również od zróżnicowania preferencji samic. Znaczy to, że samice niekoniecznie wybierają do rozrodu samce podobne do siebie, mogą opierać swój wybór także na cecie, która występuje wyłącznie u samców. Jest to sytuacja bardziej realistyczna, gdyż preferencje samic mogą być niezależne od genów wpływających na cechę podlegającą preferencji. W modelu założono, że geny warunkujące preferencje seksualne i geny odpowiedzialne za wytworzenie cechy związanej ze specjalizacją ekologiczną nie dziedziczą się całkowicie niezależnie, lecz dziedziczą się razem nieco częściej, niż wynikałoby to z przypadku. Może się tak stać w wyniku działania dryfu genetycznego (ramka); związek taki nazywa się nierównowagą sprzężeń (ang. *linkage disequilibrium*). Symulacja komputerowa przeprowadzona przez autorów modelu wyka-

A — gen odpowiadający za barwę osobnika i jednocześnie za wybiórczość względem partnera płciowego. Gen ma dwa kodominujące allele:

A₁ — odpowiadający za barwę żółtą i preferencję w stosunku do osobników żółtych,

A₂ — odpowiadający za barwę niebieską i preferencję w stosunku do osobników niebieskich,

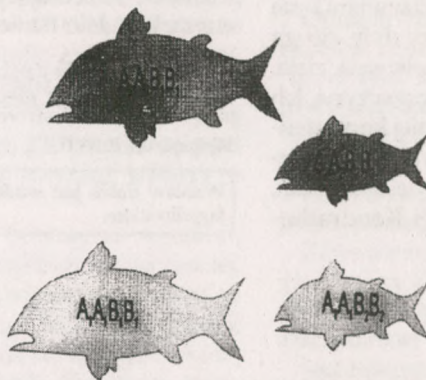
B — gen odpowiadający za wielkość ciała. Ma również 2 kodominujące allele:

B₁ — odpowiadający za duże rozmiary,

B₂ — odpowiadający za małe rozmiary.

Tak więc osobnik o genotypie A₁A₁B₂B₂ będzie mały, żółty i preferujący do rozrodu żółte osobniki. Osobnik o genotypie A₁A₁B₁B₂ będzie miał pośrednią wielkość ciała, żółtą barwę i będzie preferował żółtych partnerów seksualnych.

W wyniku rekombinacji genetycznej będziemy obserwować osobniki o różnych genotypach, np. żółte — małe, żółte — duże, niebieskie — małe, niebieskie — duże.



Jeżeli osobniki żółte będą częstsze wśród małych, a niebieskie wśród dużych, co może być dziełem przypadku (dryfu genetycznego), to skłonność do kojarzenia się z osobnikami podobnego koloru (a niejako przypadkiem — również podobnej wielkości ciała) spowoduje, że częstsze staną się właśnie osobniki małe żółte i duże niebieskie, a pozostałe typy będą rzadsze, niż by to wynikało z losowych kojarzeń. W konsekwencji allele na barwę żółtą i małe rozmiary ciała (oraz na barwę niebieską i duże rozmiary ciała) w skali całej populacji dziedziczone są razem częściej niż wynikałoby to z przypadku. Wtedy mówimy, że te geny w populacji znajdują się w stanie nierównowagi sprzężeń (ang. *linkage disequilibrium*).

zała, że przy założeniu wstępnego braku równowagi między częstościami genów odpowiedzialnych za wybiórczość partnera i genów odpowiedzialnych za wykształcenie specjalizacji ekologicznej, już po upływie kilkuset pokoleń może dojść do wykształcenia pełnej izolacji rozrodczej między wyspecjalizowanymi formami. W modelu tym duża liczba genów odpowiedzialnych za wykształcenie cechy, na którą działa dobór rozrywający, ułatwia specjację, gdyż w wyniku nielosowych kojarzeń zmniejsza się liczba fenotypów pośrednich o obniżonym dostosowaniu, a więc i wybiórczość względem partnera zwiększa dostosowanie. W końcu dojdzie do całkowitego powiązania alleli odpowiedzialnych za wybiórczość z allelami wpływającymi na specjalizację ekologiczną i tym samym do wykształcenia się odrębnych gatunków mimo braku barier geograficznych.

W drugim modelu autorstwa Dieckmanna i Doebelię założono, iż osobniki jakiegoś gatunku silnie z sobą konkurują o pokarm (czy ogólniej o jakieś zasoby siedliska), który wykazuje takie zróżnicowanie, że najczęstsze ofiary mają wielkość pośrednią. Konkurencja między osobnikami podobnymi do siebie jest największa. W populacji, w której początkowo zmienność pod względem cechy x (np. wielkości ciała), warunkującej wykorzystanie zasobu, była niewielka, działa dobór kierunkowy, który powoduje, że wszystkie osobniki gatunku drapieżcy osiągają wielkość x_0 , przy której wykorzystanie zasobu (np. pokarmu określonej wielkości) jest najlepsze. Jednak w punkcie tym konkurencja może być tak duża, że osobnik o wielkości x odbiegającej od x_0 , pomimo że ma mniejszy dostęp do pokarmu, ma wyższe dostosowanie od osobników mających wielkość x_0 , gdyż spotyka się ze zmniejszoną konkurencją. W tych warunkach dobór rozrywający faworyzuje osobniki

większe lub mniejsze od x_0 . Zjawisko to nazwano rozgałęzieniem ewolucyjnym (ang. *evolutionary branching*). Aby proces ten zachodził w populacji organizmów rozmnażających się płciowo, niezbędne jest, podobnie jak w modelu Kondrashovów, wykształcenie się wybiórczego kojarzenia. Może ono powstać na dwa sposoby. Prawdopodobieństwo kojarzenia się osobników może zależeć od podobieństwa pod względem tej cechy, na którą działa dobór rozrywający (np. wielkości ciała) lub od wykształcenia cechy neutralnej dla doboru, zwanej cechą wskaźnikową (markerową); może to być np. barwa ciała. W tym drugim przypadku powstanie izolacji rozrodczej jest trudniejsze, gdyż podobnie jak w poprzednim modelu, rekombinacja może rozbić związek pomiędzy genami odpowiedzialnymi za wykształcenie się cechy markerowej a cechą faworyzowaną przez dobór. Dlatego do powstania wybiórczego kojarzenia i specjacji niezbędne jest nie całkiem losowe dziedziczenie obu zespołów genów (nierównowaga sprzężeń), co w przypadku populacji podlegających zmianom liczebności z łatwością może powstać w wyniku działania dryfu genetycznego (ramka).

Oba omówione powyżej modele wskazują, że specjacja sympatryczna jest możliwa, co więcej, w odróżnieniu od wcześniejszych modeli, pokazują, że warunki, przy których może ona zajść, nie są wcale nieprawdopodobne ani rzadko spotykane w przyrodzie. Dostarczają też wsparcia teoretycznego sugestiom naukowców badających różnorodność organizmów, którzy od dawna postulowali, że specjacja sympatryczna musi być zjawiskiem częstym w przyrodzie, gdyż trudno sobie wyobrazić, aby wszystkie gatunki (liczbę obecnie żyjących gatunków ocenia się na 3–5 mln) powstały w wyniku wcześniejszej izolacji geograficznej.

Większość współcześnie żyjących gatunków zwierząt to owady roślinożerne, dla których model specjacji sympatrycznej z łatwością można zastosować. Wśród ryb niedawno opisano też pary bardzo blisko spokrewnionych gatunków, które najprawdopodobniej powstały zgodnie z wyżej przedstawionymi modelami bardzo niedawno, gdyż żyją w jeziorach polodowcowych. W niektórych jeziorach Ameryki Północnej (być może także w naszych jeziorach) żyją dwie formy cierników *Gasterosteus aculeatus* przystosowane do odżywiania się odmiennym pokarmem — jedna żyje przy dnie, druga w toni wodnej, różnią się one m.in. wielkością ciała. Doświadczalnie wykazano, że główną przyczyną ich zróżnicowania się była najprawdopodobniej konkurencja o pokarm. Wykazano też, że podstawą izolacji rodziczej między nimi jest zróżnicowanie wielkości ciała, a więc dokładnie tak, jak zakłada model Kondrasho-

wów. Podobne pary sympatrycznych gatunków ryb opisano w kilku rodzinach, przede wszystkim wśród łososiowatych, ale także okoni słonecznych (*Centrarchidae*), stynkowatych (*Osmeridae*) i czukuczunowatych (*Catostomidae*). Modele genetyczne, które ostatnio opracowano dla opisanego przebiegu specjacji sympatrycznej, wskazują, że proces ten może być bardzo szybki w skali ewolucyjnej (kilkaset pokoleń). Może więc tłumaczyć obserwowane zróżnicowanie gatunkowe organizmów, zasiedlających środowiska, które w ich obecnym kształcie istnieją od niedawna.

Autor serdecznie dziękuje dr hab. Janowi Rafińskiemu za uwagi i dyskusję na temat wcześniejszych wersji tekstu.

Wpłynęło 20 II 2000

Wiesław Babik jest studentem V roku biologii na Uniwersytecie Jagiellońskim

WINCENTY HARMATA (Kraków)

SPOSTRZEŻENIA NAD KRAJOWYMI GATUNKAMI NIETOPERZY W HODOWLI

Hodowla nietoperzy owadożernych nie jest łatwa i pewnych gatunków w ogóle nie udaje się utrzymać dłużej przy życiu, w odróżnieniu od nietoperzy owocożernych, które są np. dość często z powodzeniem hodowane w ogrodach zoologicznych na całym świecie. Różne gatunki nietoperzy owadożernych były i są hodowane na niewielką skalę przez specjalistów chiropterologów i tylko dlatego kończyły się one sukcesem. Próbowano hodować nawet podkowce małe, *Rhinolophus hipposideros*, co wydaje się wyjątkowo trudne.

Pierwsze prace dotyczące hodowli nietoperzy owadożernych ukazały się już w połowie XIX w. Od tego czasu pojawiło się wiele publikacji na ten temat obejmujących szereg zagadnień związanych z różnymi aspektami przebywania nietoperzy w niewoli. W ukazujących się co pewien czas monografiach dotyczących nietoperzy również znaleźć można wiele informacji na temat hodowli tych ssaków. W polskiej literaturze chiropterologicznej danych o nietoperzach trzymanych w niewoli jak dotąd nie jest wiele, nie licząc kilku rozproszonych informacji w różnych publikacjach.

Znaczenie hodowli nietoperzy dla poznania ich biologii, szczególnie etologii, jest duże. Wiele zachowań w ich życiu trudnych lub wręcz niemożliwych do zaobserwowania w warunkach naturalnych jest możliwe do poznania w czasie ich pobytu w niewoli. Hodowla nietoperzy posiada również znaczenie dla celów eksperymentalnych, laboratoryjnych, np. w doświadczeniach nad echolokacją, orientacją przestrzenną i nad hibernacją u nietoperzy. Ma ona znaczenie w badaniach i eksperymentach nad różnymi zagadnieniami z biologii, w których nietoperze służą jako zwierzęta modelowe.

Przedstawione powyżej spostrzeżenia nad nietoperzami przebywającymi w hodowli dotyczą okazów, które znalazły się w niej przypadkowo. Zostały one przeniesione do warunków hodowlanych jako okazy kontuzjowane, w złej kondycji, osłabione, nie mogące

latać. Część z nich po podleczeniu została wypuszczona na wolność, niektóre jednak pozostały w hodowli do końca swojego życia. Należy zaznaczyć, że nasze krajowe gatunki nietoperzy są pod ścisłą ochroną i jedynie wyjątkowo mogą być hodowane np. dla celów badawczych.

Podstawowym rodzajem pożywienia podawanym dorosłym nietoperzom w hodowli były zawsze larwy mączników *Tenebrio molitor*. Początkowo były one podawane nietoperzom z dużej pensety, dopiero po pewnym, niekiedy dłuższym czasie, uczyły się one zjadać je same ze specjalnego pojemnika (krystalizator). Uzupełniającym pożywieniem były chrząszcze czerwczyki *Rhizostrogus* sp., które w warunkach naturalnych pojawiają się w czerwcu i lipcu. Były one bardzo chętnie zjadane przez mroczki późne *Eptesicus serotinus*,nocki duże *Myotis myotis* i borowce wielkie *Nyctalus noctula*. Czasami dawane były świerszcze oraz larwy molowców. Do picia nietoperze w niewoli otrzymywały zawsze wodę i mleko. W jednym przypadku nocki duże otrzymywały prusaki *Blattella germanica*, które też chętnie zjadały. Jednak owady te były dla nietoperzy trudne do schwytania i bardzo szybko i zwinnie uciekały z pomieszczenia, w którym przebywały (klatka hodowlana). W innym przypadku dano nockowi dużemu np. karaczany amerykańskie, które też chętnie były zjadane. Jeden z nocków dużych zjadał surowe mięso (wołowe, końskie). Należy zauważyć, że istnieją duże różnice indywidualne jeśli chodzi o preferencję pokarmową określonych gatunków nietoperzy. Wartość kaloryczna podstawowego pożywienia, jakim były larwy mączników, jest duża i wynosi 2,33 kcal/g żywej masy tych owadów w stanie larwalnym, 2,21 kcal w stanie poczwarki, a 1,96 kcal owadów dorosłych. Przeciętna waga jednorazowego karmienia dziennego wynosiła 4 g, co dawało 9,32 kcal. Dlatego w miarę upływu czasu, ho-

dowane nietoperze przybierały niekiedy bardzo na wadze, zwłaszcza gdy nie miały możliwości latania i poruszały się jedynie w obrębie niewielkiej stosunkowo klatki. Z tych też względów ilość podawanego jedzenia w postaci larw mączników była regulowana. Należy zaznaczyć, że najodpowiedniejszym pomieszczeniem do hodowli nietoperzy byłoby takie, w którym mogłyby latać.

Stosowano trzy typy klatek, w których trzymano nietoperze. Pierwszy to klatka metalowa z drucianej siatki o wymiarach: 260 × 330 × 400 mm używana do hodowli gryzoni (szczur, chomik, mysz), druga to wiwarium drewniane z jedną ścianą z szybą, boki z siatki, a spód (dno) również drewniane. Wymiary tej klatki wynosiły: 260 mm długości, 220 mm szerokości i 210 mm wysokości. Używano również woliery o wym. 150 × 100 × 100 cm.

Pomiędzy nockiem dużym a borowcem wielkim, które w niewoli trzymane były najdłużej i najczęściej, istniały określone różnice w behawiorze. Zależy to jednak przede wszystkim od długości samej hodowli tych nietoperzy. Zwykle osvajanie się obu gatunków, chociaż wykazuje różnice indywidualne, trwa przeważnie długo, szczególnie jeśli chodzi o samodzielne odżywianie się podawanym pożywieniem.

Zauważono, że istnieją także duże różnice indywidualne w zachowaniu się poszczególnych osobników danego gatunku nietoperza. Można to było stwierdzić podczas hodowli zarówno nocka dużego jak i mroczka późnego, u których trzymano w niewoli największą liczbę okazów. Największe różnice zaznaczały się szczególnie w reagowaniu na podawane jedzenie oraz na obecność obserwatora. Dopiero po dłuższym czasie hodowane gatunki nietoperzy stawały się bardziej oswojone, mniej bojaźliwe i zaczynały zjadać podawane pożywienie natychmiast.

W ciągu ok. 3 tygodni trwającej hodowli prawie wszystkie nietoperze, a szczególnie nocki duże, przyzwyczajały się do pory karmienia, która była stała. Wszystkie hodowane okazy kilku gatunków nietoperzy były karmione raz dziennie i to przeważnie w godzinach między 9⁰⁰ a 12⁰⁰ i tylko sporadycznie pora karmienia przypadała w innych godzinach. W pewnych przypadkach miała ona miejsce w godzinach wieczornych. Gdy pora ta nadchodziła, zwłaszcza okazy z gatunku norek duże wyraźnie oczekiwały na pożywienie i często niezwykle agresywnie rzucały się na mączniki. Mączniki te były karmione otrębami. Nietoperze były żywione codziennie, bez żadnych przerw.

Miejscem, w którym znajdowała się klatka z nietoperzem, była przeważnie główna sala hodowlana. W niektórych jednak przypadkach nietoperz był przetrzymywany w innym pomieszczeniu laboratoryjnym. W obu przypadkach temperatura wynosiła około 20°C. W celu zabezpieczenia nietoperzowi spokoju klatka, w której przebywał, była przykrywana specjalnymi ciemnymi zasłonami, które stanowiły osłonę przed światłem i wyciszała dźwięki zewnętrzne.

Podczas hodowli w pomieszczeniach, w których były przetrzymywane nietoperze, panowała bardzo niska wilgotność, ok. 30-40%, głównie z powodu ogrzewania CO. Dlatego klatki z nietoperzami były okrywane specjalnie wilgotnymi osłonami.

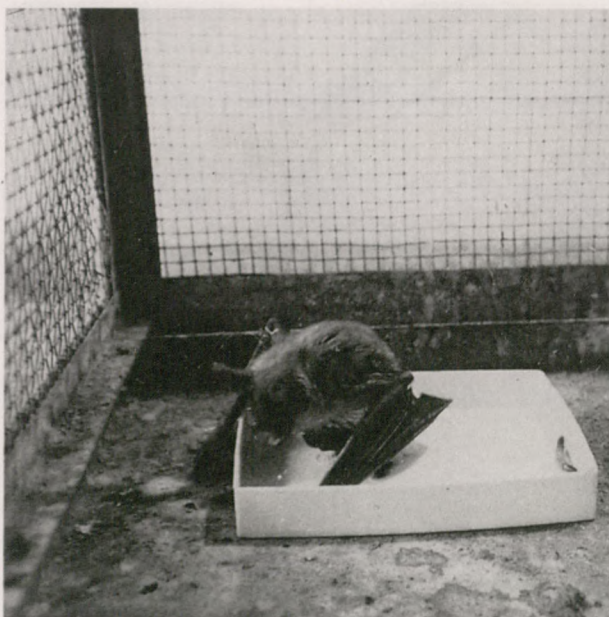
Dotychczas hodowano poza nockiem dużym (10 okazów), borowcem wielkim (2 okazy) i mroczkiem późnym (3 okazy) takie gatunki nietoperzy (pojedyncze okazy) jak: podkowiec mały *Rhinolophus hipposideros*, podkowiec duży *Rhinolophus ferrumequinum*, norek wąsatek *Myotis mystacinus*. Nietoperze te były hodowane w stanie aktywności w różnych porach roku. Ponadto w znacznie krótszym czasie hodowano takie gatunki nietoperzy jak: gacek szary *Plecotus austriacus* i mroczek posrebrzany *Vespertilio murinus*.

Ogółem hodowano dłużej w latach 1963-1997 13 okazów nietoperzy z trzech gatunków: *Myotis myotis* (10 w tym 2 samice i 8 samców), *Eptesicus serotinus* (dwie samice) oraz *Nyctalus noctula* (jedna samica). Najkrócej przebywała w hodowli jedna z samic *M. myotis* — 11 dni, najdłużej samica *N. noctula* — 5 lat, 1 m-c i 5 dni. Najdłużej z nocków dużych przebywał jeden z samców, 1 rok, 4 m-ce i 7 dni.

Zauważono w czasie hodowli, że samce lepiej ogólnie znoszą warunki niewoli niż samice (wyjątek stanowi *N. noctula*). Lepiej się oswajały, były spokojniejsze, rzadziej rozdrażnione.

Jest faktem znanym, że nietoperze tego samego gatunku, jeżeli znajdują się w niewielkim pomieszczeniu razem, są w stosunku do siebie agresywne. Obserwowano w hodowli przypadek zaatakowania jednej samicy nocka dużego przez inną samicę tego gatunku, który to atak zakończył się zranieniem skrzydeł jednego z okazów (8 X 1964). Nietoperze przebywające dłużej w hodowli i przyzwyczajone do regularnego karmienia, reagują wyraźnie, jeżeli nie otrzymają jedzenia o danej porze lub w danym dniu i dosłownie rzucają się na pożywienie po tej przerwie.

Ogólnie hodowane nietoperze nie chorowały z powodu warunków, jakie miały w hodowli. Jedynie podczas trwającej ponad rok hodowli, zauważono u jednego z nocków dużych wyraźne ubytki owłosienia na grzbiecie i na spodniej części ciała doprowadzające nawet do miejscowej łysiny. Nie wykluczone, że było to spowodowane jednostajnością pożywienia, jakie otrzymywały (mączniki). Na ogół nietoperze wszys-



Ryc. 1. Norek duży *Myotis myotis* odżywiający się w klatce. Fot. W. Harmata

tkich gatunków, jakie były hodowane na przestrzeni 35 lat, pozostawały w dobrej kondycji fizycznej.

Zauważono, że nietoperze przeniesione do hodowli w czasie hibernacji gorzej znoszą niewolę, żyją w niej krócej, dłużej trzeba je uczyć samodzielnego jedzenia, niekiedy nawet bardzo prędko zdychają nie przyjmując jedzenia (fakt taki stwierdzono u dwóch samic przyniesionych do hodowli z Jaskini Szachownica w marcu 1987).

Odmienne, okazy złowione od wiosny do wczesnej jesieni lepiej i dłużej znoszą warunki hodowlane (dotyczy 8 nietoperzy, w tym 6 nocków dużych i 2 mroczków późnych, informacja z 1978 r.). W jednym przypadku stwierdzono u nocka dużego wysoki poziom oswojenia się z opiekunem i nietoperz ten jadł z ręki. Umieszczony w wiadrze z prusakami skutecznie je łowił. Jednak takie oswojenie się u hodowanych nietoperzy było czymś wyjątkowym.

W niektórych przypadkach zdarzało się, że nietoperze z niewiadomych powodów nie chciały przyjmować jedzenia, trwało to jednak krótko i potem wracały one do normalnego apetytu.

Poszczególne okazy z danego gatunku nietoperza wykazywały różne obyczaje w niewoli. Np. były one w odmienny sposób przyzwyczajone do określonych miejsc w obrębie nawet niewielkiej klatki, w której były stale przetrzymywane (górny lub dolny kąt klatki, ściana przednia, boczna lub tylna).

W godzinach rannych hodowane nietoperze (nocek duży, borowiec wielki) pozostają w stanie letargu dziennego i nawet podanie pożywienia nie przyspiesza ich rozbudzenia, które następuje dopiero po ok. 30 min. Stwierdzono jednak, że niektóre okazy np. nocków dużych w okresach wielkich upałów pozostawały w stanie aktywnym cały dzień. Podczas hodowli nocków dużych zwrócono uwagę m.in. na zmiany wagi ciała podczas długotrwałej hodowli. Jeden z okazów, samica, ważyła 31 V 65 — 22,5 g. Otrzymywała ona pokarm złożony z mączników (ok. 20 larw) o wadze łącznej 3,1 g. Pomiar wagi trwał

do 26 VII 65. Kontrolne wagi: 23 VI = 22,0 g (po 25 dniach hodowli); 16 VII = 19,8 g (po 48 dniach). Nietoperz ten zdechł 14 II 96, czyli po roku, 4 miesiącach i 1 tygodniu pozostawania w hodowli. Waga końcowa wynosiła 21,0 g, czyli była o 1,5 g niższa niż początkowa.

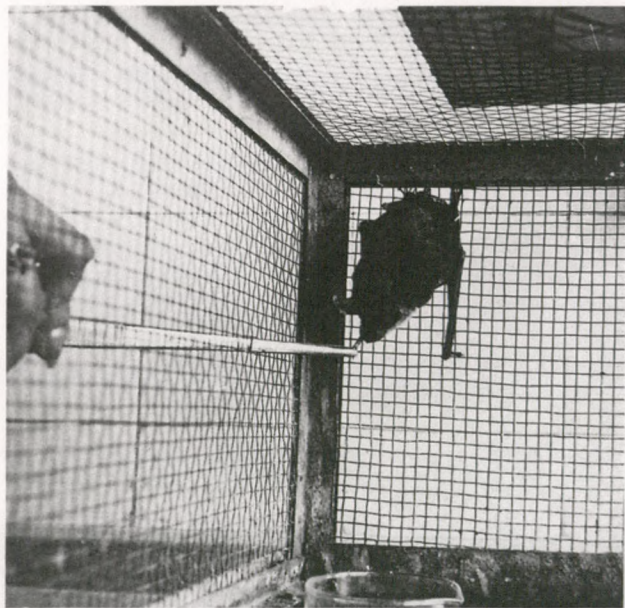
Interesujące są spostrzeżenia dotyczące zmian ciężaru ciała u długo hodowanego borowca wielkiego. Dokładne pomiary wagi zostały dokonane od 22 XI 91 do 4 I 97 r. w ciągu z górą 6 lat przebywania tego okazu w niewoli. Nietoperz ten zjadł w czasie całego okresu hodowli łącznie około 53 100 larw mączników, co daje 13,25 kg. Jego waga roczna była bardzo ustabilizowana, z tym że początkowa w momencie złowienia w warunkach naturalnych niska (od 21,0 g do 28,7 g). Waga najwyższa (średnia roczna) przypadła w trzecim roku hodowli. Również zmiany ciężaru ciała w przebiegu rocznym ulegały wahaniom. Na podstawie średnich miesięcznych z 5 lat okazało się, że waga ciała samicy borowca wielkiego wahała się od 21,5 g w marcu do 33,1 g w grudniu. Najniższe wagi zanotowano w marcu i listopadzie, najwyższą w sierpniu, ale również i w grudniu.

Jest bardzo istotne, by nie przekarmiać nietoperzy w hodowli. Po przyzwyczajeniu się do warunków w niewoli prawie wszystkie dłużej hodowane nietoperze (nocki duże i mroczki późne) nabywają niebывałego niekiedy apetytu, co przy małej możliwości spalania wywołuje nadmierne przyrosty na wadze, co jest niebezpieczne.

Nietoperze hodowane potrafią odszukać pożywienie (mączniki) nawet wtedy, gdy znajduje się ono dobrze ukryte na podłodze lub pod mchem. Kierują się wówczas słuchem, o czym wspominał już dawno temu w swoich licznych pracach niemiecki badacz nietoperzy A. Kolb. Dotąd niewiadomo, czy nietoperze kierują się w tym przypadku słuchem czy węchem. Zasłonięte larwy mączników np. mchem były również bezbłędnie odnajdywane.

Hodowane nietoperze, wszystkich gatunków, wiele czasu przeznaczają na higienę tj. na czyszczenie futerka i błony lotnej głównie z nielicznych pasożytów zewnętrznych. Przeważnie miało to miejsce po jedzeniu.

Z hodowanymi nietoperzami (najwięcej z borowcem wielkim) przeprowadzono próby z emitowaniem przez nie ultradźwięków. Początkowe próby przy użyciu minidetektora S-25 Bat detector przeprowadzone niedługo po rozpoczęciu hodowli nie dały rezultatu. Dopiero po roku przebywania w hodowli stwierdzono pierwsze sygnały o natężeniu 40 kHz emitowane przez borowca wielkiego, a zarejestrowane przez minidetektor. Również hodowany w sierpniu 1997 r. karlik malutki (młody okaz) emitował, ale rzadziej niż borowiec wielki ultradźwięki o tym samym natężeniu rejestrowane przez minidetektor S-25. Wydawał również głosy słyszalne podobne do ćwierkania. Nietoperze pozostające w hodowli wydawały głosy słyszalne bardzo rzadko i jedynie wtedy, gdy były czymś rozdrażnione. Należy jednak brać pod uwagę fakt, że próby z emisją ultradźwięków były dokonywane w sytuacjach, gdy hodowane nietoperze przebywały w klatce, na podłodze lub na bocznych ścianach a nie w locie, gdy głównie emitowane są dźwięki echolokacyjne przez nietoperze.



Ryc. 2. Nocek duży zjadający larwę mącznika z pensety. Fot. W.Harmata

Nadnockami dużymi przeprowadzono kilka eksperymentów specjalnych. Jednym z nich były próbne badania nad zachowaniem się jednego z okazów w typowym labiryncie stosowanym w obserwacjach nad orientacją przestrzenną drobnych gryzoni (mysz, chomik). Umieszczony w tym labiryncie nocek duży nie poszukiwał drogi wyjściowej tylko pozostawał w tym samym miejscu na początku jego przebiegu. Nie starał się również wydostać z labiryntu, zupełnie przeciw nieznanego dla niego pomieszczenia. Trzeba brać pod uwagę w tym przypadku fakt, że w labiryncie tym nietoperz nie mógł latać a jedynie pełzać po podłodze tego urządzenia, a ten sposób lokomocji nie jest właściwy nietoperzom.

W innych eksperymentach wykonano wstępne badania nad zmysłem smaku u ncocków dużych. Polegały one na podaniu jednemu z ncocków dużych larw mączników zanurzonych w roztworach 1% chininy, cukru, soli kuchennej i kwasu cytrynowego. Okazało się, że nocek duży najmniej chętnie zjadał larwy zanurzone w roztworze chininy, najchętniej w cukrze. W innych eksperymentach przeprowadzonych na dwóch okazach ncocków dużych wykazano, że preferowały one smak słodki i słony, a zdecydowanie odrzucały kwaśny i gorzki. Najniższy próg tolerancji był w stosunku do smaku gorzkiego, a następnie do smaku kwaśnego (na podstawie wyników pracy dyplomowej D. Kurowskiej z 1988 r.).

Z okazem tym przeprowadzono przez okres od 15 XI 93 do 30 I 94 obserwacje nad początkiem pory

jego aktywności. Obserwacje te prowadzono w połowie jego hodowli od 15 XI do 30 I (1994). W wyniku tych obserwacji okazało się, że w tym okresie nietoperz budził się z dziennego letargu między godziną 15⁰⁰ a 18¹⁵ przeważnie jednak po 16⁰⁰, czyli o zmierzchu lub zupełnej ciemności. Zaznaczyć należy, że zarówno na początku tego okresu, który wynosił ok. 45 dni, jak i na końcu mogła być najwcześniejsza jak i najpóźniejsza pora budzenia się. Jednak trzeba brać pod uwagę fakt, że pokarm był podawany przeważnie przed porą aktywności i nietoperz zaczynał jedzenie kilkanaście minut po jego podaniu.

U najdłużej hodowanego borowca wielkiego stwierdzono przypadek regeneracji uszkodzonej błony lotnej (plagiopatagium). Okaz ten w momencie przeniesienia z warunków naturalnych do hodowli posiadał na błonie skrzydłowej 7(3) niewielkich otworów szarpanych, z których do końca jego życia (4 I 97) pozostał tylko jeden, zresztą wyraźnie zmniejszony i zagojony.

Na zakończenie należy stwierdzić, że sukces w hodowli nietoperzy zależy przede wszystkim od opieki nad nimi, a w mniejszym stopniu od warunków, w jakich zwierzęta te przebywają.

Wpłynęło 23 XII 1999

Prof. dr hab. Wincenty Harmata pracuje w Instytucie Nauk o Środowisku UJ

ZYGMUNT BOCHEŃSKI (Kraków)

AWANTURA O PIÓRA I NIE TYLKO

W jesieni 1999 r. zaczęło się ukazywać polskie wydanie kolejnego po „Scientific American” i „Reader’s Digest” amerykańskiego miesięcznika czyli „National Geographic”. Znając wiele poprzednich, oryginalnych zeszytów tego niezwykle ciekawego pisma, przyjąłem to niemal entuzjastycznie. Zanim jednak trafił do mych rąk listopadowy numer, dostałem pocztą elektroniczną list otwarty od dr Storrsa Olsona ze Smithsonian Institution, jednego z wiodących obecnie na świecie paleontologów zajmujących się ptakami, do P. Ravena, przewodniczącego Komitetu Badań i Odkryć National Geographic Society. W liście tym Olson krytykuje artykuł Ch.P. Sloana pt. „Feathers for T. rex?”, opublikowany w ramach „badań naukowych wspieranych przez National Geographic”. Artykuł ten ukazał się równocześnie w polskim wydaniu National Geographic pod strywalizowanym i wypaczającym znaczenie oryginału tytułem „Nowe piórka dla T. rex?”

Wypowiedź dr Olsona zawiera poważne zarzuty w stosunku do artykułu Sloana, które warto, za zgodą jej autora, przedstawić szerokiemu gronu polskich przyrodników, gdyż dotyczą bardzo istotnych zagadnień.

Pierwsze to zarzuty formalne, dla których artykuł Sloana stał się właściwie tylko przykładowym pretekstem, mające szersze znaczenie. Jeden z nich dotyczy

tego, co Olson nazwał „najgorszą nocną zmorą wielu zoologów — że ich szansa nazwania nowego organizmu będzie zniweczona [...] przez jakiegoś bezmyślnego dziennikarza”. W artykule swoim Sloan (dziennikarz) bowiem, opisał i zilustrował kolorowymi fotografiami nowy gatunek teropoda, używając nazwy łacińskiej *Archaeoraptor liaoningensis*. Wiadomości o tym zwierzęciu zdobył w wyniku kontaktu (wywiadu) z badającym tę skamieniałość S. Czerkasem, prowadzącym Muzeum Dinozaurów. I wprawdzie Sloan pisze, że Czerkas „nada później nazwę” temu nowemu gatunkowi, nie ma to jednak najmniejszego znaczenia. Bowiemy w myśl przepisów Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Zoologicznej, autorem nazwy pozostaje ten, kto pierwszy raz opublikował nazwę łacińską wraz z opisem i dokumentacją okazu opisowego (holotypu). I nieważne jest, że opis Sloana zawiera braki (np. nie podaje wymiarów okazu). Gdy paleontolog Czerkas będzie publikował opis tego teropoda, będzie musiał użyć jego pełnej nazwy, która brzmi *Archaeoraptor liaoningensis* Sloan, 1999.

Sprawa druga to nielegalne pochodzenie okazu, którego badanie wspiera „National Geographic”. Gdy bowiem okazało się, że skały w chińskiej prowincji

Liaoning zawierają setki wspaniałych skamieniałości z przełomu jury i kredy, zwłaszcza gadów i ptaków, stały się one obiektem przemytu i handlu. Olson pisze, że muzea przyrodnicze w USA wprowadziły zakaz przyjmowania okazów nie zdobytych legalnie i wywożonych z krajów pochodzenia i przynajmniej od połowy 1996 nie może być dla nikogo tajemnicą, że skamieniałości z Liaoning do nich należą.

Zarzuty merytoryczne Olsona dotyczą opierzonych dinozaurów i pochodzenia ptaków od teropodów. Stwierdza on m.in., że gdy poproszono go o skonsultowanie fotografii do poprzedniego artykułu w „National Geographic” pt. „Dinosaurs take wing”, próbował przedstawić alternatywny punkt widzenia w stosunku do zamierzonej interpretacji zdjęć i przekonał się, iż magazynu „nie interesuje nic poza najpowszechniejszym dogmatem, że ptaki wyewoluowały z dinozaurów”. Odnośnie zaś do artykułu Sloan Olona pisze, że hasłowemu sloganowi „możemy już stwierdzić, że ptaki są teropodami równie wiarygodnie jak mówimy, że ludzie są ssakami” (tłumaczenie wg polskiego wydania) przeczą współczesne wyniki badań morfologicznych i embriologicznych. Gdy chodzi o przedstawiane w artykule fotografie *Archaeoraptor liaoningensis*, to żadna z widocznych na nich struktur „nie jest w istocie piórami”. Podobnie, ilustracja rekonstrukcji pokrytego piórami młodego tyranozaura i oblepianego piórami modelu dinozaura z rodzaju *Deinonychus*, są „po prostu owocem wyobraźni i mogą się pojawić tylko w science fiction”.

Olson kończy swój list stwierdzeniem, że w lansowaniu idei opierzonych dinozaurów i pochodzenia ptaków od teropodów wtórują redakcji „National Geographic” także pewni redaktorzy „Nature”. Na poparcie tego ostatniego zdania wystarczy przytoczyć tytuł artykułu Ji, Currie, Norell i Ji, który ukazał się w „Nature”, w lipcu 1998 „Dwa opierzone dinozaury z północno-wschodnich Chin”. Jeden z tych „dinozaurów” opisany był zresztą jako ptak, a obecnie oba uznawane są za prymitywne ptaki z rodziny *Archaeopterygidae*.

Omówiony wyżej list otwarty Olona wywołał natychmiastową reakcję redaktora „Nature”, Henry Gee, również w postaci listu, przesłanego pocztą elektroniczną do adresatów listu Olona. Zgadza się w nim z zarzutami, dotyczącymi autorstwa nazwy i nielegalnym pochodzeniem przedmiotu badań. Polemizuje natomiast z zarzutem lansowania teorii teropodowego pochodzenia ptaków i (trochę na zasadzie „uderz w stół, a nożyce się odezwą”) stosowania wybiórczej polityki w doborze artykułów, publikowanych w „Nature”. H. Gee podkreśla, że wszystkie nadsyłane artykuły są rygorystycznie recenzowane, a autorzy są traktowani jednakowo. Przyznaje jednak, iż rzadko otrzymuje teksty od oponentów ognia łączącego ptaki i dinozaury, a korespondencje po publikacji artykułów dotyczących tego ognia są „prawie zawsze odrzucane, ponieważ nie wnoszą nic nowego do debaty”.

Odpowiedź Olona, która po dwóch dniach przyszła znowu w postaci listu otwartego, jest chyba jeszcze ostrzejsza niż w przypadku „National Geographic”. Zaczyna się od długiego cytatu z wcześniejszej wypowiedzi H. Gee, w której powołuje się on na kladystyczne dowody, iż ptaki wywodzą się z dinozaurów, a dalej stwierdza, że debata na ten temat jest zamknięta. Zdaniem Olona, redaktorzy naukowych czasopism powinni zachować obiektywizm, a obecnie podejrzenia braku obiektywizmu w stosunku do „Nature” zostały potwierdzone. Olson dowodzi też niekompetencji redaktorów i recenzentów „Nature”, przytaczając przykłady artykułów publikowanych w ostatnich latach, które nie powinny się były ukazać: opisy wyraźnego dinozaura (*Mononykus*) jako ptaka, a wyraźnych ptaków (*Protoarchaeopteryx* i *Caudipteryx*) jako dinozaury. Także opis przypuszczalnej kredowej papugi recenzenci poważnych czasopism by odrzucili, gdyż badany okaz na pewno nie jest papugą. Dopuszczane są także do druku opisy nowych gatunków nie zawierające ich wymiarów. Dla uzdrowienia atmosfery panującej wokół publikacji materiałów, dotyczących ptaków kopalnych w „Nature”, Olson proponuje udostępnienie listy artykułów na ten temat z ostatnich dziesięciu lat oraz, wzorem licznych czasopism, listy ich recenzentów podając przy każdym nazwisku liczbę recenzowanych prac; obawia się jednak, że lista taka byłaby bardzo krótka.

Jako uzupełnienie przedstawionego wyżej obrazu, warto chyba przytoczyć dwie wypowiedzi, absolutnie niezależne od siebie i od omówionych wyżej listów otwartych. Pierwszą zaczerpnąłem z artykułu opublikowanego w „Science” jeszcze przed uznaniem przez redaktora H. Gee, że dysputa o pochodzeniu ptaków jest zamknięta (Hou, Martin, Zhou, Feduccia 1996). Autorzy ci piszą: „Dinozaury, przypuszczalnie najbardziej podobne do ptaków, pochodzą głównie z późnej kredy i są młodsze od archeopteryksa o więcej niż 76 milionów lat. Ten czasowy paradoks doprowadził niektórych speców od dinozaurów do wniosku, że to ptaki dały początek pewnym późno kredowym teropodom”. Wypowiedź drugą, prof. D.S. Petersa, znalazłem w ostatnim numerze SAPE (Society of Avian Palaeontology and Evolution), „Newsletter”, z października 1999. Dotyczy losów pracy Peters & Ji (1998), która była na wiosnę 1998 odrzucona przez „Nature” i zaraz później ukazała się w Niemczech. W czerwcu 1999 „Nature” opublikowało inną pracę poruszającą ten sam temat, a wnioski w obu są identyczne; obie też, jak sędzi Peters, miały przynajmniej jednego wspólnego recenzenta, a praca Peters & Ji nie została wspomniana w „Nature”.

Wśród polskich przyrodników utarło się, że przyjęcie przez „Nature” pracy do druku jest czymś w rodzaju nobilitacji. Czy w świetle opisanych wyżej faktów rzeczywiście pozostaje nobilitacją?

Wpłynęło 15 I 2000

Prof. Zygmunt Bocheński pracuje w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie

SYLWETKI CZŁONKÓW HONOROWYCH PTP im. KOPERNIKA

Prof. dr **KAZIMIERZ KOWALSKI** należy do grona najwybitniejszych współczesnych przyrodników polskich, o bardzo szerokich zainteresowaniach i wielkim dorobku naukowym w dziedzinie biologii i paleontologii ssaków oraz speleologii. Jest On autorem wielkich monografii, do których należy pierwszy polski podręcznik teriologii pt. *Ssaki* (PWN, Warszawa 1971), który ukazał się później w tłumaczeniu angielskim (PWN, Warszawa 1976) i hiszpańskim (wyd. H. Blume, Madryd 1981). Jest też autorem *Katalogu ssaków plejstocenu Polski* (PWN, Warszawa 1959), oraz współautorem i redaktorem licznych prac syntetycznych wydawanych w formie książkowej w kraju i za granicą. Nie mniej istotna jest twórczość prof. K. Kowalskiego w dziedzinie speleologii, gdzie jego samodzielnym dziełem jest monumentalna synteza *Jaskinie Polski* (wyd. PMA, Warszawa t. 1, 1951, t. 2, 1953, t. 3, 1954). Również monografia *Nasze nietoperze i ich ochrona* (ZOP PAN, Kraków 1955) doczekała się edycji w języku angielskim (1968).

Badania analityczne prowadził prof. K. Kowalski nie tylko w Polsce, lecz także w wielu innych krajach: Algierii, Egipcie, Mongolii, Jugosławii, Libanie, b. Czechosłowacji, Chinach, Anglii, Japonii, Bułgarii i Stanach Zjednoczonych AP. W swych pracach opisał 24 nowe dla nauki taksony ssaków kopalnych i współczesnych. Główny dorobek naukowy prof. K. Kowalskiego zamyka się liczbą 50 książek naukowych i popularnonaukowych, 104 oryginalnych prac oraz licznych artykułów i notatek. Bibliografia publikacji speleologicznych K. Kowalskiego, zestawiona przez

W.W. Wiśniewskiego (S. Spel. PTP im. Kopernika, Kraków 1996), obejmuje 283 pozycje.

Autorytet naukowy, osiągnięty głównie pracami zoologicznymi na temat ssaków współczesnych i kopalnych, zyskał profesorowi K. Kowalskiemu ogromny rozgłos w kraju i za granicą. Wyrazem tego jest nadanie na Jego cześć 13 nazw nowych taksonów przez autorów z 8 krajów, zapraszanie na liczne konferencje i do współautorstwa wielu międzynarodowych monografii podsumowujących różne dziedziny badań.

Wyrazem uznania, jakim cieszy się prof. K. Kowalski w Polsce, jest powołanie Go na członka rzeczywistego PAN (1984), czynnego członka PAU (1990), powierzenie mu przewodnictwa Komitetu Zoologicznego PAN (1984-87), dwukrotne powołanie do Centralnej Komisji Kwalifikacyjnej, a w końcu powierzenie mu zaszczytnej funkcji prezesa PAU (1994).

W końcu należy podkreślić zasługi prof. K. Kowalskiego dla PTP im. Kopernika. Dzięki Jego uzasadnieniu nastąpiło wyodrębnienie w naszym życiu naukowym speleologii jako osobnej gałęzi nauki, zorganizowanie pierwszego zjazdu badaczy krasu (1963) i powołanie przez ten zjazd Sekcji Spelologicznej PTP, której prof. K. Kowalski przewodniczył w latach 1964-68. Przewodniczył też Komisji Nagrody im. M. Markowicz-Łohinowicz, przyznawanej przez PTP im. Kopernika za oryginalne prace spelologiczne.

W roku 1973 prof. K. Kowalski został wyróżniony Złotą Odznaką PTP im. Kopernika.

Wpłynęło 24 II 2000

PRZYRODA, EKOLOGIA, ŚRODOWISKO

Czynniki środowiskowe powodujące wystąpienie choroby Parkinsona i pokrewnych schorzeń neurodegeneracyjnych

Choroba Parkinsona, nazwana tak przez wybitnego neurologa francuskiego, Jean-Martin Charcota, na cześć angielskiego lekarza, Jamesa Parkinsona, który opisał ją po raz pierwszy ponad 180 lat temu, jest drugą co do częstości występowania chorobą neurodegeneracyjną (palme pierwszeństwa dzierży choroba Alzheimer'a). Dopiero po około 150 latach od jej opisanie badacze austriaccy, Oleh Hornykiewicz i H. Ehringer odkryli, że jej najbardziej charakterystyczną cechą z punktu widzenia biochemika jest zniknięcie neuroprzekaznika, dopaminy, z niewielkiego, normalnie silnie wybarwionego obszaru mózgu, zwanego z tego powodu istotą czarną. Dalsze badania

wykazały, że w chorobie Parkinsona dochodzi do stale narastającej degeneracji neuronów syntetyzujących dopaminę, położonych właśnie w istocie czarnej i dających początek szlakowi neuronalnemu prowadzącemu do innej struktury mózgu — do prążkowie. Prążkowie jest odpowiedzialne za koordynację ruchową ustroju, subtelnie modulującą bodźce przechodzące z ruchowej kory mózgowej do rdzenia kręgowego; uszkodzenie jego funkcji, w wyniku braku dopaminy, powoduje zaburzenia, wyrażające się w postaci drżeń, zwłaszcza drżeń rąk, nasilających się, kiedy chcemy wykonać nimi jakiś celowy ruch (drżenia zamiarowe), sztywności mięśni, zaburzeń postawy i spowolnienie motoryki. Zmiany te obejmujemy ogólną nazwą parkinsonizmu. W wyniku tego już nawet we wczesnych stadiach choroby Parkinsona chorzy często się przewracają i ulegają złamaniom i kontuzjom, ponieważ nie są w stanie dostatecznie szybko wykonać odpowiedni ruch korygujący zachwianie równowagi.

Odkrycie, że przyczyną choroby Parkinsona jest deficyt dopaminy, pozwoliło na wprowadzenie niesłychanie skutecznej terapii objawowej, jaką jest podawanie aminokwasu, lewodopy, z której w mózgu powstaje dopamina. Wprowadzenie tego leku bardzo poprawiło stan pacjentów, ale niestety po kilku latach skuteczność lewodopy znika, ponieważ nie hamuje ona tempa stale nasilających się procesów niszczenia neuronów zawierających dopaminę.

Problem, co powoduje zmiany biochemiczne prowadzące do choroby Parkinsona, jest bardzo złożony i niewyjaśniony do końca. W tym miejscu omówić chciałbym tylko jeden z jego aspektów, a mianowicie w jakiej mierze choroba Parkinsona i inne formy parkinsonizmu mogą być wywoływane przez czynniki środowiskowe. Chociaż bowiem przypuszcza się, że najistotniejszą rolę odgrywają predyspozycje dziedziczne, wiemy obecnie, że w naszym otoczeniu może się znajdować wiele czynników, które również ułatwiają wystąpienie choroby Parkinsona, a niektóre z nich mogą nawet wywoływać ostry lub powoli rozwijający się parkinsonizm.

Ostatnio zwraca się uwagę na powiązanie występowania choroby Parkinsona z czynnikami środowiskowymi i działaniem obecnych w środowisku toksyn. Zainteresowanie tym problemem wiąże się z wykryciem parkinsonizmu indukowanego przez substancję zwaną MPTP (1-metylo-4-fenilo-1, 2, 3, 6-tetrahydropirydyna). MPTP została przypadkowo zsyntetyzowana przy próbach wyprodukowania pochodnej demeralu, 1-metylo-4-fenilo-4-propionoksyropydyny, stosowanego jako nielegalny lek euforyzujący, o działaniu morfinopodobnym. Taki domowego wyrobu demeral mieszano z morfiną, aby otrzymać tzw. „uliczną heroinę”. U wielu narkomanów w wyniku dożylnego podawania zanieczyszczonego narkotyku rozwinął się trwały zespół parkinsonowski charakteryzujący się ostrym przebiegiem: dwie pierwsze ofiary — młodzi narkomani — zmarli w wyniku niezwykle ostrego parkinsonizmu w przeciągu kilku dni. Zespół po MPTP jest uważany za najlepszy model parkinsonizmu u człowieka i innych naczelnych, ale ze względu na niezwykle toksyczną MPTP (pracować z nią można tylko w maskach i rękawiczkach) cena związku w ciągu ostatnich kilku lat podskoczyła z 300 do 4500 USD za gram. Zarówno niebezpieczeństwo związane z badaniami, jak i cena, hamują intensywność badań nad parkinsonizmem wywołanym przez MPTP, zwłaszcza w Polsce. Należy jednak dodać, że jednym z najbardziej zasłużonych badaczy w dziedzinie parkinsonizmu wywołanego u małp za pomocą MPTP był nasz rodak, dr Krzysztof Bankiewicz, wychowanek Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej w Warszawie, który znajdując się w laboratorium Irvina Kopina w Narodowym Instytucie Zdrowia (NIH) w Bethesda (Md) opracował pomysłowy model tzw. hemiparkinsonizmu (parkinsonizmu połowicznego) u małp, podając MPTP jednostronnie do tętnicy mózgu. W wyniku tego po jednej stronie ciała rozwijał się u makaków tak silny parkinsonizm, że zwierzę musiałoby zginąć, gdyby prądkowie zostało zaatakowane podobnie silnie z obu stron, ponieważ jednak druga połowa ciała pracowała normalnie, zwierzęta przeżywały. Co wię-

cej, zdrowa strona mogła służyć za własną kontrolę strony dotkniętej chorobą, co było ważne, gdy chodziło o badanie leków, mających zmniejszyć objawy parkinsonizmu.

Parkinsonizm wywołany przez MPTP różni się od naturalnej choroby Parkinsona tym, że występuje w nim jedynie spadek poziomu dopaminy w mózgu i płynie mózgowo-rdzeniowym, podczas gdy „naturalna” choroba Parkinsona powoduje również degenerację neuronów zawierających noradrenalinę, a więc i poziom tej ważnej aminy biogennej się obniża. Ponadto, co jest szczęściem w nieszczęściu, objawy parkinsonizmu po MPTP wprawdzie bardzo szybko narastają, ale potem nie ulegają z wiekiem dalszemu progresywnemu pogłębianiu, tak że stosowane leki czy zabiegi, np. stymulacja mózgu, nie tracą swej skuteczności w miarę upływu czasu.

MPTP działa po jego utlenieniu przez enzym monoaminooksydazę typu B (MAO_B), w wyniku czego tworzy się toksyczny jon pirydynianowy, MPP⁺, który jest rzeczywistym czynnikiem zabójczym dla neuronów dopaminowych. Proces utoksyczenia MPTP zachodzi w komórkach glejowych i jest blokowany przez inhibitor MAO_B, selegilinę (deprenil), związek stosowany jako lek przeciwdepresyjny i uważany za zwalniający różne rodzaje deficytów związanych ze starością, zwłaszcza uszkodzeń pamięci.

Wytworzony w komórkach glejowych MPP⁺ wchodzi do neuronu dopaminowego wykorzystując fakt, że w błonie tych receptorów znajduje się białko transportujące dopaminę do wnętrza neuronu. Ku własnej zgubie, transporter nie rozróżnia pomiędzy dopaminą a MPP⁺. Aktywność transportera może być blokowana przez pewne leki, takie jak mazindol i benztropina, ale w praktyce zatruć MPTP nie ma to znaczenia. Toksyczne poziomy MPP⁺ w neuronach substancji czarnej działają uszkadzająco na mitochondria, co powoduje zaburzenia oddechowe i prowadzi do śmierci komórkowej. Badania nad MPTP odnowiło zainteresowanie koncepcjami, że w etiologii choroby Parkinsona ważną rolę odgrywają wolne rodniki, które też uszkadzają mitochondria.

MPTP z pewnością nie jest typowym skażeniem środowiskowym, ale w otoczeniu, zwłaszcza wiejskim, kryją się inne substancje neurotoksyczne mogące doprowadzić do rozwinięcia się parkinsonizmu. Na wpływ różnych czynników środowiskowych, zwłaszcza związanych z chemizacją wsi, zwrócił uwagę A.H. Rajput w połowie lat 80. Dalsze badania potwierdziły, że pacjenci z wczesną chorobą Parkinsona częściej wychowywali się w środowisku wiejskim, a w czasie ich młodości jako wody pitnej używano na wsi prawie wyłącznie wody studziennej. Istnieje wielkie prawdopodobieństwo, że woda taka zawierała substancje neurotoksyczne, głównie pestycydy. Ostatnie włoskie badania wykazały, że picie wody studziennej jest, obok urazów czaszki i kontaktu z rozpuszczalnikami organicznymi, jednym z najistotniejszych środowiskowych czynników ryzyka rozwinięcia choroby Parkinsona.

Niekiedy czynniki środowiskowe powodują lokalne ogniska występowania chorób neurodegeneracyjnych, w których objawy parkinsonowskie odgrywają główną rolę. Bardzo ciekawym przykładem endemi-

cznie występującej choroby neurodegeneracyjnej związanej z czynnikami środowiskowymi jest tzw. zespół neurodegeneracyjny Zachodniego Pacyfiku.

Pierwszy raz zespół ten opisano na terenie podległym USA, a mianowicie na Terytorium Guam i Wspólnocie Północnych Wysp Maryjańskich, położonych w zachodniej części Oceanu Spokojnego. Badania niewątpliwie ułatwił fakt, że wyspa Guam stała się po II wojnie światowej wielką bazą lotniczą i morską, zatrudniającą pierwotnych mieszkańców tego obszaru, Indonezyjczyków z plemienia Chamorro, którzy zostali objęci regularną opieką medyczną. W latach 50. stwierdzono, że tubylcy na wyspach Guam i Roto często zapadali na chorobę rozpoznawaną jako stwardnienie zanikowe boczne, parkinsonizm, otępienie albo kombinację zespołów tych schorzeń, określona jako „parkinsonizm Wyspy Guam”. Wkrótce okazało się, że zespół ten występuje endemicznie jeszcze w dwóch innych ogniskach na wyspach Zachodniego Pacyfiku: wśród Japończyków na półwyspie Kii na wyspie Honshiu, oraz pomiędzy plemionami Auyu i Jakai w Irian Jaya (w południowej Zachodniej Nowej Gwinei) i wówczas nazwa „zespół neurodegeneracyjny Zachodniego Pacyfiku” zastąpiła wcześniejszy „parkinsonizm Wyspy Guam”.

Ponieważ nie ustalono żadnych widocznych przyczyn natury genetycznej czy zakaźnej tego zespołu, zwrócono uwagę na możliwe czynniki dietetyczne. W populacjach w tych trzech miejscach do wyrobu maki tradycyjnie używano ziarno nibysagowca *Cycas circinalis* L. W ziarnie tym znajdują się w znacznych ilościach dwie neurotoksyny. Jedną z nich jest cykazyina (β -D-glukozyd metyloazoksymetanolu, MAM). Jej aglikon jest substancją genotoksyczną i kancerogenną. Ostatnio wykazano, że cykazyina może wywoływać nagromadzenie się w komórkach nerwowych białek tau, co prowadzi do powstawania włóknkowatych zwyrodnień neuronów. Na tej drodze cykazyina może przyczyniać się do powstawania zespołu parkinsonizmu wyspy Guam. Druga toksyna nibysagowca to β -N-metylamino-L-alanina (BMAA). Jest ona silną ekscytotoksyną, powodującą niszczenie motoneuronów i neuronów dopaminowych i wywołującą parkinsonizm u małp. Zawartość tych toksyn w mące z różnych wiosek na Guam była różna, ale szacuje się, że osoby odżywiające się produktami z maki nibysagowca mogą spożywać ok 1 mg cykazyiny dziennie. Ziarno nibysagowca używano w tradycyjnej kuchni i medycynie ludowej, a zwłaszcza popularne było w czasie II wojny światowej, w związku z walkami toczonymi na obszarze Pacyfiku i wynikającymi stąd trudnościami aprowizacyjnymi. Po roku 1955 spożycie tego ziarna spadło w związku z „amerykanizacją” ludności i w tym czasie spadła też liczba zachorowań. W tym wypadku niewątpliwie „amerykański styl życia” okazał się korzystniejszy niż trzymanie się tradycji ludowych.

Chociaż hipoteza neurotoksyn zawartych w diecie jako głównego czynnika sprawczego zespołu neurodegeneracyjnego Zachodniego Pacyfiku była bardzo atrakcyjna, nie udało się wywołać zespołu neurodegeneracyjnego u zwierząt laboratoryjnych przez podawanie BMAA. Skłoniło to do przypuszczenia, że do wywołania zespołu poza BMAA potrzebne są je-

szcze inne czynniki toksyczne, natury bioorganicznej, jak cykazyina, lub też czynniki nieorganiczne. Takim czynnikiem nieorganicznym okazała się nierównowaga mineralna. Badania środowiskowe we wszystkich trzech regionach, w których występuje zespół neurodegeneracyjny Zachodniego Pacyfiku: Kii, Marianów i Gwinei Zachodniej, wykazały identyczne środowisko geochemiczne, charakteryzujące się niską zawartością wapnia, magnezu i cynku, a wysoką glinu, manganu, żelaza, i krzemu w ziemi ogrodowej i wodzie pitnej. Wnioski z badań epidemiologicznych, sugerujące, że niskie poziomy wapnia i magnezu, przy jednocześnie wysokich poziomach glinu i manganu w wodzie i glebie mogą prowadzić do powstawania ognisk stwardnienia zanikowego bocznego oraz parkinsonizmu z otępieniem zostały potwierdzone pośrednio w badaniach na szczurach. U tych zwierząt dieta niskowapniowa a wysokoglinowa powoduje obniżenie poziomu magnezu w tkance nerwowej i kostnej, co może być przyczyną neurodegeneracji. Dieta taka powoduje też obniżenie poziomu wapnia w kościach, ale podwyższenie stężenia tego kationu w mózgu i tkankach obwodowych. Są to wyniki analogiczne do obserwacji, że w zwłokach pacjentów z Kii zmarłych na stwardnienie zanikowe boczne występuje obniżony poziom magnezu w wszystkich obszarach mózgu i rdzenia kręgowego, a podwyższony poziom wapnia w korze mózgowej. Wydaje się, że stan chorych na zespół neurodegeneracyjny Zachodniego Pacyfiku może być traktowany jako zatrucie glinem przy równoczesnym deficycie pierwiastków ochronnych — magnezu i wapnia. Badania na zwierzętach wykazały, że wywołany taką dietą deficyt magnezu nie ustępuje po doustnym podaniu magnezu.

W powstawaniu zespołu neurodegeneracyjnego Zachodniego Pacyfiku biorą zapewne również udział czynniki genetyczne. Stwierdzone w tym zespole stwardnienie zanikowe boczne i parkinsonizm z demencją to różne choroby, ale analiza wykazała, że obie one są związane z analogiczną podatnością genetyczną, zapewne wywołaną podobnym mechanizmem. Nie jest to jednak dziedziczenie typu mendelowskiego.

Badania nad zespołem neurodegeneracyjnym Zachodniego Pacyfiku, uważanym za prototypową chorobę neurodegeneracyjną, doprowadziły do wniosku, że choroby neurodegeneracyjne można rozpatrywać jako proces przyspieszonego starzenia się pewnych grup neuronów, związany z synergistycznym efektem powoli działających czynników szkodliwych, takich jak neurotoksyny oraz zmniejszenie podaży czynników ochronnych, takich jak magnez, połączony z genetycznie uwarunkowaną nadmierną wrażliwością na te czynniki. W wyniku tego dochodzi do anomalii cytoskeletarnych w neuronach, nagromadzania się nienormalnych białek i zaburzeń funkcji mitochondriów.

Analogiczną hipotezę etiologii choroby Parkinsona, łączącą aspekty środowiskowe i genetyczne była postawiona przez kanadyjskiego uczonego A. Barbeau. Jego teoria zakłada, że choroba Parkinsona ma wiele przyczyn i występuje jako efekt interakcji między licznymi czynnikami środowiskowymi u osób wrażliwych genetycznie. Wnioski te opierają się na bada-

niach z Quebec, w których wykazano, że choroba Parkinsona występuje w szczególnym nasileniu w obszarach wiejskich o wysokim skażeniu pestycydami i herbicydami, oraz wykazaniu zmniejszonej aktywności cytochromu P450, zespołu wątrobowych monooksygenaz, enzymów detoksykujących u pacjentów z chorobą Parkinsona.

Rozpoznanie czynników środowiskowych stanowiących istotny czynnik ryzyka rozwinięcia ciężkiej choroby Parkinsona jest niewątpliwie bardzo poważnym osiągnięciem, pozwala ono bowiem na zastosowanie metod prewencji w obszarach zagrożonych.

Artykuł jest fragmentem większego opracowania poświęconego parkinsonizmowi.

Jerzy Vetulani

Antybiotyki w paszach

O negatywnych efektach dodawania substancji przeciwbakteryjnych do pasz zwierząt hodowlanych zaczęto w świecie mówić pod koniec lat siedemdziesiątych, kiedy kilku naukowców niezależnie od siebie stwierdziło, że jednym z takich efektów będzie utrudnienie, o ile nie uniemożliwienie leczenia infekcji bakteryjnych u ludzi.

Niepokój badaczy wynikał z klinicznych i laboratoryjnych obserwacji zmian wrażliwości drobnoustrojów indukowanych przez kontakt z antybiotykiem. Skoro większość bakterii (w tym także z gatunków chorobotwórczych dla człowieka i innych kręgowców) potrafi „znieczulić się” na działanie substancji antybiotycznych, czyli mówiąc innymi słowami, zyskać w stosunku do nich oporność, to przy zwiększaniu podaży tych substancji będzie rosła także ogólna liczba szczepów antybiotykoopornych, w tym szczepów odpowiedzialnych za zachorowania ludzi.

Przykładów nabywania przez bakterie oporności na jeden lub kilka leków mieliśmy już wówczas dostatecznie dużo. Zakażenia, zwłaszcza gronkowcem złocistym, który przenosząc się z pacjentów leczonych penicyliną na pacjentów, którym podawano streptomycynę, potem na przyjmujących erytromycynę i inne jeszcze nowsze specyfiki „wykształcił” niewrażliwość na większość dostępnych leków, stały się zmartwieniem lecznictwa zamkniętego. Bakteriologowie i lekarze szpitali zakaźnych wiedzieli już po kilkunastu latach od odkrycia antybiotyków, że każdy z nich, im bardziej staje się modny, tym krócej jest skuteczny w terapii schorzeń bakteryjnych. Lekooporne szczepy bakteryjne znajdowano nie tylko u chorych, także u członków ich rodzin, u sąsiadów, u personelu medycznego, słowem u wszystkich, z którymi chorzy mieli styczność.

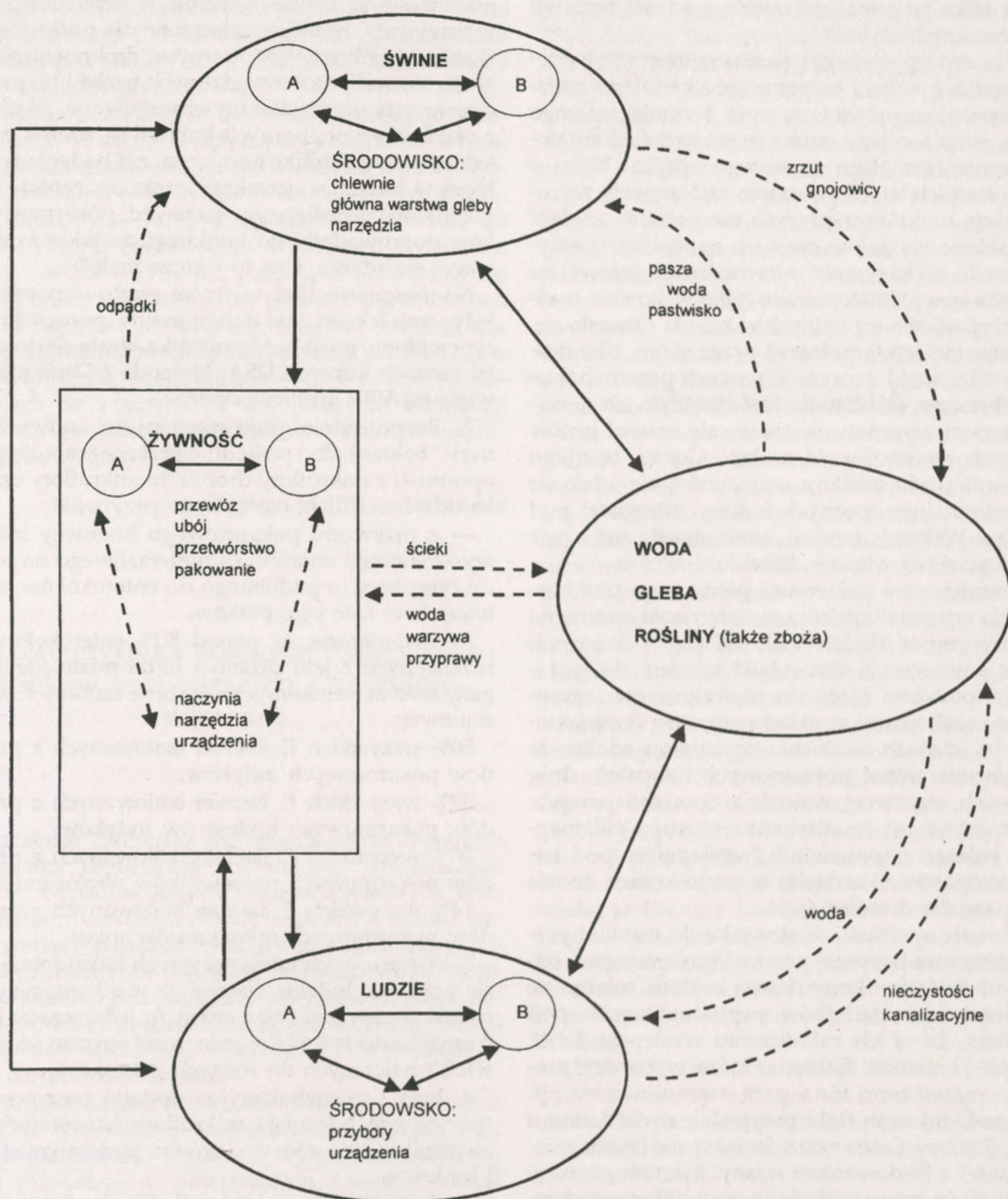
W czasach upowszechnienia antybiotykoterapii najgroźniejsze bakterie chorobotwórcze ogromnie rzadko pozostają wrażliwe na całą gamę przeciwbakteryjnych leków. W związku z tym właśnie zaleca

się, żeby stosować je nie na chybił-trafił, lecz po zbadaniu reakcji bakterii odpowiedzialnych za zachorowanie na różne bakteriocydne lub bakteriostatyczne substancje, czyli po wykonaniu tak zwanego antybiogramu. Jeśli pobrane od chorego (np. w formie wymazu z gardła) drobnoustroje swobodnie rosną na pożywce mikrobiologicznej wokół krążka nasączonego określoną substancją antybiotyczną, nie nadaje się ona do zastosowania w terapii. Skutecznie mogą zadziałać tylko te antybiotyki, które wyraźnie hamują wzrost bakterii pochodzących z posiewu.

Dzięki stałemu doskonaleniu metod badania drobnoustrojów udało się nie tylko odkryć kilka dróg powstawania antybiotykooporności, lecz także dowiedzieć się, co szczególnie sprzyja selekcji szczepów niewrażliwych na antybiotyki. Otóż antybiotykooporność bakterii ujawnia się w kontakcie z antybiotykiem, ale powstać może zupełnie nagle, nawet w drodze pojedynczej mutacji, w jednym genie. Jeśli w obecności antybiotyku zmutojuje choćby jedna z miliardów bakteryjnych komórek to, przy wyniszczeniu (przez tenże antybiotyk) jej siostrzanych konkurentek do zasobów pokarmowych, właśnie ona wielokrotnie się podzieli tworząc nową linię, gotową zasiedlać kolejnych żywicieli, ba, zdolną dalej przystosowywać się do przeżycia w obecności różnych innych specyfików.

W szeregu doświadczeń laboratoryjnych wykazano, że oporność na antybiotyki może być przekazywana nie tylko bakteryjnemu potomstwu przy podziałach, lecz także bakteriom współzasiedlającym dane środowisko, nawet należącym do innych gatunków. Przy okazji zaobserwowano, że w stosunkowo prostym procesie jedna bakteria jest zdolna przekazać drugiej wraz z plazmidami — fragmentami DNA nie należącymi do chromosomu, które potrafią „przeplwać” z komórki do komórki — oporność wieloraką czyli oporność na kilka antybiotyków jednocześnie. I nie ma tu znaczenia ich przynależność grupowa ani sposób działania: w plazmidzie mogą się znaleźć różne geny kodujące „oporność” w stosunku do substancji zupełnie odmiennych pod względem budowy i składu chemicznego.

Stwierdzenie, że plazmidy odpowiedzialne za niewrażliwość na antybiotyki mogą w warunkach hodowli laboratoryjnej swobodnie wędrować od bakterii chorobotwórczych do niechorobotwórczych i odwrotnie, np. z rodzaju *Shigella* do *E. coli* z *E. coli* do *Salmonella*, skłoniło mikrobiologów do bardzo szczegółowych eksperymentalnych badań takich samych wędrowek *in vivo*. W ich rezultacie hipoteza mówiąca, że bakterie zasiedlające jelita ssaków zetknawszy się ze swoimi antybiotykoopornymi „kuzynami” mogą od nich przejąć geny oporności zyskała jednoznaczne potwierdzenie. Tak więc odwrażliwienie w stosunku do antybiotyków nie musi wcale przebiegać w bezpośrednim kontakcie z nimi, może dokonać się przez kontakt z bakterią antybiotykooporną. Stąd też antybiotykooporne szczepy bakterii chorobotwórczych pojawiają się coraz liczniej i medycyna może już wkrótce się znaleźć w sytuacji sprzed odkrycia Fleminga — może okazać się bezradna wobec wielu infekcji, zwłaszcza że przemysł farmaceutyczny nie nadaje z produkcją nowości które jeszcze nie są „rozpracowane” przez drobnoustroje.



Ryc. 1. Niektóre drogi rozprzestrzeniania się genów oporności w mikroflorze ludzi i zwierząt z Government Official Reports 1997:132, Antimicrobial Feed Additives, Report from the Commission on Antimicrobial Feed Additives, Stockholm 1997

Prognozy, że remedium na najgroźniejsze zakażenia już istniejącymi superopornymi bakteriami znajdzie się dopiero w 2007 roku, są alarmujące!

Rozważna polityka antybiotykowa jest więc dzisiaj koniecznością, ale w debatach nad nią wciąż zbyt mało miejsca poświęca się kwestii „antybiotykołuczu”, przeciwbakteryjnych pasz. Ich producenci wciąż zdają się myśleć przede wszystkim o doraźnych zyskach nie bacząc na ochronę zdrowia i ochronę środowiska. Uporczywie eksponują jedynie pozytywne hodowli „na antybiotykach” przytaczając dane świadczące o tym, że zwierzęta rzadziej chorują, szybciej rosną, lepiej wchłaniają pokarmy, a przemilczają niebezpieczeństwa. Informują, że chlewnie,

dzięki paszom ze stymulującymi wzrost dodatkami, tylko minimalnie droższymi niż tradycyjne, powinny zyskiwać średnio 5% masy żywca (zdawało by się niewiele, ale uprzątnijmy sobie, że w hodowli np. 10 000 świń to aż 500 dodatkowych sztuk) i wielu z nich się to udaje. Uspokajają, że wszystkie dotąd stosowane antybiotyki paszowe to związki, które nie wchłaniają się z przewodu pokarmowego, nie przenikają do mięsa w ilościach większych niż śladowe, działają na florę jelitową miejscowo i są w 95% wydalane z kałem.

Karmienie zwierząt antybiotykami, które po wydaleniu trafiają w megadawkach do gleby i wód ma dzisiaj miejsce w większości krajów świata. Jedynie

Szwecja kilka lat temu całkowicie zakazała hodowli z użyciem antybiotyków.

Sami hodowcy sprzyjają producentom antybakteryjnych pasz, nie chcąc rezygnować z karmienia zwierząt przynoszącego większy zysk i zmniejszającego zagrożenie epizootami, mimo że już są świadomi podejmowania niemałego osobistego ryzyka. Kilku z nich w ostatnich latach poważnie zachorowało wskutek infekcji, na które medycyna nie potrafiła znaleźć leku (bakterie wyizolowane z ich narządów w antybiogramach wykazywały niewrażliwość nawet na najnowsze specyfiki stosowane tylko w skrajnie trudnych przypadkach szpitalnych zakażeń). Okazało się, że karmiąc zwierzęta pobierali przez skórę, albo drogą wziewną znajdujące się w paszach przeciwbakteryjne substancje, co ułatwiło zasiedlającym ich narządy bakteriom wyposażenie się w cały arsenał genów kodujących niewrażliwość na leki. Gorzej, że mimo zachowania wielu środków ostrożności, nie udało się tych ekstremalnie opornych bakterii utrzymać pod kontrolą... Wskutek infekcji nimi umarło już wiele dzieci, najczęściej właśnie dzieci hodowców.

Najgroźniejszymi bakteriami pierwszego pięćdziesięciolecia ery antybiotyków są enterokoki oporne na wankomycynę, w skrócie VRE (od ang. vancomycin resistant enterococci). Enterokoki to ziarniaki gram-dodatnie, podobne nieco do paciorkowców i gronkowców, wchodzące w skład naturalnej flory jelitowej, ale w stanach osłabienia organizmu zdolne do wywoływania zatruc pokarmowych i zapaleń dróg moczowych, otrzewnej, wsierdza, opon mózgowych. Wankomycyna zaś to antybiotyk z grupy glikopeptydów, którego odpowiednik (występujący pod nazwami avoparcyna i ardacin) w wielu krajach dodaje się do pasz dla drobiu i świń.

Nabywanie oporności w stosunku do wankomycyny przebiega nadzwyczaj prosto. Wankomycyna hamuje syntezę ściany komórkowej bakterii, wiążąc się prekursorami jej składników, peptydoglikanów, pod warunkiem, że w ich zakończeniu występuje debel: D-alanina-D-alanina. Bakteria, która wytworzy prekursor zakończony inną parą aminokwasów np. D-alanina-D-mleczan (taki przypadek stwierdzono u *Lactobacillus* spp i *Enterococcus faecium*), nie będzie miała trudności z budowaniem ściany, a zatem pozostanie przy życiu mimo zetknięcia się z glikopeptydem. Oporność na inne substancje antybiotyczne może być związana z wytworzeniem podobnych blokad jakichś innych specyficznych połączeń lub z nabyciem zdolności wytwarzania enzymów rozkładających te substancje.

Podane poniżej wyniki doświadczeń i analiz przeprowadzonych w ciągu kilku ostatnich lat wyraźnie świadczą o dodatniej korelacji między kontaktem z antybiotykiem i pojawianiem się populacji drobnoustrojów niewrażliwych na ten antybiotyk:

1. *Enterococcus faecium* oporny na wankomycynę jest przynajmniej dwukrotnie częściej stwierdzany w przewodach pokarmowych osób mięsożernych niż w przewodach pokarmowych jarozy.

W komentarzu do tej obserwacji badacze podają, że nie jest ważne, czy bakterie zmutowały w kierunku lekooporności w organizmach ludzi, czy też już będąc lekooporne trafiły do ich jelit wraz z mięsem. Obie

możliwości są realne. Kontrole w szpitalach nie raz wykazywały, że mięso zakupione dla pacjentów było skażone wankomycynoopornymi drobnoustrojami. Z analiz skażeń przeprowadzonych przed i po przyrządzeniu rozmaitych dań wywnioskowano, że niektóre z wankomycynoopornych bakterii są zdolne przeżyć jednorazową obróbkę termiczną, zaś badania tych bakterii w kierunku przekazywania oporności innym gatunkom zasiedlającym przewód pokarmowy ssaków doprowadziły do konkluzji, że takie przekazywanie się zdarza. Czy to jeszcze mało?

Na marginesie tych wyliczeń warto wspomnieć, że jednemu lekowi, jaki dzisiaj mamy przeciwko VRE, synercidowi, grozi bardzo szybka utrata skuteczności. W fermach kurzych USA, Holandii i Danii już pojawiają się VRE synercidooporne...

2. Bezpośrednie przenoszenie się „odwrażliwionych” bakterii albo pośrednie przenoszenie się genów oporności z mikroflory drobiu do mikroflory człowieka odzwierciedlają następujące przypadki:

— z przewodu pokarmowego hodowcy indyków wyodrębniono enterokoka niewrażliwego na wankomycynę, bardzo podobnego do enterokoków znajdujących w kale jego ptaków,

— stwierdzono, że ponad 50% enterokoków wyizolowanych z jelit drobiu i ludzi miało identyczne geny oraz że wankomycynooporne szczepy *E. faecium* stanowią:

50% wszystkich *E. faecium* izolowanych z przewodów pokarmowych indyków,

39% wszystkich *E. faecium* izolowanych z przewodów pokarmowych hodowców indyków,

20% wszystkich *E. faecium* izolowanych z przewodów pokarmowych pracowników ubojni indyków,

14% wszystkich *E. faecium* izolowanych z przewodów pokarmowych mieszkańców miast.

3. W warunkach laboratoryjnych kilkakrotnie udało się przenieść ludzkie oporne na wankomycynę enterokoki na myszy. Potwierdza to jednoznacznie tezę o możliwości kolonizowania przez ten sam szczep żywicieli należących do różnych gatunków.

4. Inne przeciwbakteryjne dodatki paszowe także specyficznie odczułają mikroflorę karmionych nimi zwierząt w stosunku do leków o podobnym składzie i budowie.

I tak stosowanie w hodowli chinolonów prowadzi do selekcji szczepów opornych na enrofloxacin. Stosowanie preparatu tylosin prowadzi do wzrostu oporności na erytromycynę i jej pochodne, a stosowanie avilamycynu — do wzrostu oporności na zircin. Konsekwencją łącznego stosowania w paszy kilku przeciwbakteryjnych dodatków jest nabycie przez niektóre bakterie oporności wielorakiej.

Najnowsze rewelacje ze świata, m.in. takie jak stwierdzenie niewrażliwości na rozmaite antybiotyki u bakterii izolowanych z dziko żyjących gryzoni, z jednej strony skłaniają do przypuszczeń, że antybiotykooporność może być naturalną cechą niektórych bakteryjnych szczepów (np. takich, które w zupełnie dziewiczym środowisku miały styczność z wytwarzającymi substancje antybiotyczne promieniowcami *Streptomyces* lub grzybami *Penicillium*, *Aspergillus*), a więc nie można za nią jednoznacznie winić antybiotykoterapii i „antybiotykotuczu”. Z drugiej strony ro-

dzą obawy, że farmaceutyki i oporne na nie bakterie (rozprzestrzeniane wraz z odchodami gospodarskich zwierząt) przeniknęły już do łańcucha pokarmowego dziko żyjących gryzoni.

Ustalenie pochodzenia antybiotykoopornych drobnoustrojów w organizmach myszy i normików wymaga wielokierunkowych badań. Wieloletnich badań wymaga natomiast potwierdzenie stawianej przez niektórych naukowców tezy, że oporność w stosunku do antybiotyku nie obniża się po wycofaniu go z użycia.

Brak wiedzy o tym, jak geny oporności trafiły do mysich bakterii i kiedy znów pojawi się powszechna wrażliwość bakterii na penicylinę, nie zwalnia nas jednak od ograniczenia ogólnej podaży antybiotyków ani od podjęcia natychmiastowych wysiłków zmierzających do zatrzymania dogłębowych introdukcji antybiotyków i antybiotykoopornych bakterii znajdujących się w gnojowicy.

Elżbieta Mierzejewska

Charakterystyka ilościowa i jakościowa ścieków pochodzących z zakładów mięsnych

Działalność człowieka przyczynia się do degradacji środowiska naturalnego powodując powstawanie: ścieków, odpadów stałych, osadów ściekowych, emisji substancji szkodliwych do atmosfery, hałasu itp. Stale rosnący standard życia i wzrastająca industrializacja prowadzi do pogorszenia jakości wody. Artykuł ten stanowi przegląd informacyjny o środkach zaradczych, które powinien uwzględniać każdy zakład produkujący ścieki, aby w przyszłości nie obciążać jeszcze bardziej środowiska.

Ścieki pochodzące z zakładów mięsnych obciążone są przede wszystkim pozostałościami organicznymi i mikroorganizmami. Rozbiór i wykrawanie 1000 kg mięsa powoduje w powstających ściekach wzrost ChZT (chemiczne zapotrzebowanie tlenu) o 100-150 g, a podczas dalszego przetwarzania rośnie ono jeszcze o 10 000 do 13 000 g. W praktyce dzięki łączeniu ścieków cząstkowych w przewodach kanalizacyjnych, ścieki mocno obciążone rozcieńczane są ściekami mniej zanieczyszczonymi. W separatorze tłuszczu wskutek oddzielenia tłuszczu i działania mikroorganizmów, dochodzi wprawdzie do obniżenia ChZT o około 80%, ale ścieki trafiające do kanalizacji wykazują często jeszcze wartości powyżej 2 g ChZT. Najnowsze studia przeprowadzone w ramach prac badawczo-rozwojowych w Fraunhofer-Institut w Monachium związane są z opracowaniem decentralnych metod oceny obciążenia ścieków.

Polska osiągnęła znaczny postęp w ochronie środowiska: zmniejszyło się zanieczyszczenie atmosfery i wód powierzchniowych; znacznie zmniejszono ilości ścieków. W 1990 r. ścieki przemysłowe nie poddawane oczyszczeniu stanowiły 35%, w 1998 r. 9%. Inwestycje

związane z przemysłem ochrony środowiska stanowią 8% nakładów inwestycyjnych ogółem. Polska przeznaczą 1,7% PKB na ochronę środowiska, co stanowi 2,1 mld euro rocznie. Aby Polska mogła spełnić wymagania dyrektyw UE, konieczne będą nakłady w wysokości 35 mld euro. Przy 10-letnim okresie dostosowawczym stanowiłoby to co najmniej 3,5 mld euro rocznie.

Zwiększenie inwestycji wymaga zastosowania mechanizmów rynkowych w zarządzaniu ochroną środowiska. Obecnie rozpatrywane jest wprowadzenie narzutu ekologicznego od paliw oraz wydawanie pozwoleń na emisję zanieczyszczeń. KERM przedstawił rządowi nowy system określania stawek opłat za gospodarcze korzystanie ze środowiska. Od przyszłego roku opłaty ekologiczne płacone przez przedsiębiorstwa za pobór wody, składowanie odpadów, usuwanie drzew i krzewów oraz zanieczyszczenie powietrza i wód gruntowych, będą ustalone na podstawie planowanego na rok następny wskaźnika cen produkcji przemysłowej. Wskaźnik ustalony przez ministra finansów ma najpełniej określać wzrost ponoszonych przez przedsiębiorstwa kosztów, których elementem są opłaty za gospodarcze korzystanie ze środowiska. Znacznie wyższe od normalnych stawek będą też kary za nieprzestrzeganie przepisów dotyczących ochrony środowiska, a ich wysokość będzie określana każdego roku na podstawie odrębnych zarządzeń.

Nakłady na ochronę środowiska krajów Europy Środkowej starających się o członkostwo w UE szacuje się na 100-200 mld euro. Komisja Europejska szacuje, że ochrona środowiska w Polsce wymaga nakładów 34,1-35,2 mld euro. Jest to kwota 30 razy większa od tej, jaką budżet przeznaczą co roku na usuwanie zanieczyszczeń. Skala tych nakładów jest tego rzędu, że Komisja Europejska nie oczekuje, aby Polska z chwilą przystąpienia do UE mogła w całości honorować przepisy UE z tego zakresu. UE oczekuje natomiast skuteczności ścigania trucicieli i ustalenia kalendarza przyjęcia europejskich norm ochrony środowiska.

Akceptacja ustawodawstwa UE oznaczać będzie, że wszystkie koszty ochrony obciążać będą produkt, a nie budżet państwa. Państwo będzie odpowiedzialne natomiast za ochronę ustalonych przez UE gatunków zwierząt i roślin.

Najbardziej kosztowne będzie przyjęcie norm uzdatniania wody, czystości powietrza i przetwarzania odpadów. Szacuje się, że dostosowanie norm czystości wody wymagać będzie nakładów 18,1 mld euro, z tego 57% stanowić mają nakłady na neutralizację ścieków.

Przewiduje się, że od roku 2000 Polska będzie mogła otrzymać na ochronę środowiska w postaci darowizn 200-300 mln euro rocznie. Zaleca się, aby zanieczyszczenia były przetwarzane biologicznie, a nie tylko mechanicznie czy chemicznie.

W Stanach Zjednoczonych rozwiązania prawne w dziedzinie np. ochrony środowiska, bezpieczeństwa i higieny pracy mimo znacznego zróżnicowania w poszczególnych stanach dostosowane są do realiów, w jakich funkcjonują zakłady przemysłowe. Procesy legislacyjne są wieloletnie (ok. 4 lata). W pierwszym etapie projekt aktu prawnego jest opiniowany przez zainteresowaną gałąź przemysłu, której będzie dotyczyć (np. w obszarze przemysłu mięsnego rolę taką

spełnia Amerykański Instytut Mięсны). Następnie trwa okres uzgodnień i zatwierdzeń (bez zgody zainteresowanej gałęzi przemysłu wejście przepisu jest niemożliwe). Termin wejścia w życie aktu prawnego poprzedza okres przystosowawczy, wykorzystywany przez firmy do zapoznania się z nimi oraz przygotowania możliwości stosowania. Z chwilą wejścia w życie danego aktu prawnego jest on niesłuchanie rygorystycznie egzekwowany.

Wzrost wymagań w zakresie ochrony środowiska jest czynnikiem stymulującym rozwiązywanie problemów praktycznych związanych przede wszystkim z ochroną wód. Na zagrożenia ekologiczne szczególnie wpływ mają ścieki przemysłowe odprowadzane bezpośrednio lub pośrednio (poprzez obiekty komunalne) do wód powierzchniowych.

Oddzielnie scharakteryzowano poszczególne gałęzie przemysłu, wyodrębniając w sposób dość obszerny m.in. rzeźnię i zakłady przetwórstwa mięsnego, zakłady przetwórstwa jelit, zakłady przetwórstwa sierści, szczeciny i piór oraz zakłady utylizacyjne. Omówienia ilości i jakości odprowadzanych ścieków słusznie powiązano z minimalizacją zużycia wody i minimalizacją odpadów trafiających do ścieków. Tak kompleksowe ujęcie problemów, niezależnie od dyskusyjnych niektórych uogólnień, może być istotne przy projektowaniu i funkcjonowaniu nowoczesnych zakładów przemysłowych nastawionych proekologicznie i uwzględniających jednocześnie własną efektywność ekonomiczną.

Wtórny skutkiem nadmiernego zużycia wody jest nadmierna ilość ścieków odprowadzanych z zakładu. Zwiększony przepływ w nieuzasadnionym stopniu obciąża hydrauliczne oczyszczalnie ścieków, a przy tym utrudnia skuteczność oczyszczania. Jak się ocenia (dość powszechnie brak w zakładach przepływomierzy ścieków), w zakładzie mięsnym i drobiarskim ilość ścieków w stosunku do ilości pobranej wody wynosi od 0,85 do 0,90. Mamy tu do czynienia ze ściekami: technologicznymi (produkcyjnymi, w tym z wodami chłodniczymi), sanitarnymi (bytowo-gospodarczymi), deszczowymi (wynik opadów atmosferycznych, które z powierzchni zajmowanej przez zakład spływają do kanalizacji).

Każdy z wymienionych strumieni ścieków różni się charakterystyką, zależnie od rodzaju występujących w nim zanieczyszczeń. W dużych, nowoczesnych zakładach mięsnych i drobiarskich (od 60 do 70%) strumienie te płyną oddzielnymi kanałami (odrębna kanalizacja technologiczna, kanalizacja sanitarna, kanalizacja deszczowa). W zakładach małych bądź w zakładach budowanych przed 1960 rokiem, mamy do czynienia z kanalizacją łączną.

Zanieczyszczenia w ściekach technologicznych to wynik przedostawania się do ścieków różnych odpadów operacyjnych, głównie rzeźnych. Gospodarka odpadami jest ściśle powiązana z zanieczyszczeniem ścieków. Jeżeli podczas produkcji nie stworzy się odpowiednich warunków do ograniczenia i wyodrębnienia odpadów, ilość zanieczyszczeń w ściekach wzrasta.

Podstawowym źródłem zanieczyszczenia ścieków w zakładzie mięsnym i drobiarskim jest produkcja i sposób jej prowadzenia. Ścieki z zakładów mięsnych i drobiarskich nie zawierają wprawdzie nieorganicznych

substancji trujących, lecz zawierają znaczne ilości substancji organicznych, które w części się utleniają. Utleńalność ta jest związana z pochłanianiem tlenu rozpuszczonego w wodzie. Na skutek pogłębiającego się niedoboru tlenu, ścieki nie oczyszczone, bądź oczyszczone niewystarczająco powodują w wodach, do których trafiają, zanik życia biologicznego. W ściekach znajduje się duża ilość suchej masy, z której ponad 70% stanowią związki organiczne (białka-związki azotowe, tłuszcze), a ponadto duża ilość koloidów i substancji rozpuszczonych (np. chlorków). Ponadto ścieki z zakładów mięsnych charakteryzują się dużą liczebnością bakterii oraz pasożytów jelitowych.

Podstawowym zanieczyszczeniem ścieków jest przedostająca się do nich krew z uboju i obróbki ubojowej. Wskaźnik zanieczyszczeń wyrażony BZT₅ jest głównie rezultatem ilości krwi przedostającej się do ścieków (np. BZT₅ dla krwi bydlęcej wynosi 150 do 200 kg O₂/m³). Uważa się, że technologicznie uzasadniona maksymalna ilość krwi, przedostającej się do ścieków przy uboju trzody chlewnej i bydła nie powinna przekraczać 20% krwi zwierząt. Jak wiadomo, ilość krwi uzyskanej z 1 szt. trzody chlewnej powinna wynieść ok. 4 l, zaś z bydła ok. 12 l. W zakładach drobiarskich przy dużej mechanizacji procesu uboju można odzyskać jedynie 70% krwi. W większości jednak cała ilość krwi trafia do kanalizacji. Wykorzystanie krwi drobiu na cele paszowe — w przeciwieństwie do większości zakładów mięsnych — jest znikome. Gospodarka krwią ma istotne znaczenie szczególnie w sytuacjach, gdy jej wykorzystanie w produkcji zakładu nie jest pełne, i nie ma możliwości przerobu na cele spożywcze bądź paszowe. Zwrócić należy uwagę, że krew to bardzo wartościowy surowiec ze względu na zawarte w niej białka o wysokim stopniu strawności. W przypadku przedostania się krwi do ścieków, zawarte w niej białka łatwo rozkładają się biologicznie i trudno poddają się utlenianiu chemicznemu. Decydują o zagniwalności ścieków. Szczególna rola krwi w ściekach polegać może również na tym, że stymuluje rozkład obciążeń ścieków.

Oprócz białka składnikami destrukcyjnymi w ściekach zakładu mięsnego są tłuszcze; w mniejszym stopniu dotyczą one zakładu drobiarskiego (znaczne ilości tłuszczu w tej branży pochodzą ze skubarek, z przetwórstwa i garmażerii). Tłuszcze występujące w nadmiernych ilościach mogą powodować zatykanie kanałów ściekowych, a po dojrściu do wód powierzchniowych utrudniają pochłanianie tlenu z powietrza (są bakteriobójcze dla tlenowców lub hamują proces samooczyszczania). Ponadto w procesach oczyszczania ścieków utrudniają fermentację tlenową i odwadnianie osadów ściekowych. Po hydrolizie wolne kwasy tłuszczowe desmolizują (niszczą) beton (np. w osadnikach betonowych).

Kolejnym, poważnie zagrażającym środowisku zanieczyszczeniem trafiającym do ścieków, jest wartość przewodów pokarmowych zwierząt (mierzwa — zawartość jelit, odchody stałe zwierząt). W większości przypadków znaczny procent tych odpadów spływa do ścieków (np. z oczyszczania jelit, a w przemyśle drobiarskim — wraz z jelitami).

Zanieczyszczenia te niosą ze sobą głównie omówione wcześniej substancje organiczne, w tym białko,

tluszcz, włókninę; poważnie skażają ścieki mikroorganizmami, w tym chorobotwórczymi. Patogenną florę i faunę ścieków — głównie w wyniku obecności zawartości przewodów pokarmowych — stanowią trzy grupy systematyczne: wirusy patogenne (np. pryszczycy, zakaźnej żółtaczkę człowieka, ospy itd.), bakterie chorobotwórcze (np. salmonella, różyczka, gruźlica, zgorzel itd.), pasożyty i ich jaja (np. obleńców, glist, płazieńców, tasiemców itd.). Chorobotwórcze wirusy bakterie i pasożyty, obecne w ściekach z zakładów mięsnych i drobiarskich, odzwierciedlają sytuację epidemiczną populacji ludzi i zwierząt.

Jednak w większości zakładów mięsnych i drobiarskich zawartość przewodów pokarmowych zwierząt w postaci nieprzetworzonej trafia bezpośrednio do środowiska wodnego lub w przypadku niekontrolowanego wywozu — do gleby. W przypadku przemysłu drobiarskiego ścieki obciąża również część przedostającego się do nich pierza (podczas skubania), podobnie jak w przemyśle mięsnym część przedostającej się trudno rozkładalnej szczeciny (podczas procesu odszczeciniwania).

Przy oczyszczaniu ścieków najtrudniejsze do usunięcia są: sól kuchenna i inne substancje rozpuszczone, używane w procesach produkcyjnych zakładów mięsnych i drobiarskich oraz podczas mycia urządzeń i pomieszczeń. Zasolenie ścieków zmniejsza o 10 do 15% nasycenie ścieków powietrzem. Ponadto sól i inne substancje rozpuszczone w sposób wyraźny pogarszają warunki biologicznego oczyszczania ścieków, dokonywanego za pomocą fermentacji tlenowej. Nie ma aktualnie w zakładach opłacalnej metody usuwania ze ścieków substancji rozpuszczonych. Stosowane niekiedy metody oczyszczania oparte na obróbce chemicznej wnoszą dodatkowe ilości tych substancji (np. azotanów, siarczanów). Najskuteczniejszymi sposobami eliminowania tego typu zanieczyszczeń są: maksymalne zminimalizowanie używanej soli i przedostawania się solanek do ścieków, jak również ograniczania i właściwy dobór środków myjących.

Ścieki z poszczególnych działów produkcyjnych zakładów mięsnych i drobiarskich charakteryzują się różnym obciążeniem. Najistotniejsze źródła zanieczyszczeń w zakładzie mięsnym to: magazyn żywca, myjnie samochodów, ubojnie i obróbka poubojowa, jeliarnie, solarnie skór, peklownie, wędliniarnie, konserwownie, smalcownie, utylizacje odpadów rzeźnych, ubój sanitarny, myjnie pojemników, zaś w zakładzie drobiarskim: odbiór drobiu, ubój, skubanie, patroszenie, porcjowanie, przetwórstwo i utylizacje odpadów.

Wymienione zagrożenia środowiska przyrodniczego mogą być najefektywniej ograniczane bezpośrednio podczas produkcji (minimalizacja odpadów trafiających do ścieków, minimalizacja zużycia wody) oraz poza produkcją na drodze oczyszczania ścieków w pobliżu źródła ich powstawania (oczyszczanie działowe) oraz w terytorialnie wyodrębnionej od produkcji zakładowej oczyszczalni ścieków.

Oczyszczanie ścieków pochodzących z tego typu zakładów powinno objąć trzy fazy: mechaniczną (np. cedzenie, flotacja) ew. wspomaganą chemicznie, biologiczną ew. wspomaganą chemicznie, usuwania związków biogenych.

W przypadku odprowadzania ścieków z zakładu mięsnego i drobiarskiego do kanalizacji miejskiej i

przy właściwym współdziałaniu z miejskimi oczyszczalniami ścieków zastosowanie na terenie zakładu wyłącznie pierwszej wysoko sprawnej fazy oczyszczania oraz dalszych faz wspólnie ze ściekami komunalnymi może być rozwiązaniem wystarczającym i optymalnym dla całej zlewni.

Stosowane technologie oczyszczania ścieków w zakładach mięsnych z uwagi na uwarunkowania ekologiczne często nie przynoszą zadowalających efektów. Z tego względu aktualne są poszukiwania nowych rozwiązań charakteryzujących się wysoką skutecznością oczyszczania, tzn. odpowiednią do wymagań redukcją ChZT, zawiesiny ogólnej, ekstraktu eterowego, azotu i fosforu oraz charakteryzujących się prostą obsługą i niskimi kosztami inwestycyjno-eksploatacyjnymi.

Jednym z rezultatów takich poszukiwań jest intensyfikowanie oczyszczania ścieków poprzez wprowadzanie bardzo efektywnych wspomagań chemicznych, np. z wykorzystaniem soli trójwartościowego żelaza. Badania poznawcze, jakie od dawna prowadzono w kraju nad zastosowaniem soli trójwartościowych żelaza do oczyszczania ścieków pochodzących z zakładów mięsnych, mimo pozytywnych wyników nie były wykorzystywane w skali technicznej. Brakowało na rynku polskim koagulantu opartego o żelazo trójwartościowe. Dostępny wyłącznie z importu chlorek żelazowy miał bardzo wysoką cenę, co stanowiło istotną barierę dla zastosowań przemysłowych. Obecnie wraz z uruchomieniem fabryki „Kemipol” w Policach na rynku polskim pojawił się siarczan żelazowy o nazwie rynkowej PIX.

Decyzje dotyczące zastosowania modernizacji technologicznych oczyszczania ścieków w zakładach mięsnych należy poprzedzać kompleksową analizą uwarunkowań ekologicznych, technicznych i ekonomicznych konkretnego zakładu.

W uwarunkowaniach ekologicznych należy uwzględnić przede wszystkim możliwości odbiornika ścieków oraz optymalne zasady współdziałania zakładu z oczyszczalnią miejską oczyszczającą ścieki z całej zlewni, w której zlokalizowany jest zakład.

W uwarunkowaniach technicznych należy uwzględnić stan wyposażenia zakładu w urządzenia oczyszczające i możliwości ich adaptacji niezbędnej do modernizacji technologii oczyszczania ścieków.

W uwarunkowaniach ekonomicznych należy uwzględnić faktycznie ponoszone koszty odprowadzania ścieków o określonym stopniu zanieczyszczenia (opłaty i ewentualne kary za odprowadzany ładunek zanieczyszczeń w ściekach) oraz możliwości zagospodarowania osadów ściekowych.

Wnioskiem z przeprowadzonej analizy będzie ustalenie celowości podjęcia modernizacji technologii oczyszczania ścieków. Wyniki przeprowadzonych badań przemysłowych upoważniają do wniosku, że stosowanie obok oczyszczania mechanicznego dwustopniowej obróbki chemicznej solami trójwartościowego żelaza i odpowiednio dobranego polielektrolitu w sposób bardzo wyraźny zmniejsza zanieczyszczenie ścieków.

Zdecydowana większość zakładów mięsnych w Polsce (ponad 80%) odprowadza ścieki do kanalizacji miejskiej. Stosownie do obowiązujących unormowań prawnych, warunki odprowadzania ścieków ustalane są na zasadzie umowy pomiędzy zainteresowanym

zakładem mięsnym a władzami administracji terenowej, a ściślej jednostką zarządzającą wodociągami i kanalizacją miejską. W większości przypadków występują tendencje stałego wzrostu wymagań stawianych zakładom przez te jednostki. Dopuszczalne wartości wskaźników przyjęte w umowach są niekiedy znacznie ostrzejsze niż wielkości obowiązujące w byłych unormowaniach prawnych dotyczących kanalizacji miejskiej. Stanowczo w zbyt małym stopniu w ustalaniu warunków na odprowadzanie ścieków decydują względy merytoryczne. Wynika to częściowo z braku dokumentowanej wiedzy na temat optymalnych warunków funkcjonowania miejskich oczyszczalni ścieków. Szczególnie dotyczy to wiedzy o rzeczywistym wpływie ścieków pochodzących z zakładów mięsnych na procesy oczyszczania ścieków stosowane na terenie miejskich oczyszczalni.

Obowiązującym aktem prawnym wynikającym z Ustawy Prawo Wodne, dotyczącym klasyfikacji wód i określającym warunki jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód i do ziemi, jest Rozporządzenie MOŚ, ZNiL z dnia 5.11.1991 r. (Dz.U. z 1991 r., nr 116, poz. 503). Określono w nim największe dopuszczalne wartości dla 47 wskaźników zanieczyszczeń, które podzielono na pięć grup: podstawowe, eutroficzne, nieorganiczne, nieorganiczne niebezpieczne i organiczne niebezpieczne.

W badanych oczyszczalniach miejskich tylko dla niewielu spośród wymienionych w Rozporządzeniu wskaźników określono dopuszczalne wielkości stężeń. Dość powszechnie poza kontrolą są substancje ekstrahujące się eterem naftowym, chlorki, substancje rozpuszczone oraz poszczególne formy azotu. Mimo praktycznie podobnych klas czystości odbiorników, do których odprowadzane są ścieki, istnieją znaczące rozbieżności w dopuszczalnych ładunkach zanieczyszczeń.

W analizowanych oczyszczalniach średniodobowy udział ścieków pochodzących z zakładów mięsnych wynosi na przestrzeni lat od 14 do 40%. Są to udziały nominalne. Faktycznie udział ścieków odprowadzanych z zakładów mięsnych jest zmienny i odbiega okresowo znacząco od tych wielkości. Występuje bowiem dość powszechne zjawisko mniejszego zużycia wody, jak również niestabilności jej zużycia przez różne podmioty gospodarcze i gospodarstwa domowe. Znajduje to przełożenie w ilości odprowadzanych ścieków. Np. w zakładach mięsnych niestabilność w ilości odprowadzanych ścieków spowodowana jest między innymi znaczącymi wahaniem w liczbie zwierząt poddawanych ubojowi.

Należy zwrócić uwagę, że dopuszczalne wielkości stężeń normowych wskaźników zanieczyszczeń dla ścieków odprowadzanych do odbiornika z miejskich oczyszczalni ścieków nie mają zrozumiałego odniesienia do wartości wskaźników określanych w warunkach umowy na odprowadzanie ścieków z zakładów mięsnych. Ma to miejsce nawet w przypadku gdy udział ścieków z zakładów mięsnych w ogólnej ilości ścieków doprowadzanych do miejskiej oczyszczalni jest dominujący, lub znaczący.

Ustalane warunki na odprowadzanie ścieków z zakładów mięsnych najczęściej nie wynikają z racjonalnych analiz uwzględniających w sposób dostateczny specyfikę działalności tych zakładów i optymalne wa-

runki procesu oczyszczania biologicznego prowadzonego na terenie miejskich oczyszczalni ścieków. Nie poprzedzają ich merytoryczne negocjacje zainteresowanych stron. Są w zasadzie wynikiem dyktatu strony przyjmującej ścieki, która często wykorzystuje swoje pozycje monopolistyczne na danym terenie.

W ustalanych warunkach odprowadzania ścieków z różnych zakładów mięsnych do kanalizacji miejskiej występują daleko idące rozbieżności zarówno w zakresie doboru limitowanych wskaźników, jak również wartości dopuszczalnych stężeń bądź ładunków.

W niektórych przypadkach ustalenia wielkości wskaźników dopuszczalnych dokonuje się bez uprzedniego monitorowania wskaźników będących przedmiotem normatywów.

Przy ustalaniu warunków odprowadzania ścieków z zakładów mięsnych do kanalizacji miejskiej powszechnie nie uwzględnia się wskaźników należących do grupy wskaźników eutroficznych. Praktycznie w tym zakresie dla zakładów mięsnych nie ma dostatecznej bazy danych (wyników analiz obecności w ściekach związków azotu i fosforu). Sporadycznie przyjmowane w tym zakresie ustalenia charakteryzują się wysokim stopniem rozbieżności.

Ścieki odprowadzane z zakładów mięsnych do miejskich kanalizacji ścieków charakteryzują się, niezależnie od stosowanego na terenie zakładu systemu oczyszczania, wysokim stopniem zmienności poszczególnych wskaźników. W ostatnich latach występuje tendencja zmniejszania ilości ścieków przy utrzymujących się na podobnym poziomie stężeniach zanieczyszczeń w ściekach (dotyczy to zarówno ścieków przemysłowych, jak również komunalnych).

Ogólnie występujący wyraźny spadek produkcji, zwłaszcza ubojowej, w zakładach mięsnych znajduje swoje przełożenie w zmniejszonej ilości ścieków odprowadzanych do kanalizacji miejskiej, przy utrzymującym się na stałym poziomie stężeniu zanieczyszczeń i nieznacznym wzroście ładunków zanieczyszczeń w tych ściekach. Powszechnie stosowaną zasadą oceny ilości ścieków odprowadzanych z zakładów mięsnych jest ilość pobieranej przez dany zakład wody. Niemal całkowicie brakuje na terenie zakładów mięsnych urządzeń pomiarowych do przepływu ścieków. Równocześnie nie prowadzi się racjonalnego monitoringu ilości i jakości ścieków, który mógłby być dostateczną bazą dla ustalenia optymalnych warunków odprowadzania ścieków do kanalizacji miejskiej.

Przy różnorodności ścieków, zwłaszcza przemysłowych, zastosowanie jednej pojedynczej metody jest najczęściej niewystarczające. Różne metody muszą być częstokroć wzajemnie kombinowane i wzajemnie do siebie dostosowywane. Metody te dają się zasadniczo podzielić na fizyczne, fizykochemiczne, chemiczne i biologiczne.

W przypadku metod fizycznych, stosowanymi do dawna urządzeniami pozwalającymi na oddzielenie ze ścieków dużych lub ciężkich ich składników są sita i kraty oraz sedymentatory (odstojniki). Przykładowe urządzenie kompaktowe składa się z prasy materiału zbieranego na kratkach, która tę część ścieków jednocześnie odwadnia i formuje (zbija), z łapacza piasku wyposażonego w sortownik będący oddzielnym wstępny składników piaszkowych i dodatkowo ewentualnie z ła-



WELNIANKA SCHENCHZEZA *Eniopochrum schenchzezi*





PEJZAŽE



DZWONEK OKRĄGŁOLISTNY *Campanula rotundifolia*

pacza tłuszczu. Już przy użyciu takiego prostego urządzenia mechanicznego można wydatnie zmniejszyć obciążenie ścieków. Sita i kraty należy czyścić po osiągnięciu przez nie podwyższonego stopnia zabrudzenia, a przez to zmniejszenia przepuszczalności ścieków.

W metodzie flotacyjnej do ścieków wprowadzane są pęcherze powietrza. Jeśli nagromadzą się one na zawartych w ściekach cząstkach, wtedy utworzone struktury mogą wędrować ku powierzchni wody i tam być zbierane w formie skoncentrowanego kożucha osadów. Zawartość substancji tłuszczowych w takim kożuchu jest na ogół trzy- do pięciokrotnie wyższa niż w szlamie posedymentacyjnym.

W praktyce oczyszczania ścieków takie problemy, jak niedostateczne skłonności cząstek do osadzania się, obecność drobnych unoszących się, rozproszonych i mętnych substancji albo koloidalnych, bardzo drobnych cząstek, można zwalczyć poprzez użycie metod fizykochemicznych. W tym przypadku do metody osadzania, flotacji i filtracji często dołącza się (jako etap wstępny) flokulację, pozwalającą na lepsze pozyskanie dających się oddzielić cząstek. W owym etapie flokulacji cząstki mętne, unoszące się i koloidalne przeprowadzane są w formę kłaczków, a te pozwalają na dobre ich oddzielenie.

Wszystkie do tej pory rozpatrywane metody prowadzą do koncentracji szkodliwych substancji, które muszą podlegać potem dalszej obróbce lub być we właściwy sposób składowane. Całkowite przetworzenie składników ścieków możliwe jest natomiast na drodze użycia metod biologicznych. Zasadniczo metody te można podzielić na aerobowe, w których bakteriom potrzebny jest rozpuszczony w wodzie tlen i anaerobowe, w których unikać należy obecności tlenu w ściekach. Po mechanicznym oczyszczeniu wstępnym (na kratkach i łapaczach piasku) ścieki przepływają przez osadnik czynny. Tutaj substancje ściekowe przy udziale powietrza przekształcane zostają przez bakterie do dwutlenku węgla, wody i nowych bakterii. W klarowniku wtórnym zachodzi oddzielenie bakterii od wody, która w końcu kierowana jest do kolektora kanalizacyjnego, rzeki lub potoku. Część bakterii zawracana jest do osadnika czynnego. Nadmiar bakterii musi ulec obróbce, zanim będą mogły być wykorzystane na cele rolnicze, lub też składowane względnie spalane. W przypadku biologicznej obróbki ścieków oba działy obróbki i usuwania szlamów oraz zużycie sprężonego powietrza (zapotrzebowanie na energię) należą do najbardziej kosztownych podczas pracy takiego urządzenia. Ogólnie rzecz biorąc, biologiczna obróbka ścieków jest jednak metodą najbardziej korzystną pod względem cenowym i skażenia środowiska.

Problem biologicznego usuwania określonych grup substancji szkodliwych, a zwłaszcza związków zawierających fosfor i azot, jest najlepiej rozwiązany w nowszych typach urządzeń biologicznych, które pracują na zasadzie tak zwanego kontynuowanego oczyszczania ścieków.

Biologiczne oczyszczanie ścieków przy zastosowaniu bakterii anaerobowych (takich, które mogą żyć tylko w warunkach beztlenowych) stosowane jest niemal wyłącznie w przemyśle spożywczym. Metoda taka może jednak być opłacalna tylko przy określonym

stężeniu substancji szkodliwych w ściekach. Podobnie jak w przypadku metod aerobowych, jedną z najważniejszych przesłanek jest tu możliwie równomierne gromadzenie się ścieków.

Biologiczne oczyszczanie ścieków jest zatem celowe zarówno z przyczyn finansowych, jak i techniczno-technologicznych tylko w szczególnych spełnionych warunkach.

Opracowanie możliwości zmniejszenia ilości ścieków musi być prowadzone w każdym niemal wypadku przez specjalistów wspólnie z danym zakładem produkcyjnym. Ogólnie możliwości te podzielić można na następujące grupy:

- zastosowanie technik produkcyjnych o żadnym lub niewielkim zużyciu wody i transportowaniu nagromadzonych ścieków bądź zanieczyszczeń: oczyszczanie zgrubne na sucho przed oczyszczaniem na mokro, ulepszone metody oczyszczania (czyszczenie wysokociśnieniowe), mechaniczny/pneumatyczny transport pozostałości,
- wielokrotne wykorzystywanie wody: wykorzystanie obiegu, wykorzystanie zasady przeciwpływu, zależnie od możliwości zastosowania przygotowanie obiegów chłodniczych otwartych bądź zamkniętych, oddzielenie wody chłodniczej w celu ponownego jej wykorzystania lub do spłukiwania, ujęcie mocno zabrudzonych strumieni cząstkowych wraz z oddzielną ich obróbką, wstępnym podczyszczaniem i odzyskiwaniem cenniejszych substancji,
- środki zaradcze zmniejszające transport zanieczyszczeń: wbudowanie wystarczająco wymiarowanych odpływów podłogowych z rusztami kratowymi lub sitami, unikanie spłukiwania treści jelit i zołdków do kanalizacji,
- przedsięwzięcia zmierzające do pozyskiwania cennych składników i odzyskiwania substancji: otrzymywanie składników paszowych z odpadów produkcyjnych, otrzymywanie białka z resztek poprodukcyjnych, odzyskiwanie cennych składników ze ścieków lub odpadów, zatrzymywanie tłuszczu przez separatory tłuszczu i jego dalsze przetwarzanie,
- zastosowanie najnowocześniejszej technologii ściekowej w celu ograniczenia stężenia substancji szkodliwych.

Problemy zaopatrzenia w wodę pitną będą w przyszłości mniej wynikały z ilości wody, co z jej jakości. Wraz z rozwojem przemysłu i wzrostem standardu życia zmniejsza się szybko jakość wód powierzchniowych, a przez to możliwość pozyskiwania z nich wody pitnej. Konieczne jest więc ponowne doprowadzenie wód powierzchniowych do stanu, który pozwoli na korzystne pod względem kosztów ich wykorzystywanie jako wody pitnej i użytkowej.

Należy sądzić, że sygnalizowane problemy oczyszczalni zawierają potrzebę prac oraz elastycznych rozumowań i kompleksowego podchodzenia do rozwiązań problemów oczyszczania ścieków na terenie każdego zakładu mięsnego i każdej zlewni.

Piśmiennictwo do wglądu u autora.

Ryszard Rywotyci

Grabarz pospolity — w służbie utrzymania higieny sanitarnej

Naturalnym następstwem obiegu materii w przyrodzie jest rozkład obumarłych szczątków. Procesy gnilne obejmują zarówno szczątki organizmów roślinnych, jak i zwierząt, zachodzą przy zachowaniu określonych warunków: duża wilgotność, brak światła i tlenu oraz przy nieodzownym udziale mikroorganizmów. Najszybszy rozkład szczątków, w tym przypadku zwierzęcych, zachodzi w pełni okresu wegetacyjnego, rozpoczynając się od rozwoju bakterii beztlenowych, przez pojaw nicieni, następnie larw muchówek i wreszcie drapieżnych chrząszczy.

Najpospolitszym, a zarazem jednym z najliczniejszych chrząszczy padlinożernych (nekrofagicznych) jest przedstawiciel rodziny omarlicowatych — grabarz pospolity *Necrophorus vespillo* L. (Coleoptera: Silphidae), pojawiający się nawet przy bardzo małej ilości pożywienia (większe owady, itp.). Ten kolorowy chrząszcz, wydając specyficzne dźwięki, przywołuje do padliny inne osobniki swojego gatunku. Para chrząszczy (samica i samiec) zakopuje fragmenty padliny w glebie, gdzie następnie ze złożonych przez samice w specjalnych korytarzach jaj po kilku dniach wylęgają się młode larwy. Larwy te początkowo karmione przez samiczkę szczątkami przygotowanego pożywienia (w trakcie zakopywania padlina zostaje spryskana sokami trawiennymi i formowana jest w kształcie kul) praktycznie do końca okresu larwalnego zostają pod jej opieką. Gatunek pospolity w całym kraju, aktywny w nocy, bardzo dobry lotnik o wspólnie rozwiniętym węchu.

Andrzej T r z e c i a k



Grabarz pospolity *Necrophorus vespillo* L. Fot. Paweł Koziół

Z dwóch gatunków rodzaju szczwół (*Conium*) jeden rośnie w Południowej Afryce, drugi zaś szczwół plamisty *Conium maculatum* w Europie, Azji i Afryce Północnej. Zawleczony został również do innych rejonów świata. Etymologia nazwy rodzajowej *Conium* wywodzi się prawdopodobnie od greckiego *koné* — zabójstwo, uśmiercenie, zabicie, co nawiązuje do bardzo trujących właściwości tej rośliny lub *kónios* — zakurzony, pokryty kurzem, co odnosi się do koloru nalotu na łodydze (M. Rejewski 1996). Szczwół plamisty jest rośliną dwuletnią, 60-200 cm wysokości o nieprzyjemnym po roztarciu zapachu. Korzeń wrzecionowatego kształtu, żółtobiały. Łodyga wzniesiona, rozgałęziona, brunatnoczerwono lub fioletowo nabiegła, wewnątrz pusta. Liście 2-4-krotnie pierzaste. Kwiatostanem jest baldach. Kwiaty białe, o swoistym zapachu mysiiego moczu. Owoce-rozłupki, rozpadające się na dwa owocki, z jednej strony spłaszczone, okrągławe lub jajowate do 3,5 mm długości, o 5 żebrach zwykle falisto karbowanych. Barwa owoców jest jasno brązowa lub żółtawa. Roślina kwitnie od czerwca do września. Okres kwitnienia i owocowania pozostaje w zależności od warunków klimatycznych. Rośnie w cienistych wilgotnych miejscach, na nieużytkach, śmietniskach, w ogrodach, na rumowiskach; na całym niżu i w niższych partiach gór. W Polsce pospolity.

Szczwół plamisty jest silnie trujący, przy czym korzenie są najbardziej toksyczne wczesną wiosną, pędy i liście w maju. Toksyczność tej rośliny zwiększa się podczas opadów i w chłodne dni. Wysuszonej rośliny zachowuje swoje właściwości toksyczne. We wszystkich organach występują alkaloidy pochodne pirydyny, w tym około 90% koniiny (*koniina* była pierwszym syntetycznie otrzymanym w 1886 alkaloidem), około 9% bardziej trującej γ -koniceiny oraz niewielkie ilości innych pokrewnych związków: n-metylokoniiny, oraz konhydryny i pseudokonhydryny. Ogólna zawartość alkaloidów w roślinie dochodzi do 2%. Najwięcej alkaloidów zawierają owoce w okresie dojrzewania. Zawartość alkaloidów w niedojrzałych owocach wynosi od 1,6-2%,

Szczwół plamisty *Conium maculatum* L. — mordercza roślina

Wiele przekazów i dokumentów historycznych, jakie dotrwały do naszych czasów informuje o wykorzystywaniu roślin wykazujących działanie toksyczne. Dokonywano za ich pomocą eutanazji kalek i starców, pozbywano się koronowanych głów i władców, wykonywano wyciągami sporządzonymi z nich wyroki śmierci. Jedną z takich roślin jest szczwół plamisty. Właściwości trujące tej rośliny były dobrze znane i często wykorzystywano je do uśmiercania skazańców wyciągiem, znanym pod nazwą cykuty. Jednym z jej ofiar był Sokrates (469-399 p.n.e). W 399 roku p.n.e. został podstępnie oskarżony o bezbożność i demoralizowanie młodzieży i skazany na śmierć przez wypicie cykuty, którą był wyciąg wodny z niedojrzałych nasion szczwołu plamistego, prawdopodobnie z małą domieszką opium.



Ryc. 1. Szczwół plamisty – pokrój rośliny. Fot. P. Nabożny

w dojrzałych owocach 0,7-1%. W liściach 0,1-0,4%, w kwiatach około 0,2%, najmniej jest ich w łodydze i korzeniu, około 0,05%. W czasie przechowywania wysuszonej rośliny zawartość alkaloidów ulega znacznemu obniżeniu.

Koniina działa porażająco na ośrodki ruchowe i opuszkowe rdzenia kręgowego i rdzenia przedłużonego. W początkowym stadium zatrucia występuje bardzo krótko stan pobudzenia psychicznego i ruchowego. Porażenie ma typowy charakter wstępujący. Śmierć następuje najwcześniej po około 30 minutach do nawet 5 godzin na skutek ośrodkowego porażenia mięśni oddechowych. Oprócz tego koniina działa kuraropodobnie, porażając mięśnie szkieletowe. Powoduje silne zaburzenia układu pokarmowego, zwłaszcza w początkowym okresie zatrucia. Koniina jest szybko wchłaniana przez przewód pokarmowy, przemieszcza się do wszystkich narządów i szybko ulega



Ryc. 2. Owoce szczwołu plamistego. Fot. P. Nabożny

biotransformacji. Dawka letalna koniiny dla człowieka dorosłego wynosi około 0,12-0,30 g, natomiast dawka śmiertelna liści szczwołu plamistego wynosi od 6-8 g. Przypadkowe zatrucia wynikają z pomylenia szczwołu z korzeniem chrzanu, pasternaku czy też pietruszki, albo jego liści z liśćmi pietruszki lub trybuli ogrodowej. Następują również zatrucia w wyniku podobieństwa owoców szczwołu plamistego z owocami anyżu lub kopru ogrodowego. Wąchanie koniiny przez dłuższy czas może być przyczyną zatrucia przez drogi oddechowe. Były również sporadyczne przypadki lekkiego zatrucia pośredniego przez spożycie mięsa ptaków żywiących się nasionami szczwołu. Roślina ta dobrze zadomowiła się w Meksyku, gdzie do dzisiaj wykorzystuje się ją do „głuszenia” ryb. Nawet mała jej ilość wystarcza do osiągnięcia pożądanego efektu. Nie wiadomo jak na ten pomysł wpadli mieszkańcy tego kraju, bo przecież szczwół plamisty nigdy tutaj nie występował. Prawdopodobnie było to dzieło przypadku, bo roślina ta jest morfologicznie bardzo podobna do *Ligusticum poteri*, którą tutaj od bardzo dawna wykorzystywano do trucia ryb. Krzysztof Kluk w swoim *Dykcjonarzu roślinnym* wydanym w 1805 roku w Warszawie zaleca stosowanie szczwołu plamistego w następujący sposób... *Orzechami włoskimi z tem korzeniem gotowanemi i w dziury wpuszczonemi, można w ogrodach wytruć krety...* nasze natomiast zainteresowanie tą rośliną bierze się stąd, że podczas prac inwentaryzacyjnych dotyczących flory, prowadzonych w lecie 1999, w okolicach Tarnowa, natknęliśmy się na duże skupiska tej rośliny. Skojarzyliśmy ją sobie z cykutą i postanowiliśmy napisać o niej ten artykuł.

Ryszard Kozik, Paweł Nabożny

Bluszcz pospolity *Hedera helix* L., problemy z jego ochroną gatunkową

Bluszcz pospolity jest jedynym przedstawicielem w naszej florze rodziny araliowatych. Występuje u nas na całym obszarze kraju, częstszy na zachodzie, ku wschodowi jego stanowiska stają się rzadsze. Jest gatunkiem śródziemnomorsko-atlantyckim. Ostre kontynentalne zimy powodują jego wymarzenie. Wrażliwość na niskie temperatury powoduje, że jego wschodni zasięg ma swoją granicę na terytorium Ukrainy, za naszą wschodnią granicą. Jest to wiecznie zielona roślina, zdrewniała, w postaci pnącza z licznymi czepnymi korzeniami. Pnąc



Ryc.1. Kwitnący bluszcz pospolity



Ryc. 2. Wraz z ściętymi drzewami giną bluszcze



Ryc. 3. Jeszcze jeden przykład łamania ustawy o ochronie gatunkowej bluszcza pospolitego (wszystkie fotografie wykonał Paweł Nabożny)

się po pniach różnych gatunków drzew, murach, może osiągać do 30 metrów wysokości i około 50 cm obwodu łodygi u nasady pnia. Szereg autorów podaje, że może żyć do 400 lat, ostrożniejsi twierdzą, że do około 100 lat. Bluszcz jako roślina, która związała swój byt z innym drzewem, jest uzależniona od jego żywotności. Liście bluszczu są wielopostaciowe. Rosnące w cieniu są trój- lub pięcioklapowe. Górne liście u starszych okazów, wystawione na bezpośrednie działanie słońca, są jajowate, rombówate lub eliptyczne bez wcięć. Tylko stare okazy kwitną zwykle z końcem lata lub w jesieni, w sierpniu i wrześniu. Owoce dojrzewają dopiero w następnym roku. Jagody bluszczu pospolitego ze względu na dużą zawartość żywicy nie są chętnie zjadane przez ptaki, dla ludzi są one trujące. Często występującymi w przyrodzie są pędy płożące się po ziemi, natomiast pędy pnące się po pniach drzew są rzadsze. Stanowiska bluszczu kwitnącego nie należą do częstych. Spowodowane to jest wymarzeniem i działalnością człowieka. Od dawna pokutuje pogląd, że bluszcz jest rośliną pasożytniczą. Z tego też powodu jest eliminowany z środowiska leśnego. Często w różnego rodzaju publikacjach popularyzatorskich można przeczytać o bluszczu takie stwierdzenie, że „...wdrapuje się przy pomocy małych korzeni przybyszowych, przyczepiając się nimi do gałęzi i pni swoich żywicieli...”. Taki pogląd niezbyt dobrze służy przetrwaniu tego gatunku w naszym kraju, gatunku będącego pod całkowitą prawną ochroną. Bluszcz został objęty ochroną gatunkową na podstawie rozporządzenia Ministra Oświaty z dnia 9 sierpnia 1946 roku. Rozporządzenie Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 28 lutego 1957 roku uznawało za chronione tylko okazy kwitnące, należące we florze Polski do rzadkości. W roku 1983 objęto ponownie ochroną wszystkie okazy bluszczu (Dz.U. Nr 27 poz. 134 z dnia 30 kwietnia 1983 r.). Niestety to rozporządzenie nie jest w Polsce przestrzegane. Dowodem na to są liczne przypadki niszczenia bluszczy na terenach lasów państwowych i prywatnych. Kwitnące okazy bluszczy giną wraz ze swoją podporą. Dowodem tego są ścięte drzewa (ryc. 2 i 3), które były podporami dla 50-letnich bluszczy. A że do wycinki kwalifikował je leśnik, świadczą o tym cechy przybite do ściętych pni. Jest to znak identyfikacyjny, po którym łatwo znaleźć winowajców. Ustawa o ochronie tego gatunku wyklucza takie przypadki trzebieży. Każde drzewo, które służy za podporę dla pędów bluszczu, powinno być nietykalne.

Ryszard Kozik

Dyląg garbarz *Prionus coriarius* L.

Dyląg garbarz *P. coriarius* L. jest jednym z większych chrząszczy z rodziny kózkowatych mogącym osiągnąć 45 mm długości. Ciało dyląga garbarza jest wypukłe i krępe, u samca rdzawobruntne, a u samicy brunatnoczarne. Czułki samicy sięgają połowy ciała, są 11-członowe i słabo piłkowane. Człki samca się-



Dyląg garbarz *Prionus coriarius* L. Fot. Zbigniew Salwin

gają poza połowę długości ciała, są 12-członowe i silnie piłkowane.

Spotkać go można w lasach liściastych i iglastych. Rozwija się w zmuszających pniakach i korzeniach. Zasiedla pniaki w 5 i 6 roku po ścięciu, gdzie drewno pniaków uległo rozkładowi w wyniku działania grzybów i owadów żerujących wcześniej. Zasiedlane pniaki charakteryzują się dużą wilgotnością.

Imagines spotkać można od lipca do sierpnia. Rójka odbywa się w pobliżu dróg leśnych na zrębach i polanach. Samica jaja składa pojedynczo lub w grupkach w szczeliny kory, najczęściej na szyi korzeniowej pniaka lub na napływach korzeniowych. Wylęgłe larwy do III lub IV stadium żerują pod korą. W następnym stadium larwy wgryzają się w drewno pniaka lub korzeni. Wygryzają tam proste chodniki, które są wypełnione grubymi wiórkami. Jeśli opanowany korzeń jest cienki, chodnik larwalny biegnie w powierzchniowych warstwach drewna oraz w glebie. Okres larwalny trwa 3 lata.

Przepoczwarczenie ma miejsce w owalnym kokonie. Kokon sporządzony jest z wiórek drzewnych i grudek ziemi, spojonych wydzieliną. Znajduje się obok materiału lęgowego na głębokości 3-9 cm pod ziemią. W czerwcu-lipcu z poczwarki powstaje postać doskonała, która w lipcu-sierpniu opuszcza kolbę poczwarkową.

Dyląg garbarz rozprzestrzeniony jest w całej Europie, w Polsce pospolity. Do naturalnych wrogów dyląga garbarza zaliczyć można pasożytnicze błonówki z rodziny *Ichneumonidae*, muchówki z rodziny *Tachinidae* oraz drapieżne chrząszcze z rodziny *Elateridae*.

Żerujące larwy dyląga garbarza w zmuszających pniakach przyspieszają ich rozkład i mineralizację.

Opisaną kózkę obserwowałem w okolicach ośrodka wczasowego Bajka, kilka kilometrów od Ostródy.

Zbigniew Salwin

Obecność gryzoni i insektów powoduje niebezpieczną żywność

W mięsie i przetworach mięsnych drobnoustrojami najważniejszymi zatrzymującymi żywność są bakterie. Ze specyficznych właściwości tych organizmów wynika, jakie niedociągnięcia podczas pozyskiwania, przetwarzania i składowania żywności pochodzenia zwierzęcego prowadzić mogą do zachorowań ludzi. Na drodze starannego pod względem higienicznym uboju i przetwarzania można co prawda bardzo wyraźnie zmniejszyć lub zwiększyć występowanie bakterii patogennych, ale nie można ich w pełni wyeliminować. Ogółem wszystkich przedsięwzięć zapewniających bezpieczny stan żywności pod względem zdrowotnym i higienicznym we wszystkich etapach produkcji, obróbki, magazynowania i sprzedaży, określony jest jako higiena żywności. Zasadniczo do produkcji wyrobów mięsnych wolno stosować tylko te surowce, którym nie można nic zarzucić pod względem higienicznym i które w swej jakości są odpowiednio do przewidzianych celów użytkowych. Dlatego powinno się zawsze ustalać w umowach dostawczych parametry jakości dostawy. Każda dostawa powinna być skontrolowana. Należy przy tym zwrócić uwagę na zabrudzenia i zmiany wyczuwalne organoleptycznie. Magazynowanie w sposób niehigieniczny warunkuje nierzadko wady jakościowe, które wpływają negatywnie na całą produkcję.

Owady i gryzonie powodują ogromne straty zarówno podczas produkcji, jak i w procesach przetwarzania żywności. Szacuje się, że szczury i myszy w skali globalnej, zjadają i niszczą tyle żywności, ile byłoby potrzeba do wyżywienia 200 mln ludzi. Straty w produkcji roślinnej spowodowane przez owady, w państwach zachodnich ocenia się na około 15%, w Polsce na ok. 22%. Zniszczenie żywności przez owady i gryzonie może być przyczyną różnego rodzaju zatrucia pokarmowych i chorób, a psucie żywności spowodowane obecnością bakterii lub grzybów pociąga za sobą konieczność wycofania z rynku wielkich partii towarów i ogromne straty dla producentów. W zasadzie piecza nad przechowywanymi zapasami żywności rozpoczyna się już u rolnika. Jeśli żywność opanowana jest przez szkodliwe insekty lub gryzonie i faktu tego nie udało się rozpoznać, przyjęcie tego rodzaju towaru może spowodować zaatakowanie także innych środków żywności. Oprócz strat ilościowych istotną rolę odgrywa samozabrudzenie i przenoszenie drobnoustrojów. Szczury i myszy dzięki swym specyficznym zwyczajom związanym ze sposobem życia są szczególnie niebezpieczne z higienicznego punktu widzenia, gdyż na żywność mogą zawlec mikroorganizmy np. ze ścieków i odpadów. Gryzonie z rodziny myszowatych, szczury i myszy są zwierzętami synantropijnymi, tj. takimi, których bytowanie związane jest ze siedliskami i działalnością człowieka. Żyją we wszystkich kontynentach. Ze względu na ich niezwykle możliwości przystosowania się do warunków bytowania i rodzaju pożywienia zwalczanie gryzoni jest bardzo trudne. Znalezione np. gniazda myszy w mroźni, gdzie temperatura wynosi -25°C. Żywią się prawie wszys-

tkim. Zjadają nawet mydło, wosk i niektóre tworzywa np. ebonit, z którego wykorzystują białko. Dzienna ilość pokarmu zjadana przez szczura równa jest 10% wagi jego ciała, tj. od 50-60 gramów. Ocenia się, że 5 dorosłych szczurów zjada dziennie tyle, co jeden człowiek. Szacuje się, że na świecie na jednego mieszkańca przypada 3 do 4 szczurów, a w Europie jeden. Na Filipinach okresowo liczba szczurów dochodzi do 800 tys. na 1 km², a straty na ryżowiskach wynoszą od 50-90%. Poza zjadaniem większe straty powodowane są zanieczyszczeniem i rozwlekaniem pokarmu. Gryzonie te niszczą opakowania, nawet metalowe, kable elektryczne, konstrukcje budowlane.

W Polsce występują dwa gatunki szczurów: *Rattus norvegicus* — szczur wędrowny, norweski lub kanałowy (brunatnorudy, masa ciała 300-600 g) oraz *Rattus rattus* — szczur czarny, śniady lub okrętowy (ciemnobrunatny, masa ciała 150-300 g). Przy dostatku pożywienia samica może mieć cztery mioty rocznie, średnio po 8 sztuk w miocie.

W warunkach naturalnych szczur żyje do 3 lat. Do drobnych gryzoni należy: mysz polna, domowa, leśna, zaroślowa i nornik. W większej liczbie pojawiają się w pomieszczeniach jesienią (mysz polna i domowa). Największe straty myszy powodują latem w uprawach zbóż, a w okresie jesiennym w magazynach, zwłaszcza tam, gdzie przechowywane są zboża i produkty zbożowe. Myszy nie bytują w pomieszczeniach gdzie są szczury, ponieważ są one ich naturalnym wrogiem. Stwarzają podobne zagrożenie sanitarne i zdrowotne jak szczury. Ocenia się, że choroby przenoszone przez szczury i myszy były powodem śmierci większej liczby ludzi niż wszystkie wojny.

Epidemie dżumy i cholery jeszcze 200-300 lat temu powodowały śmierć do 70% populacji ludzkiej. Obecnie są przyczyną ok. 1/3 wszystkich zatruc pokarmowych u ludzi i 2/3 chorób biegunkowych u trzody. Poza dżumą, która występuje epidemicznie w niektórych rejonach Azji i Afryki, gryzonie te przenoszą na ludzi i zwierzęta ponad 60 chorób. Z tych chorób wirusowych i bakteryjnych m.in. salmonellozy, żółtaczkę krwotoczną (choroba Weila) tularamię, rodencjozę, brucellozę, wściekliznę i grzybicę. Owady pasożytnicze na szczurach przenoszą również choroby wirusowe i bakteryjne oraz choroby pasożytnicze: balantidozę, leptospirozę, toksoplazmozę, pneumocytozę i tasiemczycę.

Ochrona przed gryzoniami to przede wszystkim profilaktyka, tj. uniemożliwienie im dostępu do obiektów — tzw. szczurowszczelność pomieszczeń, oraz uniemożliwienie dostępu do pokarmu (szczurowszczelność zwiększa koszty budowy nowego obiektu o ok. 10-20%, w przypadku budynków starych koszt jest większy). Zabiegi deratyzacyjne powinny być poprzedzone lustracją obiektu i terenu, określeniem miejsca zasiedlenia, dróg wędrówek gryzoni i wielkości populacji. Zabiegi deratyzacyjne są opłacalne, jeżeli likwidują co najmniej 80% populacji i jeśli dostęp do pożywienia zostaje odcięty. Jeżeli nie, wówczas 10% populacji odbudowuje się w ciągu 4-5 miesięcy.

Mrówki faraona zaliczają się do jednych z mniejszych przedstawicieli szkodliwych insektów: 20 000 tych owadów waży zaledwie 1 gram. Egzystencja tych insektów związana jest z temperaturą otoczenia rzędu ok. 30°C. Wiadomo również, że mrówki farao-

na pokrywają swoje zapotrzebowanie na białko z różnych źródeł: z żywności, z wydzielin ludzkich i zwierzęcych, a także z ropiejących ran, brudnej bielizny oraz odpadów. Ponieważ stworzenia te powodują zawleczenie mikroorganizmów z rejonów, które absolutnie nie mają nic do czynienia z obróbką żywności, jak np. z toalet, z kontenerów na odpadki, podłóg, bardzo łatwo więc uzmysłowić sobie niebezpieczeństwo ich pojawienia się, tym bardziej że swą główną działalność prowadzą one w nocy i w ten sposób nie są rozpoznawane bezpośrednio. To samo tyczy karaluchów, prusaków, srebrzyków itp. insektów.

Ze względu na zagrożenie dla zdrowia i żywności, owady można podzielić na latające: muchy, komary, meszki, kuczmany i biegające, z których najważniejsze to karaluchy, prusaki i mrówki faraona, oraz szkodniki magazynowe zaliczane do chrząszczy (np. mącznik młynarek, trojszyk, wołek zbożowy, wołek ryżowy, strąkowce), roztoczy (rozkruszki) i motyli (np. mklik mączny). Cykl rozwojowy much od jaja do postaci dorosłej wynosi od 2 do 3 tygodni. Jaja składają w nawozie, wilgotnych odpadkach, gnijącej ściółce (much domowa i stajenna) lub w mięsie, padlinie, ranach zwierząt, (much plujka, mucha zielona). Muchy są aktywne w dzień. Zanieczyszczają żywność, przenoszą bakterie i wirusy, w tym chorób zakaźnych: duru, czerwoni, gruźlicy, choroby Heinego-Medina, jaja pasożytów i grzybice. Komary, meszki, kuczmany są dokuczliwe dla ludzi i zwierząt, mają jednak mniejsze znaczenie w zanieczyszczaniu żywności. Mogą przenosić bakterie i wirusy chorobotwórcze, m.in. powodujące porażenia nerwów i zapalenia opon mózgowych, oraz wywoływać obrzęki, gorączkę i zmiany skórne.

Szkodniki produktów spożywczych określane jako szkodniki magazynowe: motyle, chrząszcze i roztocza rozprzestrzeniają się wraz z rozwojem przechowalnicztwa. W sprzyjających warunkach temperatury i wilgotności mogą się gwałtownie rozmnażać, powodując duże straty. Właściwymi szkodnikami są najczęściej larwy tych owadów. Żywność opadowana przez te szkodniki zanieczyszczona jest odchodami, chityną i wydzielanymi przez nie substancjami toksycznymi. Mogą działać alergizująco — zwłaszcza roztocza — wywołując astmę, katar i zmiany skórne. Zakażona żywność ma zmienioną barwę, smak i nie nadaje się do spożycia. Profilaktyka polega na stosowaniu odpowiednich opakowań, jak płótno o gęstym splocie lub tworzywo zamiast papieru, a w pomieszczeniach magazynowych — na utrzymywaniu właściwej temperatury i wilgotności. Przy zwalczaniu tych szkodników skażone produkty należy zniszczyć i przeprowadzić dezynfekcję pomieszczeń preparatami chemicznymi lub gazowaniem. Przy małym stopniu infestacji, produkty można poddać działaniu niskiej (-15°C) lub wysokiej (60°C) temperatury przez 24 h.

Postępowanie zwalczające jest bardzo różne, opracowanych zostało wiele chemicznych substancji i różnorodnych typów pułapek. W zwalczaniu gryzoni i owadów należy przede wszystkim podejmować działania profilaktyczne, przez utrzymywanie czystości pomieszczeń, uniemożliwianie dostępu do pokarmu oraz szczurowszczelność i owadoszczelność pomieszczeń, w przypadku owadów latających dobry efekt daje sto-

sowanie lamp owadobójczych wewnątrz pomieszczeń. W przypadku karaluchów prusaków i mrówek faraona, profilaktyka polega na zachowaniu owadoszczelności pomieszczeń, likwidacji szpar i szczelin, mycia sprzętu detergentami odstraszającymi owady oraz usuwaniu wszelkich resztek pokarmowych. Najskuteczniejsze są chemiczne metody zwalczania szkodników. Rodentocydy i insektycydy stosowane są w postaci proszków, granulek, past, żeli, zawieszin wodnych, roztworów i gazów. Przy zwalczaniu gryzoni stosowane są trutki stałe lub płynne zawierające wabiące dodatki smakowo — zapachowe. Trutki powinny być umieszczane w karmnikach specjalnej konstrukcji, uniemożliwiającej wyniesienie jej na zewnątrz. Obecnie substancjami czynnymi w trutkach przeciw gryzoniom są najczęściej antykoagulanty (pochodne kumaryny i warfaryny). Preparaty owadobójcze stosowane są w postaci proszków do opylania, roztworów i zawieszin do oprysku, rozpylania i zamgławiania, oraz gazu — świece dymne. Ponadto używane są lepy i pułapki lepne, służące również do monitorowania obecności i określania liczebności owadów. Zawarte w preparatach substancje czynne mogą działać na owady kontaktowo, przez drogi oddechowe i pokarmowe. Różna jest toksyczność preparatów i okres biodegradacji.

W ostatnich latach wycofano preparaty zawierające związki arsenu, rtęci i chlorowane węglowodory (aldryne, dieldryne, lindan, DDT). Stosowany jest jeszcze dichlorofos — skuteczny insektycyd, który jest jednak toksyczny również dla ryb i ptaków. Obecnie ponad 60% preparatów owadobójczych bazuje na pyretrynach — naturalnych substancjach owadobójczych, znajdujących się w kwiatach złocienia (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). Obecnie pyretryny otrzymuje się syntetycznie. Stosowanie ekologicznych, mało szkodliwych dla ludzi i zwierząt insektycydów, jest szczególnie ważne w zakładach produkujących i przetwarzających żywność. Przy wyborze preparatu należy brać pod uwagę nie tylko jego skuteczność, lecz również zagrożenia dla produktu i środowiska. Należy pamiętać, że w Polsce można stosować wyłącznie preparaty, które uzyskały rejestrację w Ministerstwie Zdrowia i Opieki Społecznej lub Ministerstwie Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej.

Aby zabieg przeprowadzić poprawnie, należy skorzystać z usług przedsiębiorstw, które wyspecjalizowały się w tego rodzaju czynnościach. W związku z tym ważne jest też wypracowanie przydatnych środków zaradczych przeciw ponownemu opanowaniu terenu przez szkodniki. Dzięki temu obok uniknięcia chorób można zminimalizować zwłaszcza materialne skutki wyrządzanych szkód. Magazynowanie insektycydów i pułapek wabiących należy dokonywać bezwzględnie poza halami produkcyjnymi i magazynami, a ponadto środki te muszą być przechowywane pod zamknięciem. Ograniczenia zastosowawcze i odrębne wskazówki odnoszące się do żywności muszą być bezwzględnie przestrzegane.

W każdym zakładzie produkcyjnym prowadzona jest mniej lub bardziej obszerna polityka zaopatrzenia w zapasy, zależnie od rodzaju i wielkości oraz od specjalnych funkcji stosowanych urządzeń. Organizacyjny i kalkulacyjny punkt widzenia określa zakres i zesta-

wienie towarów. Odpowiednio od stopnia przetworzenia albo rodzaju utrwalania można rozróżnić magazyny typowe dla zapasów suchych, konserw w puszkach, mąki, cukru itd. i specjalne, do których zalicza się magazyny mięsa, wędlin, chłodnicze i głębokiego mrożenia. Magazyn typowy nie ma sztucznie regulowanej temperatury, powinien być jednak też przygotowany, żeby latem nie nastąpił zbyt wysoki ze względu na zapewnienie jakości wzrost temperatury (osiąga się to przez mocne wietrzenie), a zimą temperatura nie spadała poniżej 0°C, ponieważ zamrożenie może spowodować nieszczelność puszek i pękanie słoików.

Z przyczyn higieny ogólnej (łatwe czyszczenie podłogi) wszystkie towary powinny być magazynowane na regałach lub paletach. Ponadto nie może zbyt wznosić wilgotność względna powietrza, ponieważ w przeciwnym razie wystąpić mogą zbrylenia suchych towarów. W przypadku wyrobów chłonących wodę nawet stosunkowo niewielka wilgotność może prowadzić do tak silnego chłonięcia wody, że dojdzie do tworzenia pleśni lub zepsucia bakteryjnego. Wysoka wilgotność powietrza może powodować korodowanie, a w konsekwencji nawet nieszczelność puszek konserw. Z przyczyn higienicznych dziczyzny w skórce nie wolno przechowywać obok nie zapakowanego mięsa lub innej żywności (ze względu na drobnoustroje obecne na futrze zwierzęcia).

Szczególnie wysokie wymagania należy postawić przed chłodniczym magazynowaniem potraw gotowanych, ponieważ podczas magazynowania mogą one ulec zepsuciu mikrobiologicznemu. Sama obróbka cieplna nie jest jeszcze procesem utrwalania, gdyż ciepłoporowe przetworniki mogą przeżyć np. gotowanie, smażenie oraz grillowanie i już podczas schładzania, w temperaturze od 55°C, prowadzić do namnażania pewnych rodzajów drobnoustrojów. Ponadto podczas krojenia porcjowania i przelewania może mieć miejsce, zależnie od czystości używanych narzędzi i sprzętu oraz higieny personelu, ponowne zakażenie mikroorganizmami. Dla wstępnie przygotowywanych potraw zastosować można różnego rodzaju garmazeryjne systemy chłodnicze. W ich przypadku wydajność zimna jest dostosowana do maksymalnej zdolności chłodzenia. Często chłodzi się pojedyncze porcje, co również przyspiesza proces. W przypadku łatwo psującej się żywności niektóre z zarządzeń higienicznych podają maksymalne temperatury przechowywania. Potrawy z surowych jaj, które nie zostały dostatecznie ogrzane, muszą najpóźniej w dwie godziny po wyprodukowaniu być przekazane do obrotu. W przeciwnym razie należy je schłodzić do temperatury nie większej niż 7°C i trzeba zaserwować je w ciągu 24 godzin. To samo dotyczy nadziei wyrobów piekarskich, zawierających surowe składniki. Dzięki tym wymaganiom powinno się ograniczyć możliwość namnożenia występujących ewentualnie mikroorganizmów (*salmonelle*). W magazynie głębokiego mrożenia temperatura musi wynosić co najmniej -18°C. Niższe wartości pozwalają na lepsze zachowanie jakości i dają pomieszczeniu pewien bufor zimna w wtargnięcie ciepła podczas wchodzenia i załadunku. Psucie bakteryjne jest co prawda w tych warunkach wykluczone, ale zmiany enzymatyczne i oksydacyjne przebiegają nadal w spowolnionym tempie, przez co czas magazynowania jest ograniczony. Z hi-

gienicznego punktu widzenia należy więc troszczyć się o to, żeby powierzchnia nie uległa zabrudzeniu albo nie było negatywnego wpływu innych czynników. Okrywanie lub owijanie folią z tworzywa sztucznego (folią kurczliwą) może ograniczać te niekorzystne zjawiska.

W trosce o życie i zdrowie ludzi należy zatem szukać wszelkich dróg zapobiegawczych i zaradczych, których celem jest zniwelowanie szkodliwych insektów i gryzoni.

Piśmiennictwo do wglądu u autora

Ryszard Rywotycy

Osobliwości fauny rekultywowanych osadników Solvaya

Tereny przemysłowe nikną powoli z naszego krajobrazu pod płaszczem zieleni maskującym szarą rzeczywistość minionej epoki. To wspaniała okazja przeżycia lekcji ekologii, podczas której sami możemy odkrywać niezwykłość i potęgę natury. Ci, którzy zaglądają tutaj, mogą doświadczyć prawdziwych przyrodniczych niespodzianek.

Hałdy, składowiska odpadów, tereny sztucznie stworzone przez człowieka, okazują się być często atrakcyjnym terenem dla wielu grup zwierząt z różnych poziomów troficznych. Specyficzna oferta tych siedlisk przyciąga zwykle organizmy o bardzo wyszukanych zapotrzebowaniach.

Warunki, jakie panują na osadnikach Solvaya, wydają się nie sprzyjać bytowaniu niektórych gatunków. Podłoże, które mają do dyspozycji rośliny i zwierzęta tych terenów, to płytka warstwa (do 30 cm) gleby pochodzenia antropogenicznego, pod nią znajduje się już tylko czysty biały osad. Powierzchniowa warstwa gleby wykazuje wysokie pH — 8,5, a znajdujący się pod nią osad jest jeszcze bardziej alkaliczny i wynosi pH — 12,2. Zawartość wapnia (Ca) zarówno w glebie jak i w osadzie jest wysoce ponadnormatywna. Procesy rozpadu roślinności zasiedlającej te tereny nie zdążyły wyprodukować dużych ilości próchnicy, stąd warstwa jej jest nader skromna.

Wśród niezwykłych zwierząt Solvaya znalezione zostały dwa gatunki dżdżownic, które absolutnie nie powinny być tu znaleźć. Są to *Lumbricus terrestris* (L.) i *Eisenia fetida* (Sav.)

Lumbricus terrestris — dżdżownica ziemna jest bardzo pospolita. Zamieszkuje środowisko zarówno naturalne, jak i antropogeniczne. Unika jednak gleb płytkich. Żyje w korytarzach sięgających w głąb gleby do 2 m, a nawet głębiej — do poziomu wód gruntowych. Jest gatunkiem penetrującym najgłębsze warstwy gleby spośród rodzimych dżdżownic. Tymczasem na Solvayu może zejść najgłębiej do 30 cm. Poniżej tego poziomu znajduje się osad, którego pH wzrasta powyżej tolerancji tej dżdżownicy. Żyje ona bowiem w środowiskach, w których pH może się wahać od 4,0 do 7,0. Ma wprawdzie duże zdolności przystosowawcze, dzięki którym jest tak

pospolita, jednak w tych konkretnych warunkach zmieniła zupełnie zwyczaje charakterystyczne dla swojego gatunku. Stała się dżdżownicą epigeiczną, bądź nauczyla się drażyć korytarze w jednorodnym osadzie.

Kolejny przedstawiciel lumbricofauny, którego obecność na Solvayu wywołuje zdumienie, to *Eisenia fetida* — kompostowiec. Jest to gatunek megaporeutyiczny, epigeiczny, pospolity na terenie całego kraju. Występuje głównie w środowiskach związanych z gospodarką człowieka, zasobnych w gnijące szczątki organiczne, głównie w kompostach, przyzmacz śmieci przy zabudowaniach gospodarskich i na polach nawożonych obornikiem. Spotyka się więc kompostowca w środowiskach przenawożonych, związanych z działalnością człowieka. Rzadko występuje w środowiskach naturalnych. Natomiast osadniki Solvaya nie są na pewno przenawożone. Jak wspomniano powyżej, cienka warstwa znajdującej się tam gleby jest uboga w próchnicę. Czym więc żywi się kompostowiec?

Tereny byłych osadników KZS Solvay stały się też atrakcyjnym siedliskiem dla ssaków. Spotykamy tu wielu mniejszych, dość pospolitych przedstawicieli tej gromady jak: mysz polną, mysz zaroślową, normika zwyczajnego, normicę rudą, jeża, zając czy lisa. Są to zwierzęta popularnie występujące w ekosystemach o podobnej strukturze jak ten samoistnie odradzający się obiekt. Zamieszkują tu też, lub raczej odwiedzają ten teren w celu poszukiwania pożywienia czy chwilowych kryjówek zwierzęta synantropijne jak kuna domowa czy szczur. Jednak niewątpliwie najciekawsze ssaki, jakie zaobserwowano na tym obszarze, to dwaj przedstawiciele owadożernych.

Kret *Talpa europea* jest gatunkiem pospolitym w całej Polsce. Zamieszkuje łąki, pola, skraje lasów liściastych, sady i ogrody. Wybiera przede wszystkim pulchne czarnoziemy, unikając gleb piaszczystych, kamienistych i o wysokim poziomie wód gruntowych. Systemy chodników kopie na głębokości około 40-70 cm. Swoje gniazdo umiejscawia pod największą z kretówek — 50 cm pod powierzchnią. Jak więc radzi sobie kret na Solvayu, gdzie dywanowa warstwa gleby nie przekracza 30 cm? Ssak ten nie zmienił swych przyzwyczajeń i kopie korytarze przekraczając nieprzyjazną granicę. Świadczą o tym sypane przez niego kopce (ryc. 1). Ich szczyty są czystym białym osadem z wnętrza osadnika. Być może, musi kopać tak głęboko, gdyż tam też chowają się jego ulubione ofiary — dżdżownice.



Ryc. 1. Białe kretówki. Fot. Z. Bonczar



Ryc. 2. Dren do osuszania osadników. Fot. Z. Bonczar

Drugą zagadką jest obecność na Solvayu rzesorka rzeczka *Neomys fodiens*. Ten amfibiiczny ssak występuje w pobliżu czystych wód płynących lub stojących. Zamieszkuje zarośnięte brzegi, podmokłe łąki, okresowo zalewane lessy. Teren byłych osadników, mimo że osiąga coraz wyższe stadia sukcesyjne, odbiega zdecydowanie od typowych warunków bytowych rzesorka. Przypomina raczej otwarte tereny stepowe, porośnięte wysokim trzcinikiem niż tereny zalewowe. Drugim środowiskiem, w którym rzesorek spędza sporo czasu na poszukiwaniu i polowaniu na wodne owady, ślimaki, robaki, żaby czy małe rybki, jest woda. W pobliżu zrehabilitowanych osadników płynie jedynie Wilga, ciek, z którego fabryka Solvaya pobierała wodę do obiegu produkcyjnego, a potem zrzuciła z powrotem do rzeki nieoczyszczone ścieki. Pomimo zakończenia działalności Zakładów Sodowych w 1990, problem zanieczyszczenia Wilgi nie znikł. Między innymi z powodu drenów do osuszania osadników. W okresie roztopów na wiosnę oraz po każdym deszczu, rurami spływa do rzeki trująca ciecz (ryc. 2). Czy duże stężenie chlorków w takim cieku nie jest wystarczającą barierą dla bytowania rzesorka?

Na osadnikach Solvaya pod kamieniami i pozostałościami blachy znalazły dobre miejsce bytowania kulanki *Armadillidium vulgare* i prosiolki *Porcellio scaber*. Bardzo liczne populacje tych skorupiaków lądowych tłumaczy fakt, że wykorzystują one „solvayowy wapń” do wzmocnienia chitynowych pancerzyków, podobnie jak wiele gatunków ślimaków muszlowych również tam bytujących.

Odsłonięte i nasłonecznione stoki osadników mogą być miejscem innych ciekawych odkryć. Uwagę obserwatora przykuwają małe otworki z niskimi białymi kominkami (ryc. 3).

Zbudowały je larwy trzyszcza piaskowego *Cincindela hybrida*, drapieżnego chrząszcza z rodziny biegaczowatych (*Carabidae*). Ten nieduży, wielkooki, wysmukły o bardzo długich nogach owad, zwinnie porusza się jakby krótkimi skokami niespokojnie patrolując teren i połyskując w słońcu jaskrawymi pokrywami skrzydeł z białym deseniem. Jego ulubionym miejscem są piaszczyste wydmy, kserotermiczne mury, żwirownie, gdzie zwinnie poluje chwytając zdobycz najczęściej w biegu. Larwy trzyszczowatych żyją w pionowych ziemnych norkach, u których wejścia czatują na ofiary wystawiając na zewnątrz bardzo mocne żuwaczki. Ich ciała zgięte niemal pod kątem prostym i zakotwiczone wyrostkami grzbietowej stro-



Ryc. 3. Otworki z białymi kominkami zbudowane przez larwy trzyszcza piaskowego. Fot. J. Zarzycki

ny odwłoka gotowe są na błyskawiczny atak, gdy w pobliżu znajdzie się jakiś inny owad. Ofiara wciągana jest do norki i tam wysysana, a resztki zdobyczy usuwane na zewnątrz...

Solvayowska awifauna budowana jest przez trzy grupy pochodzeniowe. Komponent synantropijny to ptaki, które decydują się na bliski kontakt z człowiekiem i przekształconą przez niego przestrzenią. Element stepowy reprezentują gatunki, którym otwarte tereny wczesnych faz sukcesji stwarzają substytut dla ich wyjściowych przystosowań. W miarę pojawiania się zakrzaczeń i zadrzewień na rekultywowanych terenach, wkraczają ptaki leśne.

Na omawianym terenie stwierdzono zaskakująco różnicowaną i liczną grupę lęgową ptaków. Stanowi je 39 gatunków w większości należących do pospolitych i licznych w całej Małopolsce. Ale występują tu również gatunki rzadkie, których malejące trendy liczebnościowe budzą poważne zaniepokojenie ornitologów. Listę osobliwości otwiera białorzytka *Oenanthe oenanthe*, której populacja lęgowa szacowana jest w całej Małopolsce na nie przekraczającą 2 tysięcy par. Na rekultywowanych osadnikach Solvaya stwierdzono w sezonie lęgowym występowanie 1-2 par.

Przepiórka *Coturnix coturnix*, kurak od lat będący w znacznym regresie, którego lęgowa populacja południa naszego kraju nie przekracza 3 tysięcy par, na otwartych przestrzeniach rekultywowanych „białych mórz Solvaya” odzywa się (bije) wiosną 4-8 samców przepiórki. Jeszcze większe zaskoczenie budzi kolejny rezydent tych terenów — derkacz *Crex crex*. To kandydat do listy zagrożonych gatunków w Polskiej Czerwonej Księdze. Jego drastyczny spadek liczebności notowany jest od lat na całym europejskim areale występowania. Niegdyś pospolity na każdej łące, obecnie w Małopolsce stwierdzany jedynie na 203 stanowiskach. A tu na dwóch otwartych, najpóźniej rekultywowanych osadnikach słychać u schyłku wiosny charakterystyczne „derkania”.

Tak więc tereny przemysłowych dewastacji, wydawać by się mogło skazane na przyrodniczą zagładę, stają się o dziwo swoistymi „rezerwatami”, na których odnajdują swe nowe ojczyzny zarówno gatunki pionierskie charakterystyczne dla takich terenów, jak i faunistyczne niespodzianki, w tym również gatunki rzadkie i zanikające.

Maja Sołtyk, Zbigniew Bonczar,
Maria Rościszewska, Natalia Pośpiech

Stanowisko kruszczyka błotnego w Tarnowie-Mościcach

Storczykowate należą do najpiękniejszych i najbardziej interesujących roślin. Jest to jedna z rodzin roślin najliczniejsza w gatunki. Na całym świecie istnieje około 30 000 gatunków storczyków. Obszar Polski ma skromny w tym udział, bowiem rośnie ich u nas jedynie 46 gatunków. Storczykowate są bardzo młodą rodziną, bo powstała przed około 15 milionami lat, podczas gdy większość innych rodzin roślin kwiatowych ma już ponad 100 milionów lat. Ich rozwój ciągle jeszcze trwa. Przystosowanie kwiatów storczyków do zapylania przez zwierzęta jest wymyślne i służy zwabianiu owadów lub ptaków oraz zapewnieniu skutecznego zapylenia. Uważa się, że taka wysoka specjalizacja w zapylaniu kwiatów storczykowatych przez określone grupy owadów może w przyszłości stać się przyczyną wymierania niektórych grup storczyków. W naszym klimacie rosną przeważnie w siedliskach ciepłych i słonecznych, niektóre kwitną także w widnych lasach, a tylko nieliczne lubią cień. Stwierdzono również, że większość z nich rośnie na podłożu zasadowym, zwłaszcza wapiennym. Niektóre gatunki storczykowatych rosną także na glebach kwaśnych, na torfowiskach. W Polsce wszystkie storczykowate objęte są ścisłą ochroną. To, że nie wolno ich wykopywać ani zrywać, nie ulega wątpliwości. Tak samo zakazane jest niszczenie ich stanowisk.

Kruszczyk błotny *Epipactis palustris* (Will.) Cr. (*Orchidaceae*) jest jednym z około 30 gatunków kruszczy-



Ryc. 1. Kwiaty kruszczyka błotnego

ków rosnących przede wszystkim w Eurazji, Ameryce Północnej oraz środkowej i północnej Afryce. Kwitnie od czerwca do sierpnia, owocuje od lipca do września. Zapylają go głównie błonkówki. Dla trzmieli wejście do kwiatu kruszczyka jest za ciasne. Przed rabunkiem nektaru, przez przegryzienie nasadowej części warzki, co trzmielie praktykują u innych gatunków, kruszczyk błotny zabezpiecza się obecnością rafidów (igiełkowatych kryształów szczawianu wapnia), których pełne są tkanki jego kwiatów. Rośnie na podmokłych łąkach i torfowiskach, rzadko na obrzeżach wilgotnych lasów, na glebach żyznych, zasobnych w węgiel wapnia na całym obszarze Polski. Jego występowanie w środkowej Europie maleje na skutek odwadniania gruntów.

Gatunek ten jest objęty ochroną całkowitą oraz wpisany na „Listę roślin zagrożonych w Polsce”, posiada kategorię zagrożenia „V”, czyli gatunku narażonego w najbliższym czasie na wyginięcie.

W 1998 roku odnaleziono jego bardzo duże stanowisko w Klikowej na terenach osadników i wysypisk odpadów stałych Zakładów Azotowych S.A. w Tarnowie-Mościcach (siatka ATPOL EF 67). Na terenie tym wybudowano ziemne osadniki, w których gromadzą między innymi osady wapna karbidowego. Część z tych osadników jest obecnie nieczynna, niektóre z nich zostały zrekultywowane. Jeden z nich (C2), po wybraniu do celów gospodarczych wapna, służy jako składowisko odpadów stałych. Na dnie tego osadnika o powierzchni 6 ha, który jest już w 1/3 zasypyany odpadami, rosną kruszczyki błotne. Stanowisko to jest dużym zgrupowaniem tego gatunku na terenie Płasko-



Ryc. 2. Widok części populacji kruszczyka błotnego w czasie kwitnienia



Ryc. 3. Zasypywanie siedliska kruszczyka błotnego przez odpady (wszystkie fotografie Paweł Nabożny)

wyżu Tarnowskiego. Jego populacja w różnych sezonach wegetacyjnych waha się od 1000 do 2000 okazów. Na tym samym stanowisku odnaleziono również kilka okazów kukulki (storczyka) szerokolistnej *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh.

Zagrożenia. Ponieważ stanowisko kruszczyka błotnego znajduje się na terenie nieczynnego osadnika C2, który w chwili obecnej jest używany jako czynne wysypisko odpadów, istnieje realne zagrożenie zniszczenia tego gatunku. Kierunek składowania odpadów przesuwają się na tereny zajęte przez ten gatunek i część populacji została już niestety przysypana. Aby ochronić ten teren przed zasypaniem, należy zmienić kierunek składowania, tym bardziej że taka możliwość istnieje ze względu wolną powierzchnię.

Drugim czynnikiem, który zagraża temu gatunkowi, jest częste wzniesienie ognia przez osoby odzyskujące surowce wtórne ze zgromadzonych tu odpadów. Ogień może przenieść się na teren stanowiska i częściowo lub całkowicie go zniszczyć. Powyższe sugestie autorzy przekazali Wydziałowi Ochrony Środowiska Zakładów Azotowych S.A. w Tamowie-Mościcach, który podjął już stosowne działania w celu ochrony tego gatunku na terenach składowisk. A kruszczyk błotny, dobrze urodzony wśród roślin kwiatowych, być może będzie upiększał to bardzo smutne i ponure miejsce przez następne lata.

Czynniki higieniczne przy stosowaniu naturalnych przypraw ziołowych w przetworach mięsnych

Jednym z podstawowych celów przy stosowaniu naturalnych przypraw ziołowych do żywności jest zniszczenie określonych grup i ilości drobnoustrojów. Efektywność destrukcji drobnoustrojów zależy m.in. od ich ilości początkowej, kwasowości czynnej i aktywności wody, środowiska, stopnia ogrzania przetworu oraz od składu chemicznego pasteryzowanej lub sterylizowanej żywności.

W okresie ostatnich lat obserwuje się coraz silniejsze sprzężenie zwrotne między producentem żywności i konsumentem. Podstawowe zadania producenta żywności — przedłużanie okresu trwałości i przydatności żywności do spożycia; zwiększenie różnorodności produktów oferowanych na rynku; dostarczanie odpowiednich składników zapewniających zdrowie i dobrą kondycję konsumentów oraz produktów minimalizujących prace przy przygotowaniu posiłków — ulegają modyfikacji wraz ze wzrostem świadomości konsumentów i ich zdecydowanych oczekiwań od rynku żywnościowego.

Zgodnie z PN-R-870022/94 przyprawy ziołowe określane są jako naturalne produkty roślinne lub ich mieszanki, używane w celu przyprawiania smaku i aromatyzowania potraw. Wiele przypraw posiada właściwości przeciwutleniające, hamujące rozwój mikroorganizmów i barwiące. Swoiste cechy przypraw uwarunkowane są występowaniem specyficznych związków chemicznych, tzw. substancji biologicznie czynnych, do których należą: olejki eteryczne, lotne i nielotne związki fenolowe oraz związki siarki, alkaloidy, gorycze, żywice i inne.

Dynamiczny rozwój przemysłu spożywczego, szczególnie przetworów mięsnych, koncentratów obiadowych oraz żywności niskotłuszczowej i małosolnej, stymuluje wzrost zużycia przypraw, doskonalenie ich jakości i produkcję nowych form, dostosowanych do wymagań nowoczesnych procesów technologicznych.

W produkcji przypraw ziołowych zaznaczyły się trzy kierunki rozwojowe, według których przyprawy można zaliczyć do:

- pierwszej generacji: przyprawy suszone całe i rozdrobnione oraz ich mieszanki,
- drugiej generacji: olejki eteryczne i ekstrakty,
- trzeciej generacji: mikrokapsułkowane preparaty przyprawowe.

Najstarszą używaną formą przypraw stanowią wysuszone, całe lub rozdrobnione części roślin. Przyprawy w tej postaci są nośnikami zanieczyszczeń mikrobiologicznych. Charakterystyczną mikroflorę przypraw stanowią bakterie przetrwalnikujące tlenowe z rodzaju *Bacillus*, beztlenowe z rodzaju *Clostridium*, pleśnie z rodzaju *Aspergillus* i *Penicilium*, a niekiedy *Rhizopus* i *Fusarium*.

W przyprawach zakażonych pleśniami wielokrotnie wykryto alfatoksyny. Znane są przypadki zakażeń przypraw bakteriami z rodzaju *Staphylococcus* i *Salmonella*. Liczba przetrwalników bakterii tlenowych mezofilnych kształtuje się w granicach 10^5 - 10^7 , a liczba

pleśni 10^2 - 10^4 jtk/g. W najbardziej zakażonych przypadkach (pieprz czarny, papryka, chili, kurkuma i kolen-dra) liczba wymienionych bakterii może dochodzić do 10^8 jtk/g, a pleśni 10^5 jtk/g. Wymagania czystości mikrobiologicznej wg PN dla przypraw suszonych są następujące: liczba bakterii tlenowych w 1g nie więcej niż 10^3 , nieobecność bakterii z grupy coli w 0,01 g przyprawy i salmonella w 25 g przypraw.

Dzisiejszy konsument oczekuje produktów bardzo dobrych jakościowo, bezpiecznych i odżywczych nie zawierających środków konserwujących i mających zróżnicowaną wartość energetyczną tak, aby mógł komponować dietę według własnych życzeń i nawyków żywieniowych. Jednocześnie mają to być produkty wygodne w przygotowaniu do spożycia i łatwe w przechowywaniu. Doskonalenie i powszechność domowych urządzeń chłodniczych i zamrażalniczych powodują, że nikt już nie oczekuje produktów o wielomiesięcznym okresie trwałości, a raczej przydatnych do mrożenia i krótkotrwałego przechowywania chłodniczego lub w temperaturze otoczenia. Konsument oczekuje, że zastosowane metody przetwarzania i utrwalania wywołają w produkcie jak najmniejsze zmiany, a produkt zachowa zalety organoleptyczne surowca i będzie wyglądał jak nie poddany obróbce technologicznej. Coraz częściej mówi się o żywności minimalnie lub delikatnie przetworzonej. Potrzeby konsumenta i jego zachowania na rynku żywnościowym wpływają na producenta żywności i modyfikują stosowane procesy i technologie. Jednocześnie producent żywności sam poszukuje nowych sposobów przetwarzania i utrwalania produktów, które zapewniają mu stabilną pozycję na rynku, zwiększą liczbę oferowanych wyrobów, obniżą koszty produkcji, i chociaż w części pozwolą wyprzedzić konkurenta. To tworzy warunki do ciągłego unowocześniania tradycyjnych technologii, a także rozwoju nowych metod przetwarzania i utrwalania żywności. Oczywiście procesy te są silnie ograniczone czynnikami ekonomicznymi i technicznymi, a wśród nich znaczny udział ma ochrona środowiska. Z tego względu konieczne jest tworzenie takich warunków przetwórstwa, które minimalizują ryzyko skażeń, a jednocześnie zapewniają odpowiednio wysoki stopień bezpieczeństwa wytwarzanego produktu. Do warunków tych należy zaliczyć: jakość stosowanych surowców i dodatków, higienę produkcji, pakowanie i przechowywanie gotowych wyrobów.

Nie ulega wątpliwości, że jakość i stan mikrobiologicznego skażenia surowca są podstawowymi czynnikami warunkującymi trwałość i bezpieczeństwo żywności minimalnie przetworzonej. Wyjściowe skażenie surowca decyduje o liczbie drobnoustrojów, która ostatecznie znajdzie się w gotowym wyrobie. Jeżeli dana metoda przetwarzania redukuje liczbę drobnoustrojów, przykładowo o 5 cykli logarytmicznych, to oznacza, że z wyjściowego skażenia 10^5 komórek/g pozostanie 1 komórka/g produktu. Przy wyjściowym skażeniu 10^3 komórek/g ten sam proces pozostawi 1 komórkę, ale w 100 g produktu. Widać więc wyraźnie, że okres przydatności do spożycia obydwu produktów będzie zdecydowanie różny.

W celu poprawy stanu higienicznego przypraw, w kraju i na świecie sprawdzana jest skuteczność metod sterylizacji. Przez kilkadziesiąt lat stosowano ga-

zowanie przypraw tlenkiem etylenu, który skutecznie niszczy wszystkie rodzaje drobnoustrojów, łącznie z przetrwalnikami bakterii i zarodnikami grzybów pleśniowych. Po stwierdzeniu, że w czasie procesu sterylizacji powstaje wiele substancji toksycznych, a wśród nich glikol etylenowy i etanolochlorohydryna o właściwościach mutagennych i kancerogennych, wprowadzono zakaz stosowania tlenku etylenu w 1983 r. w Niemczech i w 1990 r. w Unii Europejskiej. Z chwilą przystąpienia Polski do tej organizacji zakaz będzie obowiązywać również w naszym kraju.

Drugim powszechnie stosowanym środkiem do dezynfekcji produktów spożywczych, w tym surowców przyprawowych, jest bromek metylu. Wykazuje on właściwości hamujące rozwój bakterii i grzybów pleśniowych, ale nie działa na przetrwalniki. Ze względu na niszczące działanie na warstwę ozonową atmosfery ziemskiej, bromek od 2000 r. jest wycofany z użycia w USA i UE.

Wyniki badań przeprowadzonych w wielu ośrodkach naukowych na świecie wykazały, że próby sterylizacji przypraw przy zastosowaniu: ozonu, par alkoholu, sprężonego dwutlenku węgla, wysokich ciśnień hydrostatycznych, ogrzewania mikrofalowego i podczerwieni nie dały zadowalających efektów, ze względu na małą skuteczność w stosunku do drobnoustrojów lub/i duże straty składników lotnych. Na skalę przemysłową stosuje się: sterylizację przypraw parą wodną, ekstruzję i działanie promieniowaniem jonizującym.

Poza zanieczyszczeniami mikrobiologicznymi do czynników zmniejszających wartość użytkową suszonych surowców przyprawowych należą:

- zmiany składu substancji biologicznie czynnych w czasie przechowywania przypraw i trudności z zachowaniem ich standardowej jakości,
- zanieczyszczenia mineralne i zafałszowania dodatkiem innych surowców roślinnych,
- zachowanie aktywności enzymów lipolitycznych, które mogą rozkładać tłuszcze w produktach spożywczych nie poddanych uprzednio obróbce wysoką temperaturą,
- trudności z dozowaniem i równomiernym wymieszaniem z masą produktów.

Zakres stosowania przypraw w formie tradycyjnej stopniowo się zawęża. Najczęściej stosowane są w procesach technologicznych nieautomatyzowanych, np. do produkcji marynat i niektórych produktów mięsnych. W celu minimalizacji strat i zmian lotnych składników olejkowych zmodernizowano sposób rozdrabniania przypraw, stosując wtrysk gazów obniżających temperaturę w komorze rozdrabniającej do temp. 0°C , -74°C , lub nawet do -196°C .

Zabiegi związane z pozyskaniem surowca o możliwie niskim skażeniu mikrobiologicznym zostaną całkowicie zniweczone w warunkach niskiej higieny przetwórstwa. Wysoki standard higieny procesów produkcyjnych wynika z wielu czynników, które mają właściwości addytywne. Oznacza to, że im więcej podjętych jest przedsięwzięć podnoszących higienę produkcji, tym przetwórstwo prowadzone jest w coraz lepszych warunkach, a ryzyko reinfekcji jest coraz mniejsze.

Wśród przedsięwzięć podnoszących higienę produkcji należy wymienić:

- stosowanie systemów: HACCP, dobrej praktyki przemysłowej (GMP) i kompleksowego zarządzania jakością (TQM),
- wydzielenie stref o różnym standardzie higieny,
- wprowadzenie technik czystych pomieszczeń.

Systemy analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli, dobrej praktyki przemysłowej i kompleksowego zarządzania jakością są dobrze opisane w literaturze i wdrażane do praktyki przemysłowej. Określenie krytycznych punktów kontroli i ich ciągłe monitorowanie wymagają czasu i środków, a więc znacznie efektywniejszą metodą jest eliminacja tych punktów. Często może to być osiągnięte przez wymianę zużytych maszyn i urządzeń, zmianę parametrów procesu lub jego organizacji. Ogólnie można powiedzieć, że im mniej jest krytycznych punktów kontroli w procesie produkcyjnym, tym standard higieny produkcji jest wyższy. Każda linia produkcyjna pracuje w określonym otoczeniu, które jest potencjalnym źródłem zakażeń, a tym samym stanowi krytyczny punkt kontroli.

W nowoczesnej technologii żywności standard higieniczny otoczenia linii produkcyjnych utrzymywany jest przez wydzielenie stref o różnym poziomie higieny i zastosowanie technik czystych pomieszczeń. W każdym procesie występują etapy przygotowania surowca, właściwego przetworstwa, pakowania i magazynowania. Występują też strefy o dużej wilgotności i podwyższonej temperaturze oraz strefy suche, z małą liczbą pracowników. Każda z tych stref niesie ze sobą różne zagrożenia dla higieny produkcji. Analiza tego zagrożenia pozwala na wydzielenie stref o różnym standardzie higieny. W projekcie nowego zakładu standard higieniczny stref produkcyjnych decyduje o rozmieszczeniu linii i organizacji produkcji. W istniejących zakładach powinien być podstawą do ewentualnych zmian procesu produkcyjnego i jego organizacji. W każdym przypadku obowiązują dwie naczelne zasady:

1) strefy o różnym standardzie higieny nie mogą się przenikać; muszą być wyraźnie od siebie oddzielone, a komunikacja między nimi maksymalnie ograniczona,

2) higiena osobista pracowników musi być dostosowana do standardu higienicznego strefy; pracownicy nie mogą przemieszczać się pomiędzy strefami.

Jeżeli zasady te nie są spełnione, wydzielenie stref higienicznych mija się z celem.

Przyprawy są niezwykle wrażliwe i mogą ulec bardzo szybkiemu zepsuciu przy nieprawidłowym przechowywaniu. Szczególnie produkt mielony traci łatwo swój aromat i musi być z tego powodu przechowywany pod szczelnym zamknięciem i niezbyt długo. Powiązana jest z tym również odpowiednia wielkość zakupów. Podczas składowania przypraw należy zwracać uwagę na różne zalecenia, aby uniknąć przedwczesnego zepsucia towaru. Pomieszczenie magazynowe powinno być chłodne, ale suche i nie ulegające zamarzaniu. Same przyprawy należy po otwarciu opakowania przepakować w czyste, szczelnie chroniące przed dostępem powietrza pojemniki.

Nadają się do tego szczególnie puszki aluminiowe lub z tworzywa sztucznego.

Przyprawy nadają przetworom przede wszystkim swoistą odrębną cechę. Przyprawianie wyrobu mięsnego stało się o wiele prostsze od czasu wprowadzenia mieszanki przyprawowej. Mimo to należałoby się zastanowić czy nie można by nadać produktowi za pomocą takiej czy innej naturalnej przyprawy ostatecznego szlif. Oferowane przez wytwórnie przypraw mieszanki przyprawowe wykazują znakomitą jakość i nic nie przemawia przeciw ich stosowaniu. Jedyną wadą tych mieszanek jest to, że nie wychodzą one naprzeciw regionalnie bardzo zróżnicowanym upodobaniom smakowym klientów. Tu może pomóc masarz przez dodatek jednej lub kilku naturalnych przypraw, nadając swojej wędlinie jedyny w swoim rodzaju, wyjątkowy smak. Dodatek takich przypraw naturalnych ma jednak tylko wtedy sens, gdy będą one czyste, świeże i doskonałe jakościowo. Wytwórnie przypraw dostarczają obecnie swoje produkty w postaci całej lub zmielonej. Nie ma sensu kupować takich towarów od nieznanych dostawców, ponieważ jest możliwe, że będą one zafałszowane lub przeterminowane. Wiele rodzajów przypraw obciążonych jest dużą zawartością drobnoustrojów. Przyprawy jako części roślin podczas okresu wzrostu wchodzą w bardzo bliski kontakt z ziemią, która niemal zawsze zawiera bakterie lub przetrwalniki, mogące wywierać szkodliwy wpływ na mięso. Szczególnie istotne staje się to przy produkcji półkonserw, gdzie bakterie takie mogą z góry spowodować nieudaną produkcję. Dlatego też znane wytwórnie przypraw już od dawna postanowiły dostarczać na rynek przyprawy pozbawione drobnoustrojów. Kto zatem chce przyprawiać swoje przetwory mięsne wyłącznie przyprawami naturalnymi, lub kto chce nadać dzięki mieszankom przyprawowym swoim wędlinom „ostatni szlif”, ten musi wiedzieć, jaki smak poszczególnego typu przyprawy ma pozostać w wędlinie. Z tego względu przedstawiono kolejno najważniejsze przyprawy, ich pochodzenie i charakterystykę.

Bazylia była pierwotnie ziołem wędzarniczym, które dotarło z południowej Azji. Przyprawę tę można stosować do niemal wszystkich rodzajów wędlin, szczególnie jednak do wyrobów krwistych i wątrobianych.

Cebula jest niezbędnym dodatkiem przyprawowym w produkcji przetworów mięsnych. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że znajdująca się często w handlu cebula masarska ma najczęściej słabszy efekt przyprawowy niż używana kiedyś mała cebula ogrodowa lub polna. Trzeba zatem zawsze znać pochodzenie cebuli, a następnie określić odpowiednią ilość dodatku na kilogram masy, aby zawsze osiągnąć możliwie równomierny efekt przyprawowy.

Chrzan — chodzi tu o biały miąższowy korzeń byliny z roślin krzyżowych, który ze względu na swój ostry, palący smak (glikozyd gorczycowy) znajduje zastosowanie jako przyprawa do musztardy, a także sam w sobie do mięsa wołowego, ozorów, kiełbasek.

Cynamon stanowi suszoną korę z wawrzynowatego drzewa cynamonowego. Ojczyzną tego drzewa są Cejlon i Chiny. Cynamon cejloński jest bardzo aromatyczny i słodkawy. Smak chińskiego cynamonu

nie jest tak dobry jak cejloński. Cynamonu używa się w bardzo małych ilościach do określonych gatunków kielbas gotowanych, a oprócz tego stosuje się go przy marynowaniu ogórków i dyni.

Cytryna nadaje wielu gatunkom wędlin, zwłaszcza kielbaskom do smażenia świeży, wzbudzający apetyt smak. Ze względu na oszczędność, do wyrobu wędlin powinno się stosować cytrynę w proszku, ponieważ w przeciwieństwie do wielu innych sproszkowanych przypraw, takich jak seler i cebula, proszek taki jest również wartościowy jak owoc świeży.

Czosnek jest rośliną, której cebulki składają się z wielu cząstek, tak zwanych ząbków. Czosnek hodowany jest głównie na Bałkanach. Białe odmiany oceniane są wyżej niż czerwone. Aromatyczny szczypiący smak powodowany jest obecnością olejków eterycznych zawierających siarkę. Cebulki powinny być dobrze wysuszone, lekko podwędzone. Czosnku jako przyprawy używa się do określonych rodzajów kielbas parzonych i surowych, a także do pieczenia baranich i wieprzowych.

Gałka muskatołowa — chodzi tu o suszone jądro nasienia muskatołowca. Muskatołowiec hodowany jest przede wszystkim w Azji Południowo-Wschodniej i na wyspach Oceanu Spokojnego. Składnikiem czynnym są olejki eteryczne, tak zwany olejek muskatołowy.

Gorzycza — żółte nasiona gorzycy pochodzą ze strąków rośliny. Zapach własny jest niewielki. Ostrość zależna od zawartości glikozydu olejku gorzycowego. Obszar upraw gorzycy rozciąga się na całą Europę. Czarna gorzycza uprawiana jest w Europie Wschodniej i jest wyraźnie ostrzejsza w smaku. Nasiona gorzycy są używane przy sporządzaniu solanek przyprawowych oraz do niektórych kielbas parzonych najlepszej jakości.

Goździki są to suszone, jeszcze nie otwarte pączki kwiatów tropikalnego goździkowca. Jego ojczyzną jest Azja Południowo-Wschodnia. Goździkowiec jest rośliną mirtową. Goździk jako przyprawa ma szczególnie delikatny aromat i przyjemną ostrość.

Imbir jest wysuszonym kłączem tropikalnym, występującym pod różnymi postaciami. Imbir jest składnikiem gotowych mieszanek przyprawowych dla niemal wszystkich rodzajów wędlin.

Jagody jałowca są to suszone jagody rosnącego w Europie krzewu jałowca. Jagody mają aromatyczny zapach i słodko-gorzki smak. Używa się je do gotowanych dań mięsnych. Czasami dodawane są w niewielkiej ilości w celu usubtelnienia aromatu wędzarniczego.

Kapary to pączki kwiatów krzewów kaparowych, które rosną w obszarze Morza Śródziemnego. Pączki kaparowe muszą być jeszcze do momentu zbiorów mocno zamknięte. Konserwuje się je najczęściej octem czy olejem. Kapary mają pieprzny smak i znajdują zastosowanie jako środek przyprawowy do sałatek.

Kardamon jest owocem z torebek nasiennych rośliny hodowanej przeważnie w Indiach Przedgangesowych. W handlu spotyka się kardamon jako nasienie będące składnikiem nasiennej torebki owocu albo jego łupiną. Mocniejszą siłą przyprawową ma nasienie kardamonu.

Kminek — jego nasiona zawierają eteryczny olejek kminkowy o przyjemnym, aromatycznym zapachu i mocno korzennym smaku.

Kolendra — owoce wielkości pieprzu, zebrane przed osiągnięciem dojrzałości, są suszone. Zawierają one olejek eteryczny o ostrym, słodkawym smaku. Zapach przypomina nieco anyżek. Kolendra używana jest do przyprawiania kielbas parzonych.

Liście laurowe — pierwotną ojczyzną lauru (wawrzynu) jest obszar Morza Śródziemnego. Gruborozdrobnione przyprawiane są m.in. sproszkowanymi liśćmi laurowymi.

Macis — ten podobny do brzoskwini owoc ma jądro, które otacza powłoka, muszkata. Najbardziej zewnętrzna powłoka, pokrywa nasienia, stanowi wysoko ceniony macis. Nieomal każdy rodzaj wędliny może być przyprawiony macisem lub muszkatem, zyskując w ten sposób odpowiednio „pełny” smak. Macis można stosować również jako przyprawę dodatkową (w formie niewielkiej domieszki).

Majeranek — zastosowanie znajdują otarte lub odcięte liście ziela majeranku. Przyprawowym składnikiem jest eteryczny olejek majerankowy. Główne obszary upraw znajdują się w Niemczech, Czechach i Słowacji oraz na Węgrzech. Majeranek znajduje zastosowanie głównie w produkcji kielbas gotowanych.

Mięta — jest zieleń przyprawowym; istnieje około 30 do 35 jej hybryd. Jedną z nich jest powszechnie znana mięta pieprzowa. Mięta stosowana jest chętnie w Wielkiej Brytanii jako ziele kuchenne. Stamtąd pochodzi interesujący wariant kielbasy z grilla — kielbasa miętowa, która jako główny składnik przypraw ma mieloną miętę.

Miód — nadaje licznym wyrobom mięsnym wytwornie „gładki” smak i nadaje się także doskonale jako przyprawa dodatkowa (w formie domieszki).

Ocet winny — stanowi niezbędną przyprawę dla wielu produktów w żelatynie.

Papryka — chodzi tu o dojrzałe owoce jagodowe krzaków papryki przyprawowej. Owoce mają długość 6-11 cm, a szerokość 3-5 cm. Oprócz nich występują też kształty okrągłe. Smak spowodowany jest zawartością kapsaicyny. Krzaki papryki hodowane są na całym obszarze Morza Śródziemnego i na Bałkanach. Rozróżnia się paprykę delikatesową, paprykę słodką i półsłodką, paprykę różaną i paprykę handlową. Szczególnie silną moc przyprawową ma papryka różana. Paprykę używa się do wielu rodzajów wędlin; należy jednak zwracać uwagę na to, żeby podczas stosowania nie pełniła roli barwnika.

Pieprz cayenne — nazywany także pieprzem gwinejskim jest tropikalną, małą papryką strąkową, która w handlu określana jest też jako chili. Strąk ma około 1 do 2 cm długości i posiada znacznie większą zawartość kapsaicyny niż europejska przyprawowa papryka strąkowa. Pieprz cayenne ma ostry smak i dlatego w kuchni europejskiej może być używany w niewielkich tylko ilościach. Jest popularną przyprawą ze względu na wysoką zawartość witaminy C.

Pieprz biały — chodzi tu o pestki dojrzałych i fermentowalnych owoców (jagód) krzewu pieprzu, rosnącego w Azji Południowo-Wschodniej. Krzewy pieprzu hodowane są także w Afryce Zachodniej. Wartość pieprzu wynika z zawartości olejków eterycz-

nych i piperyny, która jako alkaloid nadaje przyprawie palący, ostry smak. Pieprzu używa się do niemal wszystkich rodzajów wędlin.

Pieprz czarny — jest zebrana w stanie niedojrzałym jagoda, poddana procesowi fermentacji. Zebrane niedojrzałe jagody są suszone i w ten sposób uzyskują swoją czarną barwę. Pieprz czarny jest bardziej ceniony w handlu niż pieprz biały i można go stosować do wszystkich rodzajów wędlin, które mają ciemną powierzchnię na przekroju, a więc szczególnie do kielbas krwistych.

Pieprz zielony — pochodzi z tego samego owocu pieprzu jak pieprz biały i czarny i stosowany jest chętnie w produkcji wędlin jako bardzo dobry wariant przyprawowy.

Rozmaryn — jest hodowany głównie w obszarze Morza Śródziemnego. Używa się go przeważnie w produkcji kielbas gotowanych.

Seler — jest rośliną bulwiastą, której używa się przede wszystkim do przyprawiania rosołu zalewowego. Jako przyprawę przedkłada się seler nieprzetworzony na proszek. Jego smak jest bowiem bardziej naturalny.

Szafran — stanowi suszone i zmielone znamiona kwiatów rośliny cebulkowej uprawianej w subtropiku, ale też i w krajach śródziemnomorskich. Posiada aromatyczny zapach i ostry smak. Wysoka zawartość barwnika (krocyny) powoduje jego przydatność jako barwnika do produktów spożywczych. Szafran używano kiedyś chętnie do podrabiania rosołu i przypraw mięsnej.

Tymianek — zastosowanie znajdują liście krzewu tymianku. Uprawiany jest przede wszystkim w obszarze Morza Śródziemnego, we Włoszech, a także części Francji. Aromatycznym składnikiem jest olejek tymiankowy, a w nim głównie tymol. Tymianku używa się do kielbas gotowanych.

Wanilia — jest fermentowanym w stanie niedojrzałym a następnie suszonym owocem rosnącego w Ameryce Środkowej rodzaju orchidei, którą obecnie udaje się uprawiać także w innych miejscach, zwłaszcza w klimacie tropikalnym. Najbardziej cenna jest wanilia meksykańska. Inne rodzaje importowane są z wysp położonych na Oceanie Indyjskim. Wanilię używa się w bardzo małych ilościach.

Ziele angielskie (piment) — zwane również pieprzem goździkowym, pieprzem z Jamajki lub „nową przyprawą” stanowi zebrane w stanie niedojrzałym i wysuszone owoce z drzewa pimentowego. Ojczyzną drzewa pimentowego jest Ameryka Środkowa. Przyprawa pachnąca podobnie jak goździki, ma ostry jak pieprz smak. Zawartość olejku pimentowego określa wartość przyprawy. Najlepsze gatunki pochodzą z Jamajki.

Wprowadzenie nowych technologii i wytwarzanie produktów wymaga zmiany organizacji procesu produkcyjnego, zapewnienia wysokiego standardu higieny, a także uzależnione jest od postępu w dziedzinie materiałów i rozwiązań technicznych samych opakowań. Niebagatelne znaczenie ma również jakość i stan higieniczny surowca dostarczonego do zakładu produkcyjnego. Produkcja żywności, która zachowuje zalety jakościowe surowca, a jej wygląd nie wskazuje na stosowanie drastycznych metod obróbki, może być realizowana pod warunkiem kompleksowego i wie-

lowatkowego potraktowania procesu produkcyjnego. Bez udziału specjalistów z różnych dziedzin takie zamierzenie jest nierealne. Przedstawienie tendencji rozwoju technologii żywności w dziedzinie nietermicznych metod przetwarzania nie oznacza, że termiczne metody przetwarzania i utrwalania żywności nie ulegają zmianom i unowocześnieniu. W metodach termicznych obserwuje się również znaczny postęp.

Piśmiennictwo do wglądu u autora.

Ryszard Rywotyci

Mrówka hurtnica pospolita *Lasius niger* L.

Rodzaj hurtnica *Lasius* należy do podrodziny *Formicinae*, rodziny *Formicidae*, rzędu *Hymenoptera*. W Europie występuje 10 gatunków należących do tego rodzaju. Do najbardziej znanych należy hurtnica pospolita *Lasius niger* L.

Jest to gatunek palearktyczny, występujący w całej Europie (od Półwyspu Iberyjskiego aż po Ural). Zamieszkuje również Syberię, gdzie dotarł do brzegów rzeki Amur i Oceanu Spokojnego. Można te mrówki napotkać również w północno-zachodnich rejonach USA. Zostały też zawleczone na teren Północnej Afryki, gdzie ich zasięg dochodzi do wysokości 1500 m n.p.m.

Hurtницę pospolitą można zaobserwować w najróżniejszych środowiskach: na łąkach, polach, na leśnych polanach, w suchych przydrożnych rowach, łęgach, a nawet pod sklepieniem liściastego lasu. Chętnie też buduje mrowiska w pobliżu domostw i w ogródkach, gdzie może być uciążliwym ich współużytkownikiem.

Mrowisko

Najlepsze warunki do życia znajduje hurtnica pospolita na leśnych polanach, przesiekach i łąkach. Tam mrówki *L. niger*, podobnie jak inne spokrewnione z nimi gatunki, budują mrowiska składające się z części podziemnej i ziemnego kopca budowanego z ziemi wynoszonej na powierzchnię w czasie budowy korytarzy. Kopiec kumuluje ciepło pochodzące z bezpośredniego działania promieni słonecznych i dlatego w miejscach nasłonecznionych o skąpej roślinności kopce są szerokie, a ich boki łagodnie opadają, natomiast jeśli są one położone wśród wysokiej roślinności, ich ściany wznoszą się bardzo stromo, aby sięgnąć ponad otaczające je rośliny. Temperatura w kopcu ulega znacznym dobowym wahaniom. W części podziemnej dobowe wahania temperatur są niewielkie. W dzień jest ona niższa niż w kopcu, a w nocy wyższa. Ma to szczególnie duże znaczenie wiosną i jesienią, kiedy przygruntowe przymrozki mogą mieć niszczący wpływ, przede wszystkim na jaja i larwy. Dzięki takiej budowie mrowiska robotnice mogą przenosić jaja, larwy i poczwarki do miejsc, w których temperatura i wilgotność są optymalne dla poszczególnych stadiów rozwojowych. Mrówki występujące

na leśnych polanach na nadziemną część mrowiska chętnie wykorzystują leżące konary lub próchniejące pniaki, które również mogą kumulować ciepło. Tego typu mrowiska mają wiele otworów wejściowych.

Osiedlając się na pozbawionych roślinności miejscach (gołe stoki pagórków, wydeptane ścieżki, itp.) mrówki *L. niger*, podobnie jak inne gatunki, budują mrowiska bez kopca, ponieważ w takich miejscach gleba jest dostatecznie nagrzewana przez słońce, a ziemia wynoszona na powierzchnię jest zwiewana lub zmywana przez deszcz. Takie mrowiska mają zazwyczaj tylko kilka otworów wejściowych.

Hurtница pospolita często zakłada swoje gniazda między powierzchnią ziemi a dolną płaszczyzną kamienia lub płyty chodnikowej. Daje to wiele korzyści, zwalnia bowiem robotnice od wysiłku wznoszenia dachu nad komorami. Kamień lub płyta zabezpiecza chodniki przed wiatrem i deszczem, a ponadto pochłania promieniowanie słoneczne, zabezpieczając powietrze w chodnikach przed nagłymi zmianami temperatur i zapewniając stałą wilgotność.

Budowa mrowiska przebiega w dwóch etapach. Na początku, kiedy kolonia jest jeszcze młoda i w związku z tym niezbyt liczna, istnieje tylko podziemna jego część. Budowa kopca postępuje równolegle ze wzrostem liczebności mrówek w kolonii. Prace ziemne są wykonywane najczęściej po deszczu, kiedy gleba jest jeszcze dostatecznie wilgotna i miękka. Wtedy robotnice z łatwością odrywają drobne cząstki podłoża, zbijają je w kuleczki i wynoszą na zewnątrz. W rezultacie powstaje niewielki kopczyk, który z czasem twardnieje, i w którym w miarę jego wzrostu budowane są chodniki i komory. Mrowisko takie po kilku latach zamienia się w okazały, porośnięty roślinnością kopiec.

Kopiec ten na przekroju wyglądem przypomina gąbkę. Można w nim zaobserwować cały labirynt korytarzy i komór oddzielonych od siebie utwardzonymi ściankami z ziemi. W takim mrowisku królowa oraz jaja najczęściej przebywają najgłębiej, czyli tam, gdzie jest najbardziej wilgotno. Poseregowane na te same stadia rozwojowe larwy, umieszczane są wyżej, a poczwarki w kokonach grupowane są w komorach leżących tuż przy powierzchni kopca, tzn. w miejscach, gdzie temperatura jest najwyższa. Oczywiście taki układ może ulegać pewnym zmianom np. w czasie upalnego suchego lata, tuż po spadnięciu deszczu, królowa w poszukiwaniu wilgoci na pewien czas przenosi się do najwyższej części gniazda. W lecie podziemna część mrowiska zazwyczaj nie jest wykorzystywana. Można tu zaobserwować tylko nieliczne robotnice. Całe społeczeństwo mrówek przenosi się tutaj jedynie w czasie suszy i na zimę.

Lasius niger L. jest gatunkiem ekspansywnym. Duża ilość mrowisk tego gatunku pojawia się na wyrębach już w pierwszym roku po ścięciu drzew. Można wtedy zaobserwować nasiloną aktywność mrówek zasiedlających nowy teren. W takich siedliskach mrówki wykorzystują do budowy mrowiska pozostające pnie drzew. Zasiedlając pień, mrówki nie wybierają określonych jego części, lecz mogą bytować zarówno przy korzeniach jak i w wyżej położonych partiach. Zdarza się, że mrówki zaczynają zasiedlać wybrane drzewo jeszcze w czasie, kiedy żerują w nim larwy chrząszczy

z rodziny kózkowatych (*Cerambycidae*) oraz bogatkowatych (*Buprestidae*). Zaobserwowano, że miękkie, tuż po linieniu larwy tych owadów często padają ofiarami polujących robotnic. W miarę rozkładu drewna, mrówki zamieszkują kolejno różne jego części. W pierwszej fazie mrowisko jest umiejscowione tuż pod korą, gdzie mrówki mają dobrą naturalną osłonę, i w której łatwo jest drążyć chodniki. Następnie, w miarę próchnienia drewna robotnice budują chodniki i komory coraz głębiej. Jak już wspomniano, gniazdo zbudowane w pniu lub leżącym konarze posiada również część podziemną wykorzystywaną w okresie zimy lub suszy.

L. niger występujące pod sklepieniem liściastego lasu nie budują nadziemnych kopców. Byłoby to bezcelowe, ponieważ dociera tu znikoma ilość promieniowania cieplnego. Zamiast tego, chętnie zasiedlają pniaki, gnijące konary itp. Z powodu niezbyt sprzyjających warunków żyjące tam rodziny mrówek są mało liczne.

Nadziemne części mrowisk *L. niger* można często napotkać w zupełnie nieoczekiwanych miejscach np.: w martwej części rosnącego drzewa 1,5 m nad ziemią lub między deskami płotu a słupkiem. Warto też nadmienić, że hurtница pospolita jest gatunkiem tolerancyjnym i łatwo znosi obecność mrowisk innych gatunków mrówek. W jednym leżącym konarze zaobserwowano oprócz *L. niger* jeszcze mrowiska: *Formica fusca* L. oraz *Myrmica* sp.

Pokarm

Pokarm mrówki *L. niger* jest bardzo zróżnicowany. Osobniki dorosłe odżywiają się przede wszystkim pokarmem pochodzenia roślinnego (węglowodanami), a larwy są karmione białkami i tłuszczami pochodzenia zwierzęcego. Robotnice polują na wiele gatunków bezkręgowców, z których większość stanowią owady. Z różnych obserwacji wynika, że ofiarą robotnic często padają gatunki wyrządzające szkodę w leśnych uprawach np. cetyniec większy *Blastophagus piniperda* L. czy borecznik sosnowy *Diprion pini* L. Sporadycznie łupem robotnic hurtnicy zwyczajnej mogą też stać się inne gatunki mrówek, np. w jednym z mrowisk znaleziono wiele martwych osobników rodzaju *Myrmica*. *L. niger* mogą też odżywiać się drobnymi martwymi kręgowcami. Oprócz tego mrówki te wstępują w trofobiozę z mszycami występującymi na różnych gatunkach drzew, np.: wierzy *Salix* sp., brzozy *Betula* sp.. W poszukiwaniu spadzi robotnice mogą odbywać wędrówki po pniach aż do ich koron. Odwiedzają też mszyce żerujące na łodygach, szypułkach i ogonkach liści wrotyczy *Tanacetum vulgare* L., na łodygach krwiosciagu *Sanguisorba officinalis* L. i innych roślin. Mrówki żyjące w ziemnych kopcach, zazwyczaj na korzeniach roślin pokrywających mrowisko hodują mszyce należące do rodziny bawełnicowatych *Penphigidae*. Gatunek ten odżywia się również elajosomami (ciałkami mrówczy mi), które występują na nasionach wielu roślin. Służą one do przywabiania mrówek, które następnie roznoszą ich nasiona. Np. w mrowiskach hurtnicy znajdowano nasiona fiołka *Viola* sp.

Od mrowiska do miejsc obfitujących w pożywienie prowadzą często długie korytarze i ścieżki. Mrówki te są aktywne przede wszystkim w dzień, nie mniej jednak mogą one opuszczać mrowisko także nocą. W

czasie kwitnienia piwonii *Peonia sp.*, robotnice były obserwowane na kwiatach przez całą dobę.

Organizacja społeczna kolonii

Charakterystyczną cechą gatunku *Lasius niger L.* jest monoginia, tzn. w każdym mrowisku występuje tylko jedna królowa, choć nie jest wykluczone, że w pierwszej fazie zakładania kolonii, mogą brać udział 2-3 zaplemnione młode królowe. Hodowane w warunkach laboratoryjnych świeżo zaplemnione królowe, umieszczano po 3 w każdym formikarium. W pierwszej fazie eksperymentu nie przejawiały one względem siebie żadnej wrogości — jaja były przetrzymywane we wspólnym pakiecie, a larwy i poczwarki w jednym miejscu. Jednak w miarę zwiększania się liczby robotnic, ilość królowych zmniejszała się i w końcu pozostawała tylko jedna. Pozostałe zostały wyeliminowane.

Królowa jest największą mrówką w mrowisku, jest większa (5-6 razy) od robotnic. Wynika to z różnic w budowie zarówno tułowia, jak i odwłoka. Tułów jest silnie rozrośnięty — mieści się w nim mięśnie skrzydeł. Wypełniony 60-70 owariolami (pojedyncze podjednostki jajników) odwłok często bywa fizogastyczny (silnie powiększony).

Robotnice stanowią najliczniejszą grupę w mrowisku, są to niedojrzałe samice. W ich odwłoku mieszczą się nieliczne — 2-4 owariole, których aktywność, jest blokowana feromonami wydzielanymi przez królową. W przypadku śmierci królowej, robotnice zaczynają produkować niezapłodnione jaja, z których wylęgają się samce. Wszystkie robotnice w kolonii są monomorficzne, to znaczy, że jednym mrowisku różnice w wielkości między poszczególnymi robotnicami są praktycznie niedostrzegalne.

Skrzydlate samice (przyszłe królowe) pojawiają się w mrowiskach tylko w lecie i przebywają w macierzystych koloniach krótko. W tym czasie są obficie karmione przez robotnice, a po osiągnięciu dojrzałości płciowej, przystępują do lotu godowego.

Samce rozwijają się z niezapłodnionych jaj — są znacznie mniejsze od samic. Pojawiają się w mrowiskach w środku lata i żyją stosunkowo krótko. Mają one dobrze rozwinięte oczy umożliwiające im odnalezienie samicy w czasie lotu godowego, po odbyciu którego giną.

Jaja — mają kształt wydłużony, są białe i błyszczące, przetrzymywane w pakietach. Wśród nich można zaobserwować mniejsze, bardziej zaokrąglone. Są to tzw. jaja troficzne, bez zarodków, służące za pokarm dla larw.

Larwy grupowane są w mrowisku według stadiów rozwojowych. Najmniejsze z nich przetrzymywane są w pakietach razem z jajami. Następnie wraz ze wzrostem przenoszone są do oddzielnych komór. Wzrost ich zachodzi po każdym linieniu.

Poczwarki. Przed przepoczwarczeniem larwa zazwyczaj buduje kokon. W kokonie zachodzi defekacja (wyprowadzenie) i larwa przekształca się w przedpoczwarkę, a następnie w poczwarkę typu wolnego. Po wyjściu z poczwarki, mrówka nie może samodzielnie wydostać się z kokonu, pomagają jej w tym robotnice. Czasami w wyniku braku dostatecznej ilości pokarmu larwa nie jest w stanie zbudować kokonu i wtedy

poczwarka rozwija się bez osłony. Po wyjściu z poczwarki młode mrówki są białe i miękkie, następnie ciemnieją, a ich kutikula twardnieje. Dopiero wówczas mogą one przystąpić do aktywnego życia. Wszystkie stadia rozwojowe (jaja, larwy, poczwarki) występują w mrowisku tylko w lecie. Zimują jedynie larwy, z których w następnym sezonie rozwiną się robotnice oraz przyszłe królowe i samce.

Zakładanie mrowiska

Lot godowy. Mrowisko *L. niger* „osiąga dojrzałość płciową” w kilka lat po jego założeniu. Zaczyna ono wówczas raz w roku produkować zdolne do rozrodu skrzydlate osobniki. Nie opuszczają one natychmiast rodzinnego mrowiska, lecz są intensywnie karmione przez robotnice. U samic w tym czasie silnie rozwija się ciało tłuszczowe. W naszej szerokości geograficznej lot godowy odbywa się w środku lata. Najlepszą porą dla odbycia godów jest wczesne popołudnie lub wieczór. Wtedy, najczęściej przed deszczem, na powierzchni mrowiska oraz w porastającej go roślinności, wśród szybko biegających robotnic można zaobserwować dużą liczbę przewyższających je wielkością skrzydlatych osobników. Najpierw w powietrze wzbijają się samce, a chwilę później samice. Lot godowy trwa krótko, ok. 1 godziny. W tym czasie z samcą kopuluje kilka samców i tym sposobem w zbiorniczkę nasienną samicy gromadzi się zapas plemników, który będzie jej służył do końca życia. Królowa po locie godowym już nigdy nie będzie miała możliwości spotkania samca.

Z lotem godowym związana jest ogromna liczba ofiar. Latające mrówki są łakomym kąskiem dla ptaków i licznych drapieżnych owadów. Samce, niezdolne do samodzielnego zdobycia pokarmu, giną z wyczerpania w dwa trzy dni po locie godowym. Również tylko nielicznym samicom (ok. jednej na tysiąc) udaje się założyć nowe gniazdo. Większość z nich zostaje zjedzona przez drapieżniki lub ginie wskutek grzybic czy chorób bakteryjnych.

Nowe mrowiska. Młode królowe *L. niger* zakładają gniazda samodzielnie. Wkrótce po zaplemnieniu samica opada na ziemię i pierwszą jej czynnością jest pozbycie się zbędnych już skrzydeł. Następnie poszukuje miejsca, w którym może odseparować się od zewnętrznego świata. Jest to najczęściej jakaś jamka, lub niewielka wnęka pod kamieniem. Po zamurowaniu otworu ziemią pozostaje w odosobnieniu, składa jaja i czeka na wylęg pierwszych robotnic. Trwa to około roku, a czasem nawet dłużej. W tym czasie młoda królowa nie pobiera pokarmu. W pierwszym okresie wykorzystuje ona pokarm z napełnionego przez robotnice wola. Najobfitszym jednak źródłem substancji odżywczych jest ciało tłuszczowe wypełniające odwłok oraz tkanka tłuszczowa powstała z przekształcenia się mięśni skrzydeł. Zapasy te służą do podtrzymania życia samicy oraz wykarmienia pierwszego pokolenia robotnic. Po kilku tygodniach odosobnienia, w gnieździe pojawiają się złożone przez młodą królową jaja. Jednakże larwy wylęgają się tylko z niewielkiej liczby tych jaj. Pozostała część stanowią jaja troficzne, którymi samica dokarmi młode. Przez kilka miesięcy młoda królowa jest zmuszona do samodzielnej opieki nad swoim potomstwem. Larwy są

przez nią karmione, czyszczone, segregowane, itp. Najślabsze z nich są zabijane i przeżuwane stanowiąc pokarm dla pozostałych. Po kilku miesiącach odosobnienia, w komorze młodej królowej znajduje się jedna duża larwa i kilka mniejszych. Larwy te budują kokony i kolejno przekształcają się w poczwarki. Przy wyjściu z kokonu pierwszej robotnicy nieodzowna jest pomoc młodej królowej, natomiast przy kolejnych pomagają młode robotnice. Mrówki pierwszego pokolenia są stosunkowo drobne, lecz wynika to nie tylko z trudności ich wykarmienia, ale jest także uwarunkowane genetycznie.

Od momentu pojawienia się robotnic przejmują one wszystkie obowiązki związane z funkcjonowaniem mrowiska: wychodzą na zewnątrz w poszukiwaniu pokarmu, zaczynają intensywnie odżywiać wycieńczoną samicę oraz pozostałe larwy, rozbudowują mrowisko itp. Od tego momentu królowa zaczyna zajmować się najważniejszą czynnością — produkcją jak największej ilości jaj. W dwa, trzy lata po założeniu kolonii zaczyna ona w przyspieszonym tempie zwiększać swoją liczebność oraz rozbudowywać mrowisko.

Zachowania społeczne

Funkcjonowanie mrowiska zależy od bardzo wielu czynników, niemniej jednak do najważniejszych z nich można zaliczyć zjawisko trofolaksji, czyli wymiany płynów między członkami tej samej kolonii. Jest to możliwe dzięki swoistej budowie wola, nazywanego inaczej żołądkiem społecznym. W zależności od potrzeb, ma ono zdolność do wielokrotnego powiększenia swojej pojemności. W wyniku tego pojedyncze robotnice mogą przynosić do mrowiska znaczne ilości pokarmu w postaci nektaru lub spadzi. Płyn ten, który w wolu ulega jedynie nieznacznemu strawieniu, mrówki swobodnie przekazują sobie nawzajem. Takiej wymianie towarzyszą bardzo ciekawe zachowania. Prosząca robotnica prowokuje zbieraczkę do zwrócenia kropli pokarmu głaszcząc ją czułkami. Ta ostatnia unosi się nieco w górę, kieruje czułki w przód, a wówczas między jej żuwaczkami pojawia się kropla nektaru, który partnerka natychmiast pobiera. Zdarza się, że nakarmione w ten sposób robotnice muszą z kolei oddawać innym część pobranego pożywienia. Królowa, przyszłe królowe, samce oraz larwy są karmione wyłącznie zwracaną zawartością wo-

la. Trofolaktyczną substancję wydzielają również larwy, jest ona z kolei chętnie pobierana przez osobniki dorosłe. Wymiana trofolaktyczna między larwami a robotnicami nie ma wprawdzie znaczenia ilościowego, lecz ma silne działanie stymulujące, wpływające w sposób zasadniczy na opiekę nad potomstwem.

Do zachowań społecznych należy również wzajemne czyszczenie się mrówek. Polega ono na ciągłym zlizywaniu najmniejszych nawet pyłków z ciała współtowarzyszek. W czasie takiego zabiegu osobnik czyszczony nie porusza się, podczas gdy czyścicielka oblizuje go skrupulatnie od stóp do głowy. Wzajemne oblizywanie się robotnic oraz oblizywanie przez nie królowej, czekających na lot godowy przyszłych królowych, samców i larw, ma ścisły związek z wydzielanymi przez gruczoły skórne feromonami skórnymi, które mają decydujący wpływ na wiele zachowań tych owadów.

Oprócz wyżej wymienionych zachowań należy raz jeszcze wspomnieć o wspólnym budowaniu mrowiska, pomocy przy wyjściu z kokonu, czy sprzątaniu mrowiska.

Hurtnica pospolita na terenie Krakowa

Na terenie Krakowa mrówki *Lasius niger* L. można napotkać wszędzie, gdzie znajdują one odpowiednie dla siebie warunki, choć ich mrowiska nie zawsze są widoczne. W Parku Jordana, w Parku Krakowskim, czy na trawnikach w wyniku częstego koszenia trawy, nadziemna ich część, czyli kopce, są sukcesywnie niwelowane. Często też osiedlają się pod płytami chodnika, takie mrowiska można zaobserwować np. na Dąbiu. Natomiast w pobliżu zbiornika wodnego Bagry Wielkie, oddalonego od centrum Krakowa o ok. 4 km, hurtnica pospolita oraz inne gatunki mrówek znalazły idealne warunki do bytowania. Między ogródkami działkowymi na pasach nieużytku, szczególnie wczesną wiosną, kiedy trawa jest jeszcze niska, można zaobserwować duże zgrupowania mrowisk w postaci kopców różnej wielkości (ryc. 1). Niektóre z nich, niewielkie, mają kształt ostrego stożka, co świadczy o ich młodym wieku, inne zaś są znacznie większe, przysadziste (ryc. 2), a ich wygląd wskazuje, że stoją tutaj już od wielu lat. Inaczej wyglądają mrowiska w pobliżu zrujnowanego budynku stojącego niedaleko zbiornika. Tutaj mrówki *L. niger* pospołu z innymi gatunkami mrówek na nadziemną część mro-



Ryc. 1. Skupisko mrowisk w pobliżu zbiornika wodnego Bagry. Fot. W. Wojtaś



Ryc. 2. Wieloletni kopiec *L. niger*. Fot. W. Wojtaś

wisk chętnie wykorzystują leżące wokół deski, kawałki papy, lub płaskie części muru. W związku z tym w tej okolicy, przynajmniej na razie, ziemne kopce nie są budowane. Oprócz hurtnicy pospolitej, równie liczne są tutaj mrowiska podziemnicy zwyczajnej *Lasius flavus* F. oraz wścieklicy *Myrmica* sp. Na nieco bardziej suchym terenie wśród rzadko rosnących traw można zaobserwować dużą liczbę penetrujących otoczenie robotnic mrówki rodzaju *Formica* sp.

Występowanie tak dużej ilości mrowisk różnych gatunków mrówek na terenie Krakowa napawa pewnym optymizmem. Mimo ogromnych zmian, jakie zaszły w przyrodzie oraz degradacji środowiska naturalnego, dzięki imponującej zdolności mrówek do adaptacji — umiejętności wykorzystania dla swoich celów, ubocznych i na pewno negatywnych efektów działalności człowieka, rodzina ta przynajmniej na razie nie wydaje się zagrożona. Niemniej jednak należy zwrócić baczniejszą uwagę na ochronę mrówek, ponieważ wiemy jak ważną rolę pełnią one w ogólnym łańcuchu życia na Ziemi.

Włodzimierz Wojtaś,
Agata Stokłosa-Wojtaś



Ogólny widok stawu — siedlisko występowania *Hydrochara flavipes* Steven. Fot. P. Kozioł

wilgotne brzegi zbiorników wodnych. Gatunek rozprzestrzeniony głównie w południowej Europie, wykazywany również z Kaukazu, Azji Mniejszej i Zachodniej. W Europie Środkowej nieliczny, znany z kilku południowo-wschodnich stanowisk. W Polsce bardzo rzadko notowany, jest to pierwsze w tym stuleciu pewne stanowisko tego owada. Długość ciała ok. 1,5 cm, biologia poznana niedostatecznie, odżywia się pokarmem zwierzęcym.

Odłowiony w sztucznie wykonanym, obficie porośniętym roślinnością wodno-błotną, nie zarybionym stawie. Odłowiony wraz z innymi przedstawicielami słodkowodnej makrofauny bezkręgowej czerpakiem hydrobiologicznym w czerwcu 1999 roku. Opisywane stanowisko zlokalizowane jest przy tworzącym się Ośrodku Edukacyjnym w miejscowości Polichty na terenie utworzonego niedawno użytku ekologicznego.

Chrząszcz bardzo podobny do pokrewnego *H. caraboides* L., przez co może być często z nim mylony i niszczony jako zagrożenie młodego narybku.

Andrzej Trzeciak

Nowe stanowisko *Hydrochara flavipes* Steven na terenie Ciężkowicko-Rożnowskiego Parku Krajobrazowego

Okazały chrząszcz *Hydrochara flavipes* Steven (Coleoptera: Hydrophilidae) jest przedstawicielem rodziny kałużnicowatych *Hydrophilidae*, generalnie owadów wodnych, aczkolwiek pewne gatunki zamieszkują

DROBIAZGI

Największe wynalazki drugiego milenium

Redakcja internetowego czasopisma przyrodniczego „HMS Beagle” rozpięła dla swoich czytelników konkurs na największy wynalazek w ostatnim tysiącleciu.

Oto dziesięć wynalazków, które zdobyły najwięcej głosów:

1. Druk
2. Transzystor i mikrochip
3. Żarówka (elektryczność)
4. Komputer
5. Internet
6. Samochód
7. Antybiotyki
8. Telefon
9. Szczepionki

10. Tworzywa sztuczne

Jak widać, korzystający z internetu biolodzy za najważniejsze uważali wynalazki służące do rozwoju intelektu i komunikacji międzyludzkiej, a w konsekwencji — do rozwoju nauki i cywilizacji. Najświeższym z tych epokowych wynalazków jest oczywiście internet, ale w ogólności respondenci preferowali wynalazki z XX i końca XIX wieku. Do starych odkryć, przynależnych XVIII stuleciu, można zaliczyć szczepionki (Edward Jenner), chociaż oczywiście dopiero od czasów prac Pasteura w latach 80. XIX wieku zaczęły się stawać uniwersalnym środkiem walki z chorobami zakaźnymi. Powstanie lub wczesny rozwój dziewięciu z listy wynalazków było relacjonowane we *Wszechświecie*.

Mimo jednak przewagi nowoczesności, zdecydowanym liderem został wynalazek najstarszy — liczący

ponad pół milenia druk (Biblia Gutenberga wyszła spod prasy w 1456 r.). Do dziś dnia druk jest medium, które najbardziej przysłużyło się rozwojowi wiedzy, nauki i kultury, i utrzymuje — dzięki taniości, dostępności, odporności na uszkodzenia — swoją czołową pozycję jako źródło rozpowszechniania informacji mimo rozwoju elektronicznych środków przekazu.

H.M.S. Beagle

J. Latini

Groźba nagłej zmiany klimatu

Niestaołość klimatu jest jednym z najczęstszych tematów rozmowy. Umysł ludzki nie godzi się z bardzo ograniczoną przewidywalnością zjawisk atmosferycznych i uparcie poszukuje w pamięci pogody „normalnej”, z którą można by porównywać klimat aktualny. Bardzo intensywne są usiłowania klimatologów starających się przewidzieć przyszłość. Niektóre osady dennie jezior słodkowodnych umożliwiają rekonstrukcję stanu klimatu w kilkunastu ostatnich stuleciach. Wiadomości te uczeni usiłują wykorzystać do przewidywań. Jednak ubiegły klimat okazał się tak kapryśny, że podjęcie decyzji uznania określonego okresu z przeszłości za model, do którego pogoda powraca, uznano za bardzo trudne, lub nawet niemożliwe. Ogromnie ważnym zagadnieniem jest prawdopodobieństwo podniesienia się w niedalekiej przyszłości temperatury atmosfery ziemskiej wywołane zwiększaniem się w jej składzie ilości niektórych gazów, co zagraża stopieniem się lodów na terenach podbiegunowych, a w konsekwencji zatopieniem przez morza żyznych nizin, oraz przesunięciem się granic klimatów o setki kilometrów na wszystkich ładach.

Można pocieszać się nadzieją, że przyszłe zmiany będą tak powolne, że ludzkość przemieszczając się stopniowo zdoła się do nich przystosować bez gospodarczej katastrofy. Ostatnie zlodowacenie północnej półkuli trwało przez ok. sto tysięcy lat, a skończyło się przed ok. 12 tysiącami lat. Trwanie poprzedniego ciepłego okresu ocenia się na 27 tysięcy lat. Dane te zdają się sugerować, że zmiany klimatu ziemi są bardzo powolne. Jednak w r. 1982 zbadanie profilu lodowca na Grenlandii doprowadziło do wniosku, że okres zmian temperatury sprzed 11 700 lat, który zakończył ostatni okres lodowy był krótszy od ok. 40 lat. Gdyby tak szybka zmiana klimatu Ziemi nastąpiła obecnie, musiałaby spowodować groźne zaburzenia w gospodarce ludzkiej. Zdanie sobie sprawy z podobnych zagrożeń wpłynęło na intensyfikację badań przeszłych klimatów w oparciu o analizę danych zebranych przede wszystkim na profilach lodowców podbiegunowych.

Najważniejsze informacje zdobyto studiując lodowce w okolicach, gdzie temperatura nigdy nie podnosi się powyżej zera, a więc padający śnieg nigdy nie topnieje, lecz pod własnym ciężarem zbija się w cienkie warstwy lodu. Na przekroju takiego lodowca można wyróżnić nieco ciemniejsze warstwy powstałe ze śniegu opadłego w zimie i jaśniejsze słoje letnie, a następnie rachując warstwy ocenić ich wiek. Nie jest to zadanie łatwe, lecz wiarygodność obliczeń można sprawdzić w rozmaity sposób, gdyż lód powstały w lecie różni się od

zimowego między innymi zasoleniem, kształtem kryształków lodu, oraz ilością mineralnego pyłu, którego skład informuje ponadto o kierunkach niosącego pyłu wiatru. Istotne wnioski można też wysnuć z pomiaru temperatury lodu, zależnej od oddalenia warstwy od powierzchni lodowca. Lód powierzchniowy ma oczywiście ciepłotę blisko otaczającego powietrza, natomiast temperatura warstw głębszych jest rozmaita, gdyż wynika z jej powolnej wędrówki do wnętrza lodowca. Wykorzystuje się również proporcje izotopów azotu w składzie zawartego w lodzie powietrza, odmienne od powietrza atmosferycznego, gdyż azot 15 dyfunduje w lodowcu w kierunku ciepła, zaś azot 14 przesuwają się powoli do warstw chłodniejszych. Na podstawie syntezy podobnych danych zebranych głównie na lodowcu grenlandzkim, gdzie wiercenia sięgały do głębokości 3 km, oraz pochodzących z lodowców antarktycznych, uczeni doszli do przekonania, że okres zmian temperatury powietrza w początku obecnego interglacjału trwał istotnie tylko ok. 20 lat. Gdyby obecnie nastąpiło podobnie szybkie oziębienie, to w środku Polski zapanowałby klimat zbliżony do obecnych warunków Sztokholmu, zaś północne Włochy miałyby temperatury bliskie dzisiejszych warszawskich. Oczywiście nie oznacza to, by np. w Polsce nastąpiła od razu epoka lodowa. Wzrost skandynawskiego lodowca nie zdołałby przykryć Polski przed upływem tysięcy lat. Tym niemniej konsekwencje podobnego oziębienia klimatu musiałby się bardzo szybko odbić na gospodarce całej Europy. Wydaje się niewątpliwe, że tak nagłe zmiany klimatu występowały w przeszłości. Co mogło je powodować? Temperatura powietrza jest uzależniona od temperatury powierzchni morza, związanej z kierunkami prądów morskich. Obecny klimat północnego Atlantyku i Europy kształtuje Prąd Zatokowy, którego wody niosą ogromną ilość ciepła z Zatoki Meksykańskiej aż za północne wybrzeża Europy, gdzie mieszając się z wodami mórz podbiegunowych stygną i opadają, rozpoczynając w głębinach wędrówkę na południe. Opływają tam południową Afrykę, poczem część z nich w miarę ogrzewania podnosi się w Oceanie Indyjskim, reszta zaś opływa od południa Australię i podnosi swą temperaturę w Oceanie Spokojnym. Ciepłe wody z powierzchni Pacyfiku i Oceanu Indyjskiego okrążają od południa Afrykę, płynąc do Atlantyku, w którym podążają na północ uzyskując najwyższą temperaturę pod zwrotnikami i tworzą Prąd Zatokowy. Ten bardzo uproszczony opis pochodzenia prądu zatokowego jest przykładem związania temperatury atmosfery z krążeniem wody morskiej na wszystkich oceanach. Wiadomo, że znacznie bardziej kapryśny od zatokowego, prąd Humboldta, płynący ku równikowi wzdłuż wybrzeży Ameryki Południowej, powoduje w niektórych latach wielkie zaburzenia w klimacie okolicznych ładów. Wydaje się więc rzeczą prawdopodobną, że nagłe i daleko idące zmiany klimatu bywały wynikiem odwrócenia się prądów morskich. Modele matematyczne krążenia wody w oceanach sugerują, że stan obecny znajduje się w równowadze chwiejnej i wiele rozmaitych przyczyn może go zniweczyć. Gdyby na przykład doszło istotnie do stopienia się polarnych lodowców i powierzchnia mórz by się podniosła, wówczas wzrosłaby znacznie ilość opadów, między innymi także na środkowym i Pół-

nocnym Atlantyku. Wskutek tego zmniejszyło by się zasolenie wód prądu zatokowego, a więc także ich gęstość. Przestałyby one opadać, co spowodowałoby odwrócenie kierunków prądów, a to musiało by istotnie wywołać szybkie ochłodzenie Północnego Atlantyku i Europy. Prawdopodobieństwo akurat takiego przebiegu wydarzeń wydaje się niewielkie, gdyż obecna znajomość rozmaitych prądów morskich jest bardzo niepełna. Autorzy cytowanego opracowania są jednak przekonani, że groźba nagłej zmiany prądów morskich, a wobec tego także i klimatów jest realna, powinno się więc popierać wszelką działalność chroniącą atmosferę ziemską przed ludzką lekkomyślnością.

American Scientist 1999, 87: 320-327

H.S.

Pajak tygrzyk paskowany w Zabierzowie k. Krakowa

Przeglądając materiały o pajakach w bibliotece Zakładu Systematyki PAN w Krakowie natrafiłem na bardzo ciekawy artykuł z 1948 r. o tygrzyku paskowanym autorstwa Jarosława Urbańskiego pt. „*Argiope bruennichi* (SCOPOLI) 1772 na wyspie Wolin oraz rozmieszczenie tego gatunku na ziemiach polskich” (Arachn. Aran. Argyopidae). Autor odnotowuje w nim miejsca występowania i liczebność tygrzyka na terenie Polski, a także Europy oraz ustala najbardziej na północ wysunięte tereny, na których ten ciepłolubny gatunek występuje. Zainteresował mnie fakt, że w roku 1947 zauważenie tygrzyka w jakiejś okolicy było wielkim wydarzeniem i że był on traktowany jako coś niezwykłego, ponieważ uważano, że zamieszkuje on Europę południową (kraje śródziemnomorskie), obszary nad brzegiem Morza Czarnego, Turkestan, Japonię. W Polsce natomiast, jak sądzono, pojawił się z dawnego Podola, a także zasiedlił: Wolin, Gardziec, Bielinek, Krosno, Radnicę, Wielkopolski Park Narodowy, Czeszewo, Ślesin. Minęło dokładnie 50 lat i ja teraz postanowiłem uzupełnić spostrzeżenia Pana Urbańskiego w oparciu o swoje kilkuletnie obserwacje. Tygrzyk paskowany *Argiope bruennichi* to jeden z największych i najpiękniejszych polskich pajaków. Samica dochodzi do 15 mm długości (bez długości nóg). Ma cytrynowo-żółty odwłok z poprzecznymi czarnymi prążkami. Przypomina więc swoim

ubarwieniem niebezpieczne osowate, dlatego odstrasza ptaki (kolor żółty w połączeniu z czarnym dla zwierzęcia obrazują niebezpieczeństwo). Samiec ma długość ok. 5 mm nie licząc długości nóg. Jego ubarwienie jest bledsze od ubarwienia samicy. Swą pionową kolistą sieć łowną samica buduje latem w wysokich trawach. Przed laty tygrzyk był pajakiem rzadko występującym (w 1947 roku na wyspie Wolin znaleziono zaledwie kilka samic). Osobiście po raz pierwszy zaobserwowałem go w pobliżu mojego domu parę lat temu. Zafascynowało mnie piękno wzorów na jego odwłoku i sposób wykonywania kokonu przez samicę. Kokon ten zbudowany jest z mocnych jasnobrązowych nici. We wnętrzu znajduje się wełnista materia koloru ciemnobrązowego, wśród której ułożone są kuliste jaja. Ciekawy jest też sposób robienia takiego kokonu. Samica buduje mocną osłonę oraz tka wełnistą materię, z tym że osłona jest odwinięta „na lewą stronę”. Materia jest przytwierdzana do ścianki kokonu od jego przyszłej wewnętrznej strony. Po złożeniu jaj w brązową materię samica przewija osłonę „na prawą stronę” i zamyka grubym kapturkiem pozostały w niej otwór. Całość zawiesza wśród traw w pobliżu swojej sieci łownej. Tak gruby kokon umożliwia przetrwanie jaj w czasie zimy i to prawdopodobnie pozwoliło na osiedlenie się tygrzyka w klimacie umiarkowanym.

Na podstawie moich badań stwierdziłem, że na przestrzeni ostatnich kilku lat nastąpiło zwiększenie liczebności tygrzyków w okolicach Zabierzowa. Być może zostało to spowodowane upadkiem większości fabryk najbardziej zatrujących środowisko naturalne, a także ociepleniem klimatu (zimą temperatura rzadko spada poniżej -20°C). Być może ja też się do tego przyczyniłem, ponieważ zbierałem jesienią kokony tygrzyka z okolicznych łąk i przechowywałem je w styropianowym pudełku w suchym i zacisznym drewnianym domku w moim ogrodzie. Dzięki temu w nienaruszonym stanie przetrwały one zimą, a gdy wyniosłem kokony na wiosnę na ozdobne trawy w ogrodzie ogromna większość młodych tygrzyków miała szansę przeżyć w ciepłym słońcu. Prawdopodobnie dlatego liczba samic na pięknych sieciach tak się zwiększyła. Samice i kokony można w lecie znaleźć niemal w każdej wysokiej trawie. Przeprowadziłem liczne obserwacje i zbiorę kokonów tygrzyka. Liczyłem te pajaki na poszczególnych łąkach, co pomogło mi oszacować gęstość ich występowania. Liczebność samic oszacowałem na podstawie ilości zakładanych przez nie kokonów. Na wiosnę na obszarze 1000 m^2 zebrałem 25 kokonów tygrzyka paskowanego. Aby założyć 25 kokonów, na łące w środku lata (okres godowy pajaków) musiało znajdować się 25 samic tygrzyka. Być może kokonów było więcej, ale uległy zniszczeniu lub nie trzymały zimy. Można założyć, że na tej łące w lecie znajduje się ponad 30 tygrzyków, a przecież 50 lat temu gatunek ten prawie tu nie występował. Mam zamiar przeprowadzić obserwacje w innych rejonach województwa krakowskiego, a także w województwie bielskim. Możliwe, że uda mi się odszukać kokony w Parku w Jadowinie. Mógłbym wtedy dodać następne miejsca występowania tygrzyka w Polsce do tych, które ustalił Pan Urbański w 1948 roku.



Tygrzyk paskowany – samica. Zygzakowata wstęga na sieci to stabilimentum. Fot. Piotr Kamiński

Piotr Kamiński

Co mrówkolew je?

Jak sama nazwa wskazuje, mrówkolew je mrówki. Smakoszem mrówek jest larwa mrówkolewa. Mrówkolewem jest owad z rzędu sieciarek *Neuroptera*, rodziny mrówkolowate *Myrmeleontidae*, rodzaju mrówkolew *Myrmeleon*. Na terenie Polski rodzina ta reprezentowana jest przez dwa gatunki mrówkolewa plamistego *Myrmeleon europaeus* Mc L. oraz mrówkolewa pospolitego *M. formicarius* L. Oba gatunki preferują piaszczyste miejsca związane z sosnowymi lasami.

Są to owady duże, ociężałe o wydłużonym ciele. Skrzydła mają wąskie siateczkowato użyłkowane, dłuższe od odwłoka. W stanie spoczynku składane są dachówkowato. U mrówkolewa plamistego skrzydła z brunatnymi plamami i białą plamką skrzydłową. Skrzydła mrówkolewa pospolitego bez brunatnych plam, a plamka skrzydłowa jest mlecznobiała.



Ryc. 1 Mrówkolew pospolity. Fot. Zbigniew Salwin



Ryc. 2. Larwa mrówkolewa. Fot. Zbigniew Salwin

Larwa mrówkolewa żyje w dołkach-lejkach utworzonych w sybkim piasku. Na dnie takiego lejka larwa zakopuje się wystawiając na zewnątrz tylko głowę z żuwaczkami. Odżywia się owadami, które wpadną do dołka, przede wszystkim są to mrówki. Narządy gębowe larwy przystosowane są do pobierania pokarmu płynnego. Żuchwy i żuwaczki są silnie wydłużone z rowkami, przylegając do siebie tworzą zamknięty kanał. Kiedy żuchwy i żuwaczki zostaną wbite w ciało mrówki, kanałem w ciało ofiary zostaje wlany płyn trawiący z przewodu pokarmowego. Pod wpływem płynu tkanki mrówki rozkładają się do stanu płynnego. Larwa poprzez kanały żuwaczko-żuchwowe wsysa zawartość ofiary, a to co pozostanie z mrówki, zostaje wyrzucone z dołka.

Zbigniew Salwin

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Rozważania redaktorów Wszechświata na przełom stuleci.

Czy żyjemy jeszcze w wieku dziewiętnastym, czy też przekroczyliśmy już wrota stulecia nowego, pytania tego nie rozstrzygnięto zgodnie. W życiu zwyczajnym rozpoczynamy szereg liczb naturalnych od jedności, a tem samem pełna setka lat upływa dla nas z liczbą roku, dwoma zerami zakończoną. Wbrew temu przemówił Rzym, zgodnie z tradycją własną, oraz Berlin, któremu spieszo było zadać w sumę tryumfalną sukcesów odniesionych, i nowe stulecie rozpoczęło już o 1 bieżącego roku 1900.

Dzisiejszy sposób liczenia lat ustanowiony został przez Dyonizjusza szczupłego (*Dionisius exiguus*), opata jednego z klasztorów rzymskich. W r. 527, mianowicie, podał on projekt liczenia lat „ab incarnatione Christi” i datę tę oznaczył na dzień 25 marca 753 r po założeniu Rzymu, ale dopiero w 80 lat później papież Bonifacy IV pomysł ten przyjął, poczem zwolna era chrześcijańska czyli era Dyonizjusza wprowadzona była w różnych krajach. Najpóźniej, bo w roku 1415, przyjęta została w Portugalii. Wobec tak obranego początku ery liczymy lata przed i po narodzeniu Chrystusa, czyli lata odjemne i dodatnie, nie uwzględniając przy tem roku „zero”, które wszakże stanowi naturalne i konieczne

przejście od ciągu liczb odjemnych do dodatnich. Czynią to wszakże astronomowie, którzy w rachunkach swoich rok I przed narodzeniem Chrystusa liczą jako rok 0, skąd wszystkie lata przed Chrystusem wyrażają liczbami o jednoś mniejszemi. Tak więc rok, oznaczany chronologicznie jako 298 przed nar. Chr., pisze się astronomicznie jako rok -297.

Już Kepler wszakże wykazał, że Dyonizy szczupły w rachunkach swoich popełnił omyłkę prawdopodobnie o 5 lat, czyli, mówiąc inaczej, roku narodzenia Chrystusa dokładnie nie znamy. Propozycja zaś uważania daty 25 marca za początek roku nigdy powszechnie przyjęta nie została, a ostatecznie zwyczaj rozpoczynania roku od I stycznia ustalili się w różnych krajach dopiero w wieku szesnastym, z wyjątkiem Anglii, gdzie nowy rok przeniesiono na początek stycznia zaledwie w r. 1752. W krajach wschodnich używana była przez pewien czas inna era „ab incarnatione”, rozpoczynała się bowiem o 8 lat później, aniżeli era Dyonizjusza.

Widzimy więc, że początek ery dzisiejszej nie jest z zupełną ścisłością oznaczony, tem mniej różnić nas winna różnica jednego roku w obejmowaniu okresów stuletnich. Ci, co za ładem arytmetycznym obstają, słusznie rok bieżący jeszcze do wieku dziewiętnastego włączają; ci znów, co za-

licząc go już do wieku dwudziestego, godzą się milcząc, że stuleciu pierwszemu przyznają lat 99 tylko, chyba, że do stulecia tego włączą rok 0 astronomów, czyli rok 1 przed nar. Chr. Nie stanowi to trudności dla matematyków, którzy przecież początek współrzędnych zerem oznaczają, a pominąwszy skrupuły arytmetyczne, dla ogółu też będzie rzeczą naturalniejszą wiek dwudziesty liczyć od 1900 r., najwidoczniejszą bowiem jego cechą jest zmiana 8 na 9 w liczbie setek.

Jakkolwiekby, ten ubiegły czy też ubiegający wiek dziewiętnasty tyleśmy razy wystawiali i tyle razy wykinali, że teraz mimowoli wzrok nasz cofa się wstecz, do jego początku, by zebrać i zważyć, co nam dał dobrego i co złego przyniósł. W zakresie wszakże naszym, na gruncie wiedzy przyrodniczej, o dwoistości takiej mówić nie potrzebujemy, plon był osobiście obfity i wieloraki, a choćbyśmy wylczyć tylko i spisać chcieli pozycje przyrostu, trzeba by foliantów olbrzymich.

Przed stu laty nauka młoda była. Nie chcemy przez to bynajmniej ubliżać czasom dawnym i twierdzić, że się dopiero rodziła, ale rozwijały się wtedy nowe jej gałęzie, jak na starym pniu z brzaskiem wiosny, pąki puszczały młode. Zwracając wszakże wzrok ku tej epoce bujnej, rozglądając ten rozkwit wiosenny, nie możemy się ograniczać ściśle liczbą lat stu. Jak dla obserwatora ziemskiego gwiazdy bliższe i dalsze rzucają się na wspólne tło nieba, tak i w przeszłości odstępów czasu zaciera się dla nas coraz bardziej. W krótkim żywocie człowieka, w szybkim mijaniu pokoleń, z odalenia jednego wieku różnice lat kilku, kilkunastu, mniej lub więcej, ustępują już i nikną. Jeżeli zastrzeżenie to przyjmujemy, owe latorośle młode i nowe na przełomie wieku osiemnastego i dziewiętnastego wynurzają się ku nam we wszystkich działach wiedzy przyrodniczej.

Przedewszystkiem uderzyć nas musi początek chemii. Z nieprzeliczonych dostrzeżeń dawnych aptekarzy, farbierzy, hutników, z całego zasobu beładnych wiadomości, zebranych w ciągu stuleci przez drobny przemysł dawny, z niejasnych doświadczeń alchemików, tworzy się, jakby naraż, materiał uporządkowany i do rozejrzenia dostępny; gdy w starożytności i wiekach średnich nie umiano nawet pary wodnej w atmosferze od powietrza wyróżnić, teraz z retort i flaszek Scheelego, Priestleya, Cavendisha wyrwywają się gazy dotąd nieznanne, odrębne między sobą, jak różne są rozmaite ciała stałe i ciekłe; waga Lavoisiera świadczy, że przy wszelkich przeinaczaniach i przeobrażaniach ilość materii pozostaje stałą i niezmienną, a żaden flogiston ku niebu nie ulata; teoria jasna i prosta ujmuje wszelkie związki podwójne, potrójne, a zgodnie z nią, w miejsce dawnej, fantastycznej nomenklatury alchemików, rozwija się słownictwo jednolite i dogodne, naginające się bez naciągania zarówno do związków dawnych, jak i odkrywanych dopiero, a w ramach tak rozległych buduje się z nieuchwytną szybkością gmach potężny, któremu fundament pewny dają pojęcia równoważników, stosunków wielokrotnych, ciężarów atomowych. To wszystko, cały ten początek chemii dzisiejszej, mieści się chronologicznie w okresie szczytym, obejmującym przejście od wieku osiemnastego do dziewiętnastego.

W tymże czasie, tuż około roku 1800, wytryska źródło innego działu wiedzy, dziś niemniej potężnego i niemniej rozrośniętego. Zaledwie dodawać potrzeba, że o galvanizmie tu mówimy. W r. 1791 dowiedziano się o wstrząśnieniach żaby Galvaniego, w r. 1800 gotów już był stos Volty, działaniem zaś tego zdumiewającego przyrządu, którego całej potęgi nie przewidywano zgoła, Davy rozłożył w r. 1807 potaż i sodę, a w r. 1810 rozpałił poraż pierwszy olśniewające światło elektryczne. Dalszy rozwój galvanizmu przypada już na czasy późniejsze; działania elektromagnetyczne poznano dopiero w trzecim, indukcyjne w czwartym dziesięcioleciu wieku.

I w starych też działach fizyki na koniec osiemnastego lub na początek dziewiętnastego stulecia przypadają odkrycia, które nowe otwierają widnokręgi, nadają ruch wzmógłony i odmłodzenie budzą. Takie ożywienie sprowadzają w akustyce figury Chladnego, w optyce odkrycie polaryzacji światła przez odbicie, w nauce o cieple prawa rozszerzalności gazów, które zresztą wraz z dawnym prawem Mariotta zna-

cznie później dopiero wyjawić miały całą swą doniosłość. W odwiecznej tylko mechanice rozwój uitorowaną już idzie drogą, chociaż i tu d'Alembert i Lagrange do jej formalnego wykończenia nowe podają metody.

W r. 1799 komisya, ustanowiona do wprowadzenia nowego układu miar we Francyi, ukończyła swe prace. Opracowany przez nią układ miar metrycznych, tak jednolity, tak do rachunków dogodny, tak podatny do tworzenia jednostek złożonych, mechanicznych, elektrycznych, usługami, jakie oddał nauce, przemysłowi, życiu powszedniemu wreszcie, przewyższył niewątpliwie znacznie nadzieje genialnych jego twórców.

Wśród tych wspomnień stuletnich niepodobna też pominąć wynalazku balonu, pierwsi bowiem aeronauci wzbili się w górę 1793 roku. Nigdy zapewne żaden inny wynalazek nie był przyjęty z większym szumem i wrzawą, żaden silniejszy nie budził nadziei i żaden bardziej oczekiwań nie zawiódł. Balon, co miał znieść granice państw i braterstwo narodów skojarzyć, dziś, jeżeli pominie drobna pomoc dla dostrzeżeń meteorologicznych, służy tylko celom wojennym. Ci, co jeszcze pragną podróży powietrznych, zwracają się raczej do machin, na zasadach latawca opartych. Gdy z wydętym balonem zestawimy współczesny niemal, cichy i skromny wynalazek stosu galwanicznego, który do tak nieoczekiwanych przywiódł tryumfów, onieśmiela nas to do wszelkich przewidywań przyszłości nauki, do wniosków o losach dalszego jej rozwoju.

Pierwszej nocy wieku dziewiętnastego, jeżeli liczyć go zechcemy od r. 1800, odkryta została Cerera, pierwsza z drobnych planet, krążących dokoła słońca pomiędzy Marsem a Jowiszem. W czasie, gdy Laplace pisał swą mechanikę nieba i dziełem tem uwierzył starą budowę astronomii Kopernika, Keplera i Newtona, odkrycie tej nowej planety było jakby zapowiedzią, że najdawniejsza ta ze wszystkich gałęzi wiedzy ludzkiej, pomimo tak dokładnej znajomości praw, rządzących ruchami brył niebieskich, nie jest zakończoną ostatecznie, a co napozór dobrze już wiemy, kryje jeszcze obszary nieotwarte, zagadki utajone. Nieco wcześniej potężne teleskopy Herschla rozpostarły zakres astronomii daleko noża kresy układu słonecznego, tak że od tej właściwie dopiero epoki rozpoczyna się astronomia gwiazd stałych, znajomość mgławic, gwiazd zmiennych, gwiazd wielokrotnych.

Przez wyjaśnienie chemicznego procesu palenia zdołała też fizjologia rozwiązać stare pytanie o źródłach ciepła zwierzęcego, skoro zrozumiano, że oddychanie jest to palenie, dokonywające się w łonie organizmu. Teraz dopiero wykazało się w całej pełni znaczenie obiegu krwi, odkrytego dawniej przez Harveya, i odtąd dopiero fizjologia zdobyła klucz do rozumienia objawów życia.

W zoologii Cuvier kładzie nowe podstawy systematyki zwierząt, opierając je na zasadach anatomii porównawczej, przez wykazanie zaś współzależności, istniejącej między różnymi organami istoty żyjącej daje możność wynuwolania wniosków o całej budowie zwierzęcia zaginionego z odnalezionych jego szczątków częściowych. W samym też początku stulecia głosi już Lamarck zasady teorii rozwoju istot, chociaż poglądy jego długo jeszcze uznania zdobyć sobie nie mogą.

Botanika przybiera nową postać przez klasyfikację naturalną roślin, którą Jussieu zastąpił dawny układ sztuczny Linneusza; w krótkim zaś czasie ulega ona znacznemu wydoskonaleniu przez poszukiwania morfologiczne Decandollea. Współcześnie też fizjologia roślin zyskuje mocne oparcie na podstawach chemicznych, w szczególności przez badania Saussurea nad żywieniem się roślin.

Przez rozpatrzenie fizycznych własności minerałów Werner podał metody dokładnego ich wyróżniania, właściwie jednak podstawy naukowe mineralogia zyskuje przez ujęcie matematyczne form krystalicznych, czemu początek dał Haüy w końcu zeszłego stulecia; badania te poparł szczególnie goniometr optyczny Wollastona, a odtąd też mineralogia ściślej się z fizyką związała. Na te czasy także przypada zacięty spór neptunistów pod wodzą Wemera z plutonistami

Huttona, z którego stopniowo rozwinęła się geologia nowoczesna.

Wzmianka o goniometrze Wollastona nasuwa nam przed oczy przyrządy naukowe, które istotnie doskonalić się i mnożyć zaczęły dopiero w rozpatrywanej tu epoce. Tego, co się dziś przyrządem nazywa potrzebowali w starożytności właściwie astronomowie tylko, którzy do obserwacji swych posługiwali się sferami armilarnymi i astrolabiami. Były to kątomierze prostej bardzo budowy, ale prostym tym przyrządom właśnie astronomia wczesny swój rozkwit zawdzięcza. Mierniczą tę pracę astronomów filozofowie mieli w pogardzie, a Platon gromi Archytasa z Koryntu, że do rozwiązywania zagadnień geometrycznych stosował przyrządy mechaniczne. Pomimo biegłości mechaników ówczesnych, nauka z usług ich korzystać nie chciała. Własne nawet swe wynalazki, jak twierdzi Plutarch, Archimedes lekceważył tak dalece, że o nich zgoła w dziełach swoich nie wspomina, chociaż miały to być maszyny osobliwe i zdumiewające. W czasie późniejszym nieco zaślęły w Aleksandryi pierwsze przyrządy, w których znalazła zastosowanie prężność powietrza i pary, a na samym schyłku fizyki greckiej, na ostatniej jej karcie zapisał się wynalazek areometru. Z końcem więc wieków starożytnych gabinet fizyka nie był jeszcze zaopatrzony.

Z braskiem dopiero wieku szesnastego, gdy zaświtała jutrzienka nowożytnej wiedzy przyrodniczej, przyrząd stał się pomocą niezbędną każdego badacza natury. Pierwotne te przyrządy pierwszych przodowników nauki doświadczałnej są skromne jeszcze bardzo i doskonałą się zwolna, a rozwój ich szybszy rozpoczyna się dopiero od początku wieku dziewiętnastego. Sam stos galwaniczny zapełnia gabinet fizyka coraz liczniejszymi orszakiem zawieszonych od niego przyrządów, z których każdy coraz bardziej zdumiewający stanowi wynalazek. Następują jedno po drugim tak szybko, tak nieprzerwanie, że jeszcze nie zdążyliśmy się z jednym owoić, gdy nas już nowy olśniewa. Te elektromagnesy i induktory, elektrometry i galwanometry, telegrafy i telefony, maszyny magneto-elektryczne i dynamo-elektryczne, lampy żarowe i lampy łukowe, te rury puste i dziwnie pokręcone, gdzie wytwarzają się osobliwe objawy świetlne,—same już dostateczne składają świadectwo, jak doniosłe, podstawowe stanowisko zdobyły sobie przyrządy w nauce. A gdy obok tych aparatów elektrycznych rozłożył się wszelkie inne przyrządy fizyczne, astronomiczne, meteorologiczne, chemiczne, fizjologiczne, przekonamy się, jak bogato uposażone są dzisiejsze pracownie naukowe.

Doskonalenie przyrządów wiąże się ściśle z postępem nauki; są to czynniki wzajem sprzężone, tak że każde istotne ulepszenie przyrządu do nowych odkryć prowadzi, a każdy postęp nauki pomysły nowych przyrządów nasuwa. Podziwiamy słusznie genialność badaczy, który tajemnice przyrody prostymi środkami przenikali, odsłaniając nam nowe dziedziny badań; ale proste takie środki u wstępu tylko do nauki, do pewnej gałęzi wiedzy wystarczać mogą. Pryzmat szklany w ciemnej izbie rozszedził już promień światła na składowe jego części barwne, ale, by z barw tych odczytywać skład chemiczny brył niebieskich, trzeba było spektroskop zbudować. Pierwotne pompy powietrzne złożyły wprawdzie zdumionym widzom świadectwo o istnieniu próżni, ale gdy rozrzedzenie gazów tysiącokrotnie dalej posunięto, wtedy dopiero poznano osobliwe objawy elektryczne, w przestrzeni pustej występujące światło uwarstwowane, strumienie katodowe, promienie Röntgena, a każdy z objawów tych przybierał w miarę, jak wzrastał, siłę stopień rozrzedzenia atmosfery w rurce, doświadczeniom poddanej. Co się nam niepodobnym, do urzeczywistnienia, niemożliwym wydaje, przyrząd to nieraz wykonać potrafi. Mierzy szybkość światła, które w ciągu sekundy siedmiokrotnie mogłoby ziemię okrążyć; daje świadectwo naocznego obrotu ziemi. Chwyta i ujawnia fale elektryczne, dla zmysłów naszych zgoła niedostępne.

To niesłychane udoskonalenie przyrządów naukowych w naszych czasach świadczy zarazem o wysokim stanie techniki, która się z nauką bliskimi złączyła węzłami. Obie zawarły ściśle między sobą przymierze, rozwój jednej i drugiej równomiernie idzie. Nauka ożywia technikę, każda jej

zdobycz, odkrycie każde staje się źródłem ulepszeń w technice, wskazuje jej nowe środki, nowe materiały narzędzia, nowe działy przemysłu otwiera, u czy opomą przyrodę do potrzeb człowieka naginać. Wzajem też technika nauce usługi świadczy i postęp jej w różny sposób popiera, już coraz nowe narzędzia jej zadania, jużto budując dla niej na udoskonalonych swych warsztatach coraz lepsze, coraz dzielniejsze przyrządy, które do odkryć dalszych moc jej dają nową.

Jak w maszynie dynamo elektrycznej drobny, zarodkowy zaledwie magnetyzm wzbudza słaby najpierw prąd elektryczny, który podsyca z kolei magnetyzm pierwotny, a przyrost ten magnetyzmu staje się znowu źródłem następnego wzmożenia prądu, by proces ten dalej się powtarzał, aż do granicy, do jakiej zdolną jest zbroja magnetyczna maszyny,—tak też nauka i technika wspólnie na siebie oddziałują, a kresu wzajemnego tego potęgowania dziś jeszcze zgoła przewidzieć nie możemy.

O dalszych losach nauki nic też powiedzieć nie potrafimy. Nie zbankrutowała ona, jak chęć jej przeciwnicy; zestarała się tylko, bo jest w doświadczenie bogata, a obfity zasób doświadczeń jest cechą starości życiowej. Czy na starym tym pniu, jak przed stu laty, rychło nowe ukażą się gałęzie, czy też czasy najbliższe zapełnione będą raczej porządkowaniem i rozbiorem nagromadzonego już materjału, to wiedzieć będą dopiero następcy nasi po dalszych stu latach.

Stanisław Kramsztyk.

Tak, zaprawdę, ma z czego być dumnym ten wiek dziewiętnasty. I nie zapiera się też przed sobą poczucia zasług swych i tryumfów, ceni je bardzo..., czy tylko czasem nie przecenia?

Genialne bluźnierstwo Konrada: „Myślom oddałeś świata użycie” ziszcza się w sferze spraw naukowych gasnącego stulecia. Bez względu na ponure „ignorabimus”, myśl ludzka wybiega prometeuszowymi zapędami poza kres rzeczy ujętych. Ufna w swoją potęgę, z nikłych śladów spostrzeżeń i doświadczenia nie waha się wznosić gmachów najśmielszych teorii. Jak Faust średniowieczny, dręczy się rzeczami, których zbadać nie umie, i domysłem przynajmniej zapełnia nieznośną dla siebie próżnię. A choć w niejednym może umyśle rodzi się pytanie; co jutro uczyni ze wspaniałymi hipotezami dnia dzisiejszego, to przecież tak przywykliśmy wierzyć przezorności i rozważać naszych wodzów nauki, tyle razy widzieliśmy jak sprawdzają się najbardziej na pozór fantastyczne ich przypuszczenia, aż gotowi jesteśmy przyznać, że im tylko udało się przywłaszczyć część potęgi Bożej.

Lecz poniżej tych szczytów, na których jednostki wyjątkowe myślą używają świata, szumi ocean dusz pośredniej miary, zamalowanych na to, by w nich mieścić się mogły prometeuszowe zapędy, ale skutkiem odwiecznego dziedzictwa kultury dość rozwinętych, by wiedzieć, że im także w świecie przypadać winno w udziale. Cóż przyniósł w darze wiek dziewiętnasty tym duchom, których pragnienie jest mało uświadomione, a przedmiot tego pragnienia często bezimienny?

Ze stołów biesiadnych, za którymi zasiadają mędrcy, spadają szczątki, wzgardzone przez uczujących. To drobne, przypadkowe zastosowania wielkich prawd albo zdumiewających przypuszczeń. W ręku poszukiwaczy i wynalazców przekształcają się one w coraz to nowe ulepszenia warunków bytu materialnego i dają ludzkości ten surogat. Istotnego zadowolenia, który zastłania, przed jej wzrokiem wszelkie inne cele. Nic też dziwnego, że dobrodziejstw tych nigdy niesyta ludzkość nieprzerwanym głosem woła do nauki: „Stwórz mi raj na ziemi, barwą i blaskiem olśnij moje oczy, zalej me nozdrza potopem upajających woni, nasyć wszystkie me zmysły falami dreszczów rozkosznych, a przedewszystkiem i nade wszystko—otwórz przed moją dłońią łakomą niewyczerpane skarby bogactw materialnych”.

Niesprawiedliwy a krzywdzący wyrok moralisty, że nauka przyczynia się do zmaterializowania ludzkości, staje się słusznym, kiedy rozumiemy go w kierunku odwrotnym. To ludzkość dzisiejsza usiłuje zmaterializować naukę, zaprzęda ją do ciężkiego wozu swych dążeń poziomych, uczynić do-

stawcą środków do walki o dobrobyt. To ludzkość woła do nauki o chleb i igrzyska, a przedewszystkiem o złoto, boży-szcze tłum. Nauka z własnego popędu nic a nic z tych rzeczy dawać nie może, nie zna ich i nie spostrzega.

Ten rozdział między dążeniami naukowymi a wymaganiami kultury materialnej ginie jednak dla oczu spostrzegacza bardziej oddalonego. Gdy z jednej strony nieliczne grono mędrców ze wzrokiem utkwionym w jedyny cel swych pożądań—prawdę, nie umie często nawet przemówić do tłumu zrozumiiałym dlań językiem; gdy z drugiej niepowołana rzesza pośredników w swoim własnym, zwykle opaczem rozumieniu, oświeca ogół o mniemanych dążeniach nauki: widzowi dalszemu wydać się może, że dzisiejsza pogoń za dobrobytem materialnym, niewidząca częstokroć w swem zaślepieniu najbardziej zasadniczych granic między tem co dozwolone a co zabronione człowiekowi przez własną jego godność człowieczą, jest bezpośredniem następstwem wy-bujałego w naszych czasach rozwoju nauk ścisłych.

Gdy rok stary ustępuje miejsca nowemu, dawny zwyczaj każe bliższym swoim składać życzenia. W tej daleko uroczystszej chwili, kiedy zmieniają się stulecia, niech nam wolno będzie złożyć życzenia całemu ogółowi:

Pragniemy oto, żeby między piastunami myśli naukowej a resztą społeczeństwa zapanowało porozumienie się zupełne i dążenie do najdoskonalszego wzajemnego zrozumienia; żeby ogół zaczął wierzyć w dostojność posłannictwa ludzi naukowych i w ich znaczenie dla istotnego ucłowie-czenia ludzkości; przedewszystkiem zaś—żeby nasz ogół nauczył się odróżniać głosy fałszywych i samozwańczych rzeczników wyłącznego panowania materii.

Bronisław Znutowicz Na rozgraniczu stulecia. Wszechświat 1900, 19, 1 (7 I)

Darwinizm mięśniowy

Idee W. Rousa i A. Weismanna „walki o byt pomiędzy różnemi częściami jednego i tegoż samego ustroju” znajdują znowu świetne potwierdzenie w obserwacjach A. Mecka nad losem miesili prądkowanych podczas rozboju pozarodkowego u różnych ssaków. Po przyjęciu na świat zarodka ilość włókien mięsnych w nim ulega zmniejszeniu; niektóre zanikają, pozostałe zaś natomiast wzrastają i rozwijają się tem znacznie. Zdaje się więc, jakoby wewnątrz mięśnia odbywać się miała walka, w której pewne części ustroju giną, inne zaś z jednakową budową i funkcjami pozostają przy życiu i, odniósłszy zwycięstwo, rozwijają się tem pomyślniej.

Według A. Mecka, aż do chwili opuszczenia ustroju macierzystego, mięśnie zarodków ssaków właściwych wzrastają hyperplastycznie, następnie zaś, na początku życia pozamacicznego, odbywa się w mięśniach proces doboru naturalnego pomiędzy sąsiednimi włóknami mięsnymi. Innymi słowy, mięsień wówczas ulega mniej lub więcej znacznej redukcji ilości swych włókien, a to zależnie od jego znaczenia funkcjonalnego. Włókna pozostałe przy życiu tem silniej zostają odżywiane i silniej rosną, co znowu znajduje się w związku z ilością pracy, którą mięsień wykonywał lub wykonać jest w stanie.

Jan T. (Tur) Walka o byt pomiędzy włóknami mięsnymi. Wszechświat 1900, 19, 14 (7 I)

Gumowe jagody Dybowskiego

Coraz szersze zastosowanie elektryczności wymaga coraz większych ilości gutaperki, jako najlepszego izolatora. Jak wiadomo dostarcza jej drzewo *Isonandra Gutta Hook.*, z rodziny Sapotaceae, rosnące wyłącznie na wyspach malajskich. Wydajność tego drzewa jest jednak nadzwyczaj mała, zaledwo 1/2 kg. Ponieważ popyt na gutaperkę jest bardzo znaczny, a dla otrzymania jej drzewo musi być ścięte, lasom więc gutaperkowym grozi wyniszczenie—wszelkie bowiem próby otrzymania gutaperki bez ścięcia drzewa spełzły na niczem, na drodze zaś zwiększenia wydajności otrzymano nieznaczne rezultaty i wskutek tego cena gutaperki podniosła się wyżej o 15 fr. na 1 kg.

Ważną wobec tego jest rzecz odkrycie przez p. J. Dybowskiego, dyrektora ogrodu kolonialnego w Paryżu, krzewu *Encemnia*, którego jagody zawierają 28/o gumy, posiadającej wszystkie przymioty najlepszej gutaperki. Krzew pochodzi z

Chin północnych i może być hodowany w klimacie umiarkowanym. Liście i gałązki również zawierają gumę. Wkrótce w koloniach francuskich rozpoczną się próby na szerszą skalę, W. Gutaperka. Wszechświat 1900, 19, 31 (14 I)

Pchły dowodem wędrówki kontynentów

Na jednym z gatunków szczura argentyńskiego znaleziono pchłę, należącą do rodzaju *Stephanocircus*, którego jedyni przedstawiciele znani byli dotychczas u australijskiego *Dasyurus maculatus*. Jakkolwiek rodzaj amerykański nic jest zupełnie identyczny, lecz może tylko zastępczy względem owej pchły australijskiej, w każdym razie fakt powyższy jest dowodem tego, że niegdyś istniało bezpośrednie połączenie między Ameryką południową a lądem Australii.

Podobieństwo pcheł jest w danym razie może nawet lepszym świadectwem, niż niektóre szczątki kopalne, jak np. niedawno odkryte wspólne dla obu lądów szczątki żółwia *Miolania*, bo wszak żółwie mogą przebywać i przetrzenie, wodą pokryte, pchła zaś w żadnym razie przez ocean przeskoczyć nie może.

E. Pchły i historia ziemi. Wszechświat 1900, 19, 64 (28 I)

Twarde chrząszcze i dziwne zabawy przyrodników

Odporność na zabójcze działanie wody nie wszystkie gatunki posiadają w jednakowym stopniu. Jedne giną już w wodzie po przeciągu 1—2 godzin, inne natomiast całe dnie przebywać mogą w stanie letargu i, znalazłszy się znowu w zwykłym środowisku, nanowo budzą się do życia i są tak rzeźkie, jakgdyby się im nic niezwykłego nigdy nie przytrafiło. Dotychczas ta niezwykła zdolność organizmów owadów nie została jeszcze należycie zbadana; należy się spodziewać, że dopiero przyszłość ujawni nam tu wiele zjawisk bardzo ciekawych.

Jestto jeden z objawów zadziwiającej żywotności tych zwierząt, na którą nie mógł nie zwrócić uwagi, ktokolwiek trudnił się kiedy ich zbieraniem. Któż z nas, wbiwszy chrząszcza na szpilkę, nie podziwiał niezwykłej jego odporności na działanie narzędzia morderczego, obserwując, jak po kilku dniach takiej strasznej pozycji był w stanie jeszcze się obracać i nie tylko nóżkami i mackami, lecz nawet całym swem ciałem poruszać? Któż nie zna takich przypadków, kiedy owad, zwłaszcza chrząszcz, trzymany przez parę godzin, nie mówimy już w wodzie, lecz w mocnym spirytusie, a następnie wbity na szpilkę, najniespodziewaniej budzi się z chwilowego letargu, wyrzyna szpilkę z dna pudełka i wraz z nią, tkwiącą w swem ciele, zaczyna krążyć po ścianach więzienia, krusząc drobniejsze okazy, napotkane po drodze? Wszystko to zdaje się w dostatecznym stopniu dowodzić niezwykłej zaiste żywotności owadów i pozwala nam łatwiej pogodzić się z faktem ich odporności na działanie środka, tak stosunkowo niewinnego, jak środowisko wodne.

Zdolność ta przetrzymywania dłuższych przymusowych kąpeli jest dla owadów niezbędna. Niektóre bowiem gatunki nie tylko w stanie larw i poczwarek, lecz nawet zupełnie dojrzałych osobników zmuszone są nieraz całe miesiące przebywać pod ziemią, która podczas deszczów bywa przesiąknięta wodą; kąpiel taka trwać może niekiedy po parę tygodni. Zdolność, o której mówimy, jest tedy przystosowaniem do tego rodzaju warunków bytu: owad zapada w stan letargu, któremu, moglibyśmy nadać analogiczną np. do snu zimowego nazwę „snu wodnego”, a stan taki trwa poty, dopóki organizm się nie znajdzie we właściwym sobie gazowym środowisku.

Powszechnie wiadomo, że chrabąszcze wychodzą z poczwarek już pod koniec lata i przez 7—8 miesięcy przebywają w swych schroniskach podziemnych, aby na wiosnę raptownie się na powierzchnię ziemi ukazać i Prof Karol Sajó opowiada w czasopiśmie „Prometheus”, że jeden z jego znajomych polecił razu pewnego nazbierać chrabąszczy i wrzucić do naczynia, napełnionego wodą; po zachodzie słońca chrząszcze te miały być wyjęte z wody i wysypane do zagrody przeznaczonej dla drobiu, aby ptactwo zerwawszy się wraz ze wschodem słońca, od razu znalazło pożywny i świeży pokarm. Jakże się zdziwiono, kiedy nazajutrz się okazało, że chrabąszcze pomimo kilkogodzinnej kąpeli, zerwały się

jeszcze wcześniej od drobiu, a gdy służąca przyszła o świcie ptastwo wypuścić, znalazła w zagrodzie już tylko drobną resztkę z wielkiej gromady rzekomych trupów tych owadów. E. S. (Strumpf) Z biologii owadów. Wszechświat 1900, 19, 65 (4 II)

Naukowo o kiszeniu ogórków

Do nader rzadkich badań naukowych, dotyczących sprawy tak czysto praktycznej, jak kwaszenie owoców, należy świeża, rozprawa p. R. Aderholda w *Landwirtschaftliche Jahrbucher*". Proces kiszenia ogórków rozpada się na trzy okresy: 1) początkowy okres wzmaganie się ilości kwasów, 2) okres maximum kwasów i 3) zmniejszanie się ilości kwasów; ten ostatni, jeżeli trwa bez przeszkód, doprowadzić może aż do odczynu alkalicznego. Z licznych doświadczeń, dokonanych przez p. A., okazało się, że kwaszenie ogórków odbywa się najlepiej w wodzie, zawierającej 4—6% soli kuchennej, w temperaturze 34°. Ciepło jest czynnikiem przyspieszającym; działanie zaś to polega nie na potęgowaniu wzrostu i rozwoju bakterij lecz na tem, że w wyższej temperaturze snadniej odbywa się dyfuzja roztworów cukrowych z tkanek ogórka do otaczającego środowiska cieplego. Do rzeczy ciekawych należy to, że same ogórki zawierają znacznie mniej kwasu, niż sos, w którym się znajdują.

Analiza biologiczna ogórków kwaszonych wykazała, że główną masę zawartych w nich organizmów stanowią: *Bacterium coli*, *Bacterium Güntheri*, oraz grzybek *Oidium lactis*. Towarzyszy im, rzecz oczywista, cały szereg gatunków grzybów i bakterij, organizmy te wszakże w samym procesie kiszenia udziału nie mają, raczej są czynnikami późniejszego psucia się ogórków.

Co dotyczy znaczenia każdego z tych głównych czynników procesu, zauważyć należy, że *Bacterium coli* powoduje miękkość i szklisty wygląd miększa ogórków, od *Bacterium Güntheri* w głównej mierze zależy samo kiszenie, t j. wytwarzanie kwasów; *Oidium lactis* należy tylko do organizmów stale towarzyszących procesowi, zupełnie wszakże niepotrzebnych, a nawet szkodliwych.

E. S. (Strumpf) Ogórki kwaszone. Wszechświat 1900, 19, 78 (14 II)

Rysie w Kanadzie

Jeżeli z licznych śladów i z obfitości skór w handlu sądzić można, ryś jest nader rozpowszechniony w dolinach i na stokach gór Skalistych. Znajdujemy go na północy tam wszędzie dokąd sięgają lasy, dające mu przytułek; kryje się w nich tak zręcznie, że rzadko go dostrzedz można.

Gęste i długie futro doskonale chroni rysia przed zimnem; nogi mu obrosły długim włosem; zda się, że posiada buty śniegowe (snow-boots), ułatwiające stąpanie po głębokim i sypkim śniegu. Gdy ryś poluje i nie boi się, chodzi prosto, jak kot, zadzierając swój krótki ogon. Z powodu wysokich nóg i długiej szerści wydaje się znacznie większym, niż jest w rzeczywistości, i niejednym myśliwym dziwił się oglądając zbliska swą ofiarę, jak niewielkim jest zabite zwierzę. Towarzystwo zatoki Hudson wysłało do Europy co rok tysiące skór rysich farbowane na czarno.

W Kanadzie północnej wzgórze, stanowiące przedgórze gór Skalistych, są na olbrzymich obszarach pokryte nieprzebytą siecią wyrwionych lasów. Po latach kilku młodociane pędy sosen i lip porastają te przestrzenie; w tych to gęstwinach płodzą się i żerują zające i króliki, ulubiona potrawa rysia; najchętniej przeto zamieszkuje on te gęstwiny.

Polując, ryś jużto czai się za zwaloną kłodą przy norze królika i porywa go najniespodziewaniej, gdy ten wychodzi z norki, jużto zaszywa się w gęstwinie i rzuca się gwałtownie na przechodzące zwierzęta. Stale służy mu za pożywienie króliki, cietrzewie-ptamigane i inne drobne zwierzęta; nie gardzi i danieliem, pozostawionym na noc przez myśliwych. Audubon i Batchman opowiadają, że ryś niekiedy da się raczej zabić, niż porzuci swoją zdobycz.

W dzień ryś śpi w najtrudniej dostępnych miejscach, a na żer wychodzi w nocy tylko: jest ostrożny do tchórzostwa i ucieka za najmniejjszym szelestem. Gdy go psy ścigają umyka skacząc, a w razie groźnego niebezpieczeństwa wdrapuje się na drzewo i siedzi na grubym konarze, tuląc się plecami do pnia. Indianie mówią, że napastowany zbliża ryś mruczy

i pluje jak kot, skacze wszystkimi czterema łapami na wroga, wreszcie chwytą go przednimi łapami, przyciska do siebie, zadnimi zaś wydziera mu wnętrzności.

Indianie trują rysie i łowią je w sidła; urządzają oni małe chatki z drzewa, pozostawiając w nich jeden otwór, a w nim stalowe sidła; jako przynęty używają zepsutej i cuchnącej wątroby żbików, przyprawionej rumem, cynamonem, goździkami. Zapach ściąga rysia, wsuwa głowę w otwór a kleszcze chwytają go natychmiast.

Ryś jest bardzo ceniony przez indyan, jako potrawa; oczu jego nie wolno zjeść żadnej kobiecie, a pies, któryby rysia spróbował, nigdy nań polować nie będzie.

Mac Quester, handlujący skórami, opowiada, że widział raz, jak ryś walczył z lisem. Walka zażarta trwała przez parę minut, łkaki szerści leciały z zapasników, ale walka pozostała nierozstrzygniętą; rozeszli się obadwaj, groźnie pomrukując.

Podobno —jak utrzymują traperzy—rysie po pięć lub sześć urządzają wspólne polowania z naganką na króliki, głównie na wysepkach Yukonu. Pędzą one przed sobą bojaźliwe zwierzęta aż do samego wybrzeża, gdzie niema już ratunku; trzeba się albo utopić, albo być zjedzonym przez drapieżnego rysia; króliki wybierają tę drugą ostateczność.

Życie drapieżnika jest ściśle zależne od życia jego ofiar. Gdy króliki rozmnożą się i liczne ich stada zasiedlają lasy, rysów również jest mnogość niepospolita. Gdy mór przetrzebi króliki, rysie gdzieś giną również, i kilka lat upływa zanim pokażą się w większej liczbie.

Bakteria przeto, czy robak pasorzyt królika, wywiera wpływ na ceny futer rysich w Europie.

X Ryś kanadyjski. Wszechświat 1900, 19, 78 (14 II)

Końska kuracja alkoholików

Nową myśl w leczeniu alkoholizmu rzucił F. W. d[Evelyn, lekarz z San-Francisko.

Przyzwyczajają na konie stopniowo do coraz to większych dawek alkoholu, tak, że wreszcie zwierzęta te nie mogły się obejść bez wypicia codziennie sporej dawki wódki. Wtedy zbierał surowicę krwi tych zwierząt, suszył na bibule, poczem do pozbawionej poprzednio nablónka skóry przykładł krążyk bibuły napojony surowicą; surowica miała tu działać drogą wchłaniania przez skórę. Pomimo, że rezultaty prób były dość zachęcające, nie zwrócono jednak uwagi na tę nową myśl d[Evelyna.

Ale w roku 1896 Toulouse zakomunikował w Towarzystwie biologicznem fakt przerwania napadu delirii trematis po wstrzyknięciu choremu pod skórę 25 cm surowicy krwi konia, który metodą d[Evelyna został zalkoholizowany. Biorąc za podstawę zaobserwowany przez siebie fakt, Toulouse zaproponował stosowanie seroterapii antyalkoholicznej u pijaków.

W ostatnich czasach metodę wstrzykiwań tych opracował szereg lekarzy amerykańskich, nazywając używaną do tego surowicę „equisiną”.

Poważne i wyczerpujące badania, prowadzone przez uczonych francuskich, doktorów Broca, Sapeliera, Thibauta, wykazały, że surowica krwi konia, pojęnone poprzednio alkoholem, wstrzyknięta zwierzętom, które również przyzwyczajono do alkoholu, wywoływała w nich taki wstręt do tego trunku, że wołały one nie jeść przez kilka dni, niż dotknąć się jedzenia pętanego wódka.

Surowicę, używaną do doświadczeń, lekarze francuscy nazywali „antietyliną”.

Substancja działająca, chociaż bliżej nie znana, działa jednak stanowczo w kierunku wywoływania wstrętu do alkoholu, co zostało stwierdzone przez ostatnie doświadczenia na ludziach. Badania ostatecznie ukończone jeszcze nie są—rezultaty ich jednak niedługo już, być może, każą na siebie czekać. W nowym środku prawdopodobnie osiągniemy dzielny oręż do zwalczania strasznego nałogu, jakim jest pijactwo.

J. H. Alkoholizm chroniczny i jego leczenie. Wszechświat 1900, 19, 170 (18 III)

Taktowne odrzucenie artykułu

WP. D-r K. L. w Krakowie. Artykuł tak pobieżnie streszczający rzecz zawiłą i której nie dotykaliśmy nigdy z zasady, nikogo nie oblaśniłby o istotnym stanie pytania, a mógłby

wywołać bardzo niepożądane dla nas następstwa. Co Sz. Pan każe zrobić z rękopismem?

Odpowiedzi Redakcyi. Wszechświat 1900, 19, 96 (11 II)

Paprocie i czary Tatr

Na Tomanowej, wysoko ponad zalesionem dnem Kościelisk, w Czerwonych żlebkach, okolonych groźnymi krzesanicami, jest prastare cmentarzysko.

Wije się ono pod szarym wapieniem, jako pstrokato-ciemna smuga i tylko gdzieś wyziera z pod skały, która je przyniata i nad niem cięży, jako olbrzymi groźny sarkofag.

Smuga tej barwnej ziemi wije się u stóp skały i tworzy linią zygawkowato-tamaną, to pofałdowaną, to wygiętą esowato.

Siły górotwórcze, co Tatry wzniosły, jakby chciały cmentarzysko wygubić i wszelki ślad po niem zatrzeć: kurczyły je i prasowały, wyginały i rozciągały...

Dzisiaj tylko w kilku miejscach ocalały relikwie, jakby na szczyderstwo mocom górotwórczym: na łupku czarnym i na kwarcycie brudnym, odciski przedpotopowych liści, tódyg i owoców.

Są tam kłosa zarodnikowe i grube jak kolana ludzkie tódygi skrzypów, gałązki szpilkowych Palissy, spowinowacanych z cyprysami japońskimi, odciski roślin, przypominających widlaki leśne, paprociowe pióropusze wszelkich wielkości i kształtów, całe zbiorowiska ocalałych szczątków prastarej flory.

Takich skrzypów, paproci, nadaremniebyś szukał w lasach regalnych Tatr dzisiejszych. Wszystko to jakieś skarłowaciałe, potwornie nędzne.

I gdy schodzisz z bezleśnego grzbietu Tomanowej w gąszcz smrekowe, kryjące ciche trzęsawiska i bure wody Smreczyńskie, robi ci się dziwnie w duszy. Widziałeś takie potężne, przepyszne formy w prastarem cmentarzysku, a tu widzisz takie nikłe, jakby na urągowisko trwające postaci.

Ogamia cię niepokój i silisz się, aby odgadnąć, co może być przyczyną tej tragedii?

I wtedy idą ci przez mózg długie szeregi legend, całe wojska bajek, wierzeń i zabobonów. Ogamia cię trwoga. Wiesz, jak na stajniach przybijają wianuszki splecionych widlaków „babimurów” przeciw mocom potężnej konfraterni czarownic, jak nietotę zbierają górale i gotują w wodzie z dziewięciu źródeł i dają odwar urzeczonym krowom, „co krwią doją”, jak zalotna dziewczyna, by zwabić kochanków, o północy szuka „nasieźrzała, a znalazłszy, rozbierając się, szepcze doń: nasieźrzała, rwę cię śmiało, pięć palcy, szóstą dłoń, niech się chłopcy za mną gonia: karczarze, owczarze, sołtysi, a potem z całej wsi”, jak szukają chciwi kwiata - szczęścia w noc świętojańską, a łakomi skarbów „floreccy”, w chwilę, gdy się Chrystus rodzi.

Snopy legend idą ci przez myśl, długie litanie krótkich i długich zaklęć, całe szeregi zabobonów i dziwnych wierzeń. Ogamia cię lęk i niepokój.

Ale wiek XIX nie zna lęku, ni zabobonów.

Nie widzi w paprociach tajemnych mocy czamoksięskiego świata, nie widzi w kosmatych, jakby gąsienice pełzających widlakach, sił ukrytych, coby broniły ludzi i dobytek ich od uroków”, rzucanych przez opętaną zgrają czarownic, przeciwnie, urąga gustom i wierzeniom.

Sute bogactwem linii, „przekłętą” paprocie wciągnęła sztukę w przybytek Pański... gdzie wyrastają z olbrzymiej pstrej parzenicy wraz z lęłujami krwistymi i bładami niezabudkami. Zaś dawne wierzenia głuche usymbolizował cudownie twórcą kaplicy, przy paprociach rzucając krzyżyki małe, swastyki góralskie, jakby odżegnywając kaplicę przed ich złą mocą, tak, jak to górale czynią, gdy rzucają swastyki wszędzie, aby narzędzia i sprzęty uczynić opornymi złym duchom. Nad paprociami zaś gwiazdy, zupełnie jak na reglach w nocy zimnej.

M. Limanowski *Glossopteris*. Wszechświat 1900, 19, 81 (11 II)

ROZMAITOŚCI

Ewolucja zarazków. Od wielu lat przyjmuje się, że częstym zjawiskiem jest stopniowa utrata w kolejnych pokoleniach zjadliwości zarazków i równoległy wzrost tolerancji nosicieli, co doprowadza w końcu do symbiozy gatunku gospodarza z gatunkiem będącym w przeszłości pasożytem. Istnieją jednak przykłady odwrotne – wzrostu zjadliwości zarazków z upływem czasu. Jako wyjaśnienie podobnych procesów zaproponowano, że dobór naturalny może faworyzować szybki rozród patogenów, gdyż ułatwia to znajdowanie nowych osobników nosiciela, zaś konsekwencją szybkiego rozrodu pasożyta jest wzrost jego zjadliwości w stosunku do gospodarza. Ostatnio opublikowano wyniki eksperymentu potwierdzające to przypuszczenie. Użyto w nim pierwotniaka *Plasmodium chabaudi*, pasożyta afrykańskich gryzoni, zebranego w Afryce w latach 1969-1970 i od tego czasu przechowywanego w ciekłym azocie. Zakazano nim myszy należące do dwu szczepów laboratoryjnych, kójarzonych wsobnie. W celu uzyskania odrębnych klonów pierwotniaka wprowadzano pojedynczym zwierzętom tak małe dawki *Plasmodium*, że tylko ok. 9% osobników zachorowało. Krwia chorych myszy zakazano następne osobniki uzyskując po 6 do 10 pasażach 8 szczepów pierwotniaka wyraźnie i trwale różniących się między sobą elektroforezą enzymów. W końcowym doświadczeniu użyto grup około czterotygodniowych myszy, które zakazano dawkami po-

szczególnych szczepów pierwotniaka. Ich stan kontrolowano przez następne 23 dni, codziennie ważąc osobniki, pobierając próbki krwi i licząc zarówno ogólną liczbę erytrocytów, jak i liczbę erytrocytów zawierających stadia rozwojowe pasożyta. Ponadto na uśpione osobniki myszy wpuszczano od 30 do 60 komarów z gatunku *Anopheles stephensi*, świeżo po opuszczeniu przez nie poczwarek. Po 8 dniach komary zabijano i badano ścianę ich jelita na obecność pierwotniaka. Zjadliwość szczepu *Plasmodium* oceniano utratą wagi myszy i spadkiem liczebności erytrocytów zakażonych zwierząt, zaś miarą szybkości rozrodu pasożyta i jego infekcyjności były liczby zakażonych erytrocytów i komarów. Przebieg choroby spowodowany przez poszczególne szczepy był odmienny, niewątpliwie też istnieje wyraźna korelacja dodatnia między szybkością rozrodu pierwotniaka i jego zjadliwością.

Istnieje oczywiście pokusa wykorzystania tych obserwacji do walki z malarią u ludzi. Autorzy pracy ostrzegają jednak przed śmielszymi wnioskami, podkreślając, że ani myszy laboratoryjne, ani badany gatunek komara nie są w naturze nosicielami badanego pierwotniaka. Ponadto u ludzi chorujących na malarię stwierdza się często równoczesne zakażenie paroma szczepami pasożyta.

Evolution 1999, 53:689-703

H.S.

Gekon łupem krocionoga. Z reguły analizując pokarm różnych zwierząt podaje się, że liczne bezkręgowce są ofiarami drapieżnych kręgowców. Okazuje się jednak, że wzajemne stosunki między drapieżnikiem a ofiarą są bardziej złożone i ten sam gatunek może być i łupem i drapieżnikiem dla innego gatunku. Dla gekona *Underwoodisaurus milii* zamieszkującego zachodnią Australię krocionogi są znaczącą pozycją w diecie. Okazało się jednak, że role mogą się zmienić i drapieżnik może stać się łupem potencjalnej ofiary.

W kwietniu 1997 r. prowadzono obserwacje na granitowej odkrywce w Wiktorii (Australia). Po podniesieniu kamienia zauważono dużego (około 90 mm długości) krocionoga skolopendrokształtnego *Cormocephalus aurantiipes* atakującego półdorosłego gekona (66 mm długości). Krocionóg trzymał dolną stronę głowy w rejonie górnej strony dolnej szczęki gekona. Jednocześnie krocionóg mocno trzymał go pazurami. Ciało krocionoga przechodziło pod głową gekona w dół do prawego boku, przy czym jego nogi mocno ścisnęły ciało ofiary. Ogon gekona był wolny i nie uległ autonomii. Krocionóg wielokrotnie nakładywał ciało ofiary pazurami połączonymi z gruczołami jadowymi. Prawdopodobnie w tym czasie krocionóg wstrzykiwał jad paraliżujący gekona. Jednocześnie używał szczęk.

Gekon sporadycznie próbował się uwolnić, ale po około 10 minutach obserwacji prawdopodobnie był martwy. Krocionóg zwolnił wówczas swój mocny uchwyt, a następnie szarpał gekona usiłując odsłonić jego brzuszna powierzchnię. Dystalnym końcem ciała przymocował ofiarę do substratu, dostał się pazurami do gardła gekona i przeżuwał jego ciało szczękami. Po 15 minutach krocionóg pozostawił łup. Okazało się, że drapieżnik usunął mięśnie otaczające dolną szczęką gekona. Po około godzinie krocionóg powrócił do łupu i kontynuował karmienie konsumując mięśnie rejonu kloakalnego oraz jamy brzusznej gekona. Wówczas obserwacje przerwano.

Skuteczność, z jaką krocionóg zdobywał i konsumował gekona oraz obfitość obu gatunków żyjących na tym samym terenie w podobnych kryjówkach sugerują, że atak krocionoga na gekona nie jest odosobnionym przypadkiem.

Herpetological Review 1998, 29 (3): 169

Antoni Żyłka

Kanibalizm u żab *Rana luteiventris*. W zasadzie kanibalizm wydaje się pospolitym zjawiskiem wśród płazów bezogonowych, gdzie dorosłe osobniki zdają się nie odróżniać osobników współgatunkowych od innego łupu. Stąd też zjadanie młodocianych osobników przez dorosłe tego samego gatunku można po prostu potraktować jako wykorzystanie dostępnego źródła pożywienia.

W 1997 r. obserwowano dorosłą samicę kolumbijskiej żaby plamistej *Rana luteiventris* o długości 75 mm zjadającej przeobrażającego się osobnika o długości 25 mm. Obserwacje przeprowadzono nad brzegiem małego błotnistego jeziora na wysokości 2484 m n.p.m. w stanie Idaho. W warunkach krótkiego, wolnego od lodu sezonu jeziora oligotroficznego, położonego na dużej wysokości, zjadanie licznych, przeobrażających się żab przez osobniki dorosłe *R. luteiventris* może być szczególnie ważne dla przeżycia tego gatunku w wysoko położonym jeziorze o niskiej produktywności.

Herpetological Review 1999, 30 (2): 93

Antoni Żyłka

Leje bombowe jako nowe środowisko rozrodu płazów w Laosie. W czasie konfliktu indochińskiego w latach 1961-1975 tzw. Szlak Ho Chi Minha (Ho Chi Minh Trail) przechodzący przez rejon wapiennego krasu we wschodnio-centralnym Laosie (Khammouan Province) był używany przez północnych Wietnamczyków i siły Pathet Lao. Rejon ten w

czasie konfliktu był silnie bombardowany, co spowodowało powstanie wielu lejów, w których obecnie utrzymuje się woda, nawet w suchym okresie (listopad-kwiecień). Obecnie teren ten stanowi Hin Namno National Biodiversity Conservation Area.

Płazy są znane ze zdolności do kolonizowania różnych sztucznie powstałych w wyniku działań człowieka zbiorników (np. studnie, rowy melioracyjne, koleiny drogowe itp.). W lutym 1998 r. prowadzono obserwacje w czasie suchej pory w pobliżu granicy rezerwatu. Leje miały średnicę 20-40 m i głębokość od 3 do 5 m. Otoczone były przez wtórne zarośla. 11 z 22 lejów zawierało w tym czasie wodę, natomiast popękany muł na dnie suchych zbiorników sugerował, że w deszczowej porze roku również w nich znajdowała się woda. Głębokość wody w „mokrych” lejach wynosiła od 0,1 do 1,2 m, a powierzchnia wody zmniejszała się od 2 do 250 m².

W suchych lejach nie znaleziono żadnych żab, natomiast w lejach zawierających wodę tylko jeden był pozbawiony płazów (larwy znajdowały się tylko w dwu lejach). Znalezione tu płazy należały do 4 gatunków: *Hoplobatrachus rugulosa*, *Rana erythraea*, *R. limnocharis* i *Occidozyga martensii*. Dodatkowo w promieniu 5 m od czterech lejów z wodą znaleziono *Bufo melanostictus* i *Microhyla ornata*. Wszystkie te gatunki mają szerokie zasięgi geograficzne i występują również na terenach niepokojonych gospodarką człowieka (łącznie z obszarami rolniczymi i w pobliżu ludzkich siedzib). Część z tych lejów tworzyła już wodne środowiska z roślinnością i licznymi bezkręgowcami (ślímaki, pijawki, larwy ważek, pluskwiaki różnoskrzydłe i chrząszcze). W niektórych z nich spotkano też 3 gatunki małych ryb. Autorzy sugerują, że leje te mogą być sezonowo zalewane przez wody rzeki Xe Bang Fai płynącej około 0,3 km od najbliższego stawu. Przybywanie zwierząt do lejów w czasie zalewów może zapobiegać wytepieniu tych populacji (m.in. również przez ludzi zbierających płazy dla celów konsumpcyjnych). W tym przypadku działania wojenne dostarczyły nowych miejsc do rozrodu lub życia dla populacji kilku gatunków płazów. (Na marginesie warto zaznaczyć, że również w Polsce leje bombowe, będące pozostałością po ostatniej wojnie zostały zasiedlone przez płazy, chociaż niestety wiele z nich zostało później zasypanych.)

Herpetological Review 1999, 30 (2): 72-73

Antoni Żyłka

Żerowanie mrówek ognistych na żółwiach aligatorowych.

W latach trzydziestych zostały wprowadzone do Ameryki Północnej południowo-amerykańskie mrówki ogniste *Solenopsis invicta* rozprzestrzeniające się od tego czasu przez południowo-wschodnie Stany Zjednoczone. Dotychczas obserwowano żerowanie tych mrówek na różnych gatunkach gadów.

We wrześniu 1992 r. odkryto gniazdo żółwia aligatorowego *Chelydra serpentina* położone na północnym brzegu rzeki Cahaba w stanie Alabama. W gnieździe znaleziono 6 martwych świeżo wylęgłych żółwi aligatorowych leżących na powierzchni gniazda i poniżej niej. Duża ilość mrówek ognistych była na świeżo wylęgłych żółwiach i między nimi. Brak było śladów penetracji gniazda przez drapieżniki spośród kręgowców. Również żółwie nie miały jakichkolwiek śladów uszkodzeń powodowanych przez zwierzęta drapieżne. Wszystkie żółwie miały wystający woreczek żółtkowy. Martwe żółwie prawdopodobnie zginęły na krótko przed ich znalezieniem (brak śladów rozkładu). Około 1 m od gniazda żółwi znajdował się duży, mierzący ponad 30 cm średnicy kopiec mrówki ognistej, co wskazuje, że mrówki penetrowały gniazdo w okresie inkubacji. Z kolei duża liczba pustych skorup jajowych wskazywała, że jednak pewnej liczbie młodych żółwi udało się oddalić z gniazda. Notatka ta stanowi przyczynek do poznania bezkręgowców żerujących na żółwiach.

Herpetological Review 1998, 29 (4): 275

Antoni Żyłka

Żaba *Physalaemus pustulosus* łupem tarantuli. Toboga Island (Panama) jest zamieszkivana przez dużą populację tarantuli *Sericopelma rubronitens*. Szacowana gęstość tej populacji wynosi 1 pajak na 2 m². Długość ciała samic tego gatunku zamieszkujących wyspę często przekracza 100 mm. Pierwotnie nocne żaby *Physalaemus pustulosus* były na Toboga Island aktywne również w ciągu dnia (w maju i czerwcu 1998 r. obserwowano je między godziną 7⁰⁰ a 18⁰⁰). W czerwcu 1998 r. obserwowano dorosłego osobnika *P. pustulosus* około godz. 10³⁰ zaatakowanego i wleczonego do szczeliny pod głazem przez dorosłą samicę tarantuli. Aby sprawdzić czy żaby te są zjadane przez tarantule, przewiązano żywą żabę nitką i umieszczono na ściółce liściowej koło żerującej tarantuli. Pajak skoczył na żabę, gdy ta próbowała odskoczyć. Tarantula krótko dotykała żabę przed wstrzyknięciem jadu, po czym przeniosła żabę pod nawis

skalny. Po trzech godzinach pajak opuścił nawis, a wówczas zabrano żabę do przeprowadzenia badań. Okazało się, że ciało żaby było miękkie, a większość tkanek przetrawiona i usunięta. Skóra była nienaruszona z wyjątkiem przestrzeni pod lewą przednią kończyną, gdzie została ukłuta i gdzie wstrzyknięty był jad. Martwe ciało było otoczone cienką pajęczyną.

Ciekawy jest fakt, że tarantule lokalizują żaby nie jak większość drapieżników za pomocą rejestrowania ich głosu, ale za pomocą wyczuwania wibracji. Wskutek tego pajaki są groźne dla *P. pustulosus* w czasie wędrówek do miejsc rozrodczych i powrotu z nich po zakończonym okresie godowym. Drapieżnictwo tarantuli na tych żabach na Toboga Island prawdopodobnie jest bardzo częste w czasie nocnej aktywności obu gatunków.

Herpetological Review, 1999, 30 (2): 93

Antoni Żyłka

OBRAZKI MAZOWIECKIE

NAJPIERW ZOBACZYSZ KOGUTA

W cieplejszy dzień lutego w pobliżu szosy koło Olszyny żeruje para bażantów. Ptaki z pewnością nie obawiają się mnie zbyt, pomimo to na wszelki wypadek stosują swoją technikę obrony. Kogut przejmując zagrożenie, żeruje, energicznie się porusza, natomiast kura nieruchoma, powolutku, udając całkowity bezruch wtula się coraz głębiej pomiędzy skiby, coraz mniej jest widoczna, w czym bardzo pomaga jej szare ubarwienie. Gdyby parę tych pięknych ptaków niespodzianie zaatakował drapieżnik, z pewnością by pognał za kogutem, a kura miałaby szansę ocalenia i wychowania piskląt.

ZAPASY PRZYDAŁY SIĘ

Wszystkie jabłuszka pigwy w żywopłocie koło leśniczówki w Jarzynie krzu po zimie są zniszczone. Mają one wykute z boku dziury, nasiona są dokładnie wybrane. Owoce są koloru brunatnego, w końcu marca są miękkie, bo już rozmarzły.

Te nasiona mogły wyjeść kwiczoły, które w taki sam sposób wyjadają jabłka. Gdyby jednak kwiczoły były się żerować obok siedzib ludzkich, wybrania nasion pigwy mogły dokonać niepożądane sikory.

SZCZYGLY I ŁOPIANY

Na skarpie zimowego zalewu w Karwacu kilka szczygłów przegląda chwasty i odtopione wczoraj przez słońce suche trawy. Siadają też na główkach łopiu poszukując jego nasion. Tak samo są one przedstawiane na większości rysunków im poświęconych. Od kilku już lat można spotkać w okolicy Karwacu spore stadko szczygłów, liczące od kilku do kilkunastu sztuk, i to w różnych porach roku. W innych okolicach ptaki te widuje się rzadziej.

Szczygły są niezwykle barwne. Ubarwienie głowy składa się z trzech kolorów: czerwonego, białego i czarnego i jest tak charakterystyczne, że ptaka tego nie można pomylić z żadnym innym. W locie widać szeroki, złocistożółty pas na skrzydłach, obwiedziony pasami czarnymi. Kuper jest biały, koniec ogona czarny.

GŁODNE ŁABĘDZIE

Teraz to nawet nie wiemy, kiedy i jak drożęją artykuły spożywcze, ale kiedyś podwyżki cen chleba to były wielkie akcje, poprzedzane dyskusjami w prasie, radiu, telewizji. Po każdej podwyżce zauważało się zmniejszenie zakupów chleba, kupowanego bardziej oszczędnie, aż po pewnym czasie wszystko wracało do normy. Po jednej z takich podwyżek na zalew w Przasnyszu przyleciały dwa łabędzie i przez kilka dni oczekiwały na litościowych ludzi, ale nikt ich chlebem nie karmił.

BARWNY KLEJNOT ZNAD MORAWKI

Stojąc na drewnianym moście w Sierakowie pod Przasnyszem, nad brudną i pieniącą się wodą rzeki Węgierki zobaczyłem coś nieprawdopodobnego. Był to szybko przemierzający się jaskrawy, lśniący-niebieskozielony punkt.

Zimorodek nad Węgierką? Ależ to niemożliwe. Tu nie mógłby złowić ani jednej rybki. Po chwili zastanowienia zacząłem jednak wierzyć w realność zjawiska. W pobliskim Dobrzankowie do Węgierki wpada Morawka, rzeczka o czystej i chłodnej wodzie. Tam mógł bytować zimorodek, powracający teraz z lotu patrolowego wzdłuż obu rzek. Właśnie leciał w kierunku Dobrzankowa. Po kolejnych spotkaniach przekonałem się, że miałem rację. Wkrótce nawet znalazłem jego gniazdo w stromościennym brzegu Morawki niedaleko zapory.

W śnieżny, zimowy dzień Nowego Roku specjalnie wybrałem się nad Morawkę, aby sprawdzić czy moje zimorodki mieszkają tu także zimą. Do rzeki dotarłem brnąć po głębokim śniegu i od razu zobaczyłem, na tle roziskrzonego w słońcu śniegu, tuż obok moich nóg dwa mknące obok siebie te wspaniałe ptaki. Kilkanaście razy przebywały kilkusetmetrowe trasy w dół i w górę niezamarzniętej rzeki. W słońcu ich plecy lśniły jak szmaragdowe gwiazdy, a kiedy wracały rdzawo czerwieniły się ich brzuszki. Niezapomniane chwile, godne pędzla malarza. Jednak nie był to pokaz dla człowieka. Barwne ptaki ciężko harowały, aby złowić chociaż jedną rybkę i zaspokoić głód. Warto zauważyć, że budowa ciała zimorodka doskonale dostosowana jest do podwodnych połowów.

Zbigniew Polakowski

RECENZJE

British Medical Association: **Therapeutic Uses of Cannabis**. Haredwood Academic Publ. 1997, ISBN 90-5702-318-0 (soft cover)

Nie istnieją leki pozbawione działań ubocznych (z wyjątkiem leków homeopatycznych, ale natura ich działania pozostaje nieokreślona), lecz działania te mogą być mniej lub bardziej niebezpieczne. Za wyjątkowo groźne uważa się obecnie działania uboczne prowadzące do uzależnienia się pacjenta od pobieranego leku, prowadzące do narkomanii. Działania takie wykazują niektóre leki bardzo użyteczne, których stosowanie w związku z tym podlega silnym restrykcjom, często zresztą z dużą szkodą dla rzeczywiście potrzebujących pacjentów. Zniknęły z aptek krople Inoziemcowa, doskonały lek na różne przypadłości gastryczne, zawdzięczające swoje działanie zawartemu w nich opium. Morfinę stosuje się tylko w krytycznych sytuacjach, bardzo ostrożnie i dlatego, aby zapobiec ewentualnemu uzależnieniu się pacjenta, i dlatego, aby uniknąć jej przedostania się na czarny rynek, gdzie używana jest jako środek rekreacyjny. Najsilniej działający przedstawiciel opiatów, heroina, została praktycznie wycofana z medycyny. Nie stosuje się też już kokainy ani jako silnego środka miejscowo znieczulającego, ani pobudzającego. Z aptek zniknęła psychedryna czyli racemat amfetaminy, używany skutecznie jako lek przeciw zmęczeniu i wyczerpaniu umysłowemu i fizycznemu.

Związkiem uważanym za groźny społecznie i powodujący poważne uzależnienia jest Δ^9 -tetrahydrokannabinol (THC) i inne kannabinoidy, zawarte w konopi indyjskiej *Cannabis sativa*, a pobierane zazwyczaj w postaci palonej marihuany. Konopie były używane jako lek i środek rekreacyjny co najmniej od 5000 lat w różnych kulturach starożytnych. Wzrost zainteresowania rekreacyjnym zastosowaniem preparatów z konopi indyjskiej – haszyszu i marihuany – w drugiej połowie XIX wieku obudził zainteresowanie konserwatywnych kół, zwłaszcza społeczeństwa amerykańskiego i doprowadził do delegalizacji marihuany i haszyszu. Zwolennicy delegalizacji utrzymują, zapewne słusznie, że hamuje ona rozprzestrzenianie się tego narkotyku, chociaż z pewnością nie eliminuje jego stosowania w szerokich kręgach podkulturowych. Jeżeli to ograniczanie rozprzestrzeniania można uważać za pozytywny efekt delegalizacji marihuany, niewątpliwie efektem negatywnym jest niechęć wykorzystania leczniczych własności kannabinoidów, od dawna, jak wspomniano, znanych w kulturach starożytnych i będących pierwotnym powodem używania konopi w celach medycznych (poza tym konopie były niesłychanie ważne dla rozwoju ludzkości jako roślina włóknodajna, służąca głównie do wyrobu lin i sznurka, niezbędnych zwłaszcza dla żegluga).

Brytyjskie Stowarzyszenie Lekarskie (BMA, British Medical Association) na swoim zjeździe w 1994 roku zaleciło opracowywanie szczegółowych raportów dotyczących oceny ryzyka związanego ze stosowaniem leków wywołujących uzależnienia. W wyniku przeprowadzonych badań i opracowanych raportów na zjeździe BMA w 1997 r. podjęto rezolucję, która stwierdza, że delegaci na Zjazd uważają, że pewne uzależniające związki pochodzące z konopi, kannabinoidy, powinny być dopuszczone prawnie do szerszego stosowania w celach leczniczych.

Omawiany raport o medycznych zastosowaniach konopi przynosi wiele interesujących faktów. Jest on bardzo ważony, ale wskazuje wyraźnie, że w pewnych sytuacjach kannabinoidy wydają się lekami z wyboru.

Najbardziej znanym zastosowaniem THC i jego syntetycznego odpowiednika, nabilonu, jest zapobieganie nudnościom i wymiotom, stanowiącym niesłychanie uciążliwy skutek uboczny chemoterapii nowotworów. Nie ulega wątpliwości, że THC jest bardziej skuteczny niż większość stosowanych w tej sytuacji leków. Nie przeprowadzono dotychczas porównania z najbardziej nowoczesnymi lekami opracowanymi do stosowania w tych sytuacjach, selektywnymi antagonistami receptora 5-HT₃, takimi jak ondansetron, ale te nowe leki są niesłychanie kosztowne, a w polskich warunkach – po wycofaniu się z ich refundacji – praktycznie niedostępne dla chorych. Warto może wspomnieć, że stosowanie chemoterapii właśnie ze względu na nudności jest tak uciążliwe, że część pacjentów z pełną świadomością rezygnuje z leczenia, które może być ich jedyną szansą na zwalczenie raka.

Inną sytuacją, w której THC i jego pochodne przynoszą wyraźną ulgę to spastyczność mięśniowa, objawiająca się napadami bolesnych skurczów, słabością, drżeniem, niezdolnością do wykonywania czynności, utratą panowania nad wydalaniem moczu i kału. Spastyczność towarzyszy takim chorobom, jak stwardnienie rozsiane i uszkodzenia rdzenia kręgowego.

Kannabinoidy znalazły też zastosowanie jako leki przeciwbólowe. Autorzy uważają, że uzasadnione jest stosowanie THC zwłaszcza w końcowych stadiach choroby nowotworowej, a także bólu neuropatycznym, takim jak tzw. bóle fantomowe (bóle odczuwane w amputowanej kończynie) oraz bólach pooperacyjnych. Trzeba pamiętać, że w leczeniu bólu stosuje się od dawna morfinę i inne opioidy, substancje o znacznie większym potencjale uzależniającym i bardziej niebezpieczne w użyciu. Autorzy raportu sądzą, że należy dopuścić stosowanie kannabinoidów jako leków wspomagających działanie innych środków przeciwbólowych, zwłaszcza u chorych na raka.

Inne, znacznie słabiej udokumentowane badania kliniczne sugerują zastosowanie kannabinoidów w anoreksji (utrata łaknienia), zwłaszcza postaci występującej w przebiegu AIDS, jaskrze, padaczce i astmie oskrzelowej. Badania te powinny być kontynuowane, gdyż wyniki są zachęcające.

Raport oczywiście zwraca uwagę na niekorzystne uboczne efekty kannabinoidów, których najsilniejszym sposobem podawania jest – niestety – palenie marihuany. Chodzi tu o senność lub euforie, często występujące (u 50 - 75% palących marihuane) zaburzenia pamięci, lęki, objawy paranoi oraz różne objawy fizyczne, takie jak suchota w ustach, palpacje itp. Należy też podkreślić, że połączenie własności uspakajających i euforyzujących, spowolnienie czasu reakcji, osłabienie pamięci roboczej i rozproszenie uwagi właściwie całkowicie uniemożliwiają bezpieczne prowadzenie samochodu i obsługę maszyn po paleniu marihuany. Ponieważ THC jest eliminowany z ustroju bardzo powoli, nawet po jednej dawce kannabinoidów, czy to stosowanych rekreacyjnie, czy jako leki, bardzo długo nie można prowadzić samochodu. Stosunkowo mniej natomiast należy się obawiać uzależnienia od marihuany, jeżeli stosuje się ją tylko w celach medycznych, podobnie, jak ma to miejsce z morfiną. Należy jednak dodać, że dym z papierosów z marihuaną wydaje się szkodliwszy niż dym normalnych papierosów, zwłaszcza ze względu na wyższe stężenia rakotwórczej smoły.

Opierając się na wynikach badań na zwierzętach, doświadczeń klinicznych i obserwacji o charakterze przypadkowym (tzw. dowody anegdotyczne) autorzy dochodzą do wniosku, że należy stworzyć prawne ramy dla stosowania marihuany

i produktów konopi indyjskiej jako leków. Najprostsza rzeczą byłoby przekonanie Światowej Organizacji Zdrowia, aby zaleciła Komisji Narkotyków ONZ wprowadzenie zmian w Konwencji ONZ o Substancjach Psychotropowych, polegających na przeniesieniu niektórych kannabinoidów z kategorii całkowicie zakazanych do dopuszczalnych do zastosowań medycznych. Tak już uczyniono w przypadku jednego kannabinoidu, dronabinolu. Taka zmiana konwencji pociągnęłaby za sobą zmiany w listach specyfików zabronionych w krajach-uczestnikach konwencji.

Należy podkreślić, że proponowane zmiany nie mają na celu legalizacji rekreacyjnego stosowania marihuany i haszyszu. Leki pochodzące z konopi uzyskiwałyby podobny status, jak leki pochodzące z maku i ich użycie byłoby surowo kontrolowane. Chodzi po prostu o to, aby nie utrudniać wykorzystania doświadczeń kilku tysięcy lat historii ludzkości w celu niesienia pomocy cierpiącym, których obecnie w adekwatny sposób leczyć nie potrafimy.

Jerzy Vetulani

Deni Bown: **Wielka encyklopedia ziół**. Wydawnictwo MUZA SA, Warszawa 1999, s. 424, ISBN 83-7200-401-3

W czasach powszechnego powrotu do ziół i ziołolecznictwa jako jednej z tradycyjnych metod leczenia, mamy szeroki dostęp do bogatej krajowej literatury z zakresu wszelkiego wykorzystania roślin: w higienie i kosmetyce, w profilaktyce i leczeniu czy w żywieniu. Często nie zdajemy sobie sprawy jak liczne gatunki ziół można z powodzeniem uprawiać w naszym klimacie. Jeżeli tylko dysponujemy ogrodem, możemy mieć pod ręką wiele różnorodnych, czasem egzotycznych gatunków. Jednakże trudno jest wśród licznych publikacji z dziedziny zielarstwa i ziołolecznictwa znaleźć książkę na temat przydomowej uprawy ziół.

Naprzeciw tym oczekiwaniom wychodzi *Wielka encyklopedia ziół* autorstwa Deni Bown, znanej angielskiej popularyzatorki wiedzy o roślinach i jednocześnie wielkiego praktyka w zakresie ich uprawy. Mamy oto przed sobą bogato ilustrowaną publikację zawierającą opisy ponad 1000 gatunków z całego świata. Zawiera informacje na temat budowy, pochodzenia, wykorzystania, działania farmakologicznego, zastosowania danej rośliny, a także sposobów hodowli w klimacie umiarkowanym. Opisy wzbogacono ponad 1500 fotografiami.

Książka w pełni zasługuje na miano encyklopedii. Zakres wiadomości zgromadzonych o danym gatunku rośliny jest szeroki. Prześledźmy go w przypadku rodzaju lukrecja (*Glycyrrhiza*). Znajdziemy tu fotografie i opis morfologii dwóch gatunków ogrodowych: mniej znaną lukrecję uralską, pochodzącą ze środkowej Azji, Chin i Japonii, oraz lukrecję gładką, której ojczyzną jest południowo-wschodnia Azja. Tę drugą sprowadzili do Europy w XV wieku mnisi angielscy z zakonu dominikanów. To właśnie z lepkiego soku lukrecji gładkiej formuje się laseczki zwane pospolicie lukrecją – przysmak dzieci. Sok rośliny zawiera różne saponiny, przede wszystkim glicyryzynę, substancję 50-krotnie słodsza od cukru, bardzo ważną leczniczo, a ponadto liczne flawonoidy.

Z książki dowiadujemy się o tradycji wykorzystania surowca leczniczego na świecie, a także o wskazaniach i przeciwwskazaniach do jego stosowania obecnie. Przy niemal każdym gatunku surowiec zielarski pozyskiwany z rośliny, czy to korzeń, czy ziele, liście, kwiat, kora, pączki – przedstawiono na oddzielnej fotografii. U wspomnianej lukrecji gładkiej surowcem jest korzeń. Stosuje się go w leczeniu

kilkunastu schorzeń, w tym przy dolegliwościach alergicznych, chorobie Addisona, zapaleniu oskrzeli, kaszlu – jednak lek ordynuje wyłącznie lekarz. Nie pominięto również aspektu przemysłowego wykorzystania rośliny, do aromatyzowania różnych produktów. Kto chciałby uprawiać lukrecję, dowie się o jej wymaganiach siedliskowych, sposobie rozmnażania wegetatywnego i z nasion, a także po ilu latach uprawy można pozyskać korzeń.

Powyższy przykład nie wyczerpuje oczywiście pełnego zakresu wiadomości o każdym gatunku. Książka jest również źródłem informacji dla projektantów ogrodów zainteresowanych jedynie walorami ozdobnymi nasadzeń formowanych z różnych roślin. Z myślą o nich zamieszczono nie tylko uwagi siedliskowe, ale także wymiary rośliny, w tym orientacyjną szerokość zajmowaną przez pojedyncze osobniki. Niewiele jest opracowań, które podają także wymiar poziomy roślin.

Pokażny zbiór fotografii jest też nieocenioną pomocą przy identyfikacji. Przyda się nawet florystom do oznaczania niektórych efemerofitów – roślin przejściowo dziczejących z przydomowych hodowli.

Kilkunastu ważnym rodzajom botanicznym poświęcono więcej uwagi. Na dwóch sąsiadujących stronach zebrano fotografie barwne większej grupy gatunków i odmian botanicznych, a także kultywarów, czyli odmian hodowlanych, odznaczających się szczególnymi walorami plastycznymi lub po prostu często spotykanych we wszystkich ogrodach. Tak postąpiono w przypadku: bazylii, bylicy, czosnku, lawendy, lebiódki, macierzanki, mięty, papryki, pelargonii, rozmarynu, szalwi, śliwy, wrotyczu. W rzadko którym dziele możemy spotkać ikonografię licznych odmian zgromadzoną w jednym miejscu. Tutaj mamy np. 17 zdjęć gałązek rozmarynu, 13 gatunków i kultywarów bazylii, a w przypadku lawendy ponad 20 różnych odmian.

Część ogólna książki jest również kopalnią wiadomości. Znajdziemy w niej rozdziały o historii upraw ziołowych w klasztorach i ogrodach ziołowych, o ziołach w legendach i mitach różnych narodów, nadto o zastosowaniu ziół w kuchni, lecznictwie, kosmetyce. Sporo miejsca poświęcono gatunkom, które zmieniły świat – jak mak lekarski (źródło opium i morfiny), chinowiec (pierwszy lek przeciwmalaryczny), dioskorea (dostarczająca surowca do wytwarzania hormonów sterydowych) czy rosnąca także w Polsce wiaźówka błotna (będąca namiastką aspiryny). Nie potrzeba dodawać, że w tej części książki również znajdziemy wysokiej jakości ilustracje. Odrębnym tematem jest urządzenie ogrodu ziołowego. Temu zagadnieniu poświęcono aż 20 stron. Zainteresowani znajdą tu liczne inspirujące plany założeń ogrodowych w różnych stylach i o różnych przeznaczeniach oraz zdjęcia. Kto zaś nie ma ogrodu dowie się, jak uprawiać zioła w skrzynkach w domu.

Wreszcie nie pominięto tematu pochodzenia ziół: Indie, Chiny, Bliski Wschód, Afryka, Ameryka Północna, Środkowa i Południowa, a nawet Australia są omówione jako regiony pochodzenia najważniejszych roślin, z mnóstwem przykładów.

Drobne błędy literowe nie są w stanie umniejszyć wartości *Wielkiej encyklopedii ziół*. Jedynie niezdefiniowanie słowa *zielnik* jest tu i ówdzie źródłem niejasności. Autorzy tłumaczenia polskiego używają go raz w znaczeniu *ogród ziołowy*, gdzie indziej *dział botaniczno-lekarskie*, czasem też *instytucja zajmująca się gromadzeniem zbiorów botanicznych* lub w końcu jako sam ów zbiór, czyli kolekcja zasuszonych okazów.

Jednak czytelnik, który sięga po tę *Encyklopedię* na pewno nie będzie nią zawiedziony; przeciwnie – przez kilka kolejnych wieczorów nie oderwie się od lektury.

Jacek Drobniak

Axel Fläschendrager & Leo C.M. Wijffels: *Anolis*. Münster 1996. Natur- und Tier-Verlag, Matthias Schmidt, s. 207, cena DM 68. ISBN 3-931587-04-5

Niewątpliwie jaszczurki z rodzaju *Anolis* są jednymi z najbardziej atrakcyjnych i interesujących spośród legwanów. Nic więc dziwnego, że pojawia się coraz więcej popularnych monografii poświęconych tym ciekawym jaszczurkom. Do takich publikacji należy omawiana książka.

Książka jest podzielona na 15 rozdziałów. Pierwszy z nich stanowi wprowadzenie, w którym autorzy uzasadniają zainteresowanie tymi jaszczurkami. Jednocześnie wskazują, że obok takich gatunków jak *Anolis carolinensis* czy *A. equestris*, które od dawna są hodowane i są gatunkami łatwymi do opieki, a nawet rozmnażania dla mało zaawansowanego terrarysty, są również tacy przedstawiciele rodzaju, których trzymanie w niewoli wymaga wiele doświadczenia. Wskazano na pewne trudności przy oznaczaniu tych jaszczurek, tak że autorzy podają tylko pewne cechy ubarwienia poszczególnych gatunków, a nie zamieszczają dokładnych kluczy do ich oznaczania.

W rozdziale 2 zamieszczono uwagi o systematyce rodzaju (nazwa została wprowadzona w 1802 r. przez Daudina, chociaż kilka gatunków było już znanych wcześniej, zaliczono je jednak do innych rodzajów). Obecnie rodzaj *Anolis* obejmuje około 300 gatunków, bardzo często łączonych na zasadzie pokrewieństwa w grupy. Wskazują też autorzy, że razem z rodzajem *Anolis* łączone są 3 dalsze pokrewne rodzaje (endemiczny dla Kuby rodzaj *Chamaeleolis* z 4 gatunkami, endemiczny dla Hispanii monogatunkowy rodzaj *Chamelinorops* i endemiczny dla górskiej części północnego zachodu Ameryki Południowej *Phenacosaurus* z 4 gatunkami). Wspomniano też o zmienności wewnątrzgatunkowej różnych przedstawicieli.

W rozdziale 3 omówiono rozmieszczenie geograficzne anolisów. Wskazano, że centrum ich różnorodności stanowią Antyle, gdzie występuje około 130 gatunków.

W rozdziale 4 omówiony jest tryb życia i przystosowania do środowiska. Autorzy podkreślają, że większość biotopów, jakie poszczególne gatunki zamieszkują, wpływa na wykształcenie odpowiednich przystosowań w budowie (np. blaszki czepne na palcach). Różne gatunki zamieszkują na ziemi, na drzewach, oba te środowiska, na skałach, w warstwie roślin zielnych, czy wreszcie prowadzą półwodny tryb życia. Oczywiście każdy z tych typów środowiska wymaga odmiennych przystosowań. Nawet w obrębie jednego rodzaju środowiska mogą być zamieszkiwane wąskie nisze (np. jedne gatunki żyją na pninach blisko ziemi, inne natomiast w koronach drzew). Niektóre gatunki bardzo łatwo zasiedlają nowe tereny, np. wyspy (m. in. gatunki z grupy *A. bimaculatus*). Gatunki te, podobnie jak gatunki zdolne do szerokiej tolerancji warunków środowiskowych, szczególnie nadają się do hodowli dla początkujących terrarystów. Ciekawym przystosowaniem do życia w dużym rozprószeniu, a tym samym trudności w znalezieniu partnera płciowego jest zdolność do magazynowania spermy przez dłuższy okres czasu przez samice (np. u *A. chrysolepis*). Samica może wówczas składać zapłodnione jaja nawet przez kilka miesięcy bez kolejnego parzenia się. Różne są miejsca składania jaj (zagrzebywane w substracie, przyklejane do powierzchni, np. kory, czy umieszczone w szczelinach skalnych).

Rozdział 5 poświęcony jest zachowaniom społecznym anolisów. Podkreślono tu, że jaszczurki te doskonale widzą i istnieje u nich cała gama sygnałów barwnych czy nadymania worków gardłowych, które służą rozpoznawaniu się płci, straszeniu przeciwnika czy konkurenta itp.

W rozdziale 6 omówione są różnice płciowe (np. dotyczące wielkości, ubarwienia czy rysunku, worków gardłowych większych u samców itp.).

Rozdział 7 poświęcono obserwacjom anolisów w biotopach naturalnych. W kolejnych podrozdziałach omówiono

obserwacje prowadzone na Małych Antylach, Kubie, wspach wenezuelskich (Bonaire, Curacao i Aruba), w Ameryce Centralnej, na wyspach Pacyfiku, w rejonie Wenezueli i Gujany oraz w Ekwadorze. Dla każdego z tych rejonów omówiono warunki środowiskowe i różnicowanie nisz ekologicznych jakie różne gatunki zajmują. Podkreślono, że największe zróżnicowanie nisz ekologicznych dla anolisów występuje na Kubie i w Ekwadorze. Podano tu pionowe zasięgi niektórych gatunków – okazuje się, że np. *Phenacosaurus orcesi* jest znany z kilku egzemplarzy z wysokości 3100 m n.p.m. ze szczytu Cerro Sumaco. W rozdziale tym zamieszczono również wiele informacji odnośnie biotopów, jakie zamieszkują, zachowania i pewnych szczegółów z biologii (np. rozmnażania).

W rozdziale 8 zamieszczono obserwacje prowadzone nad przedstawicielami *Anolis* w terrarium oraz omówiono warunki hodowli terraryjnej tych jaszczurek. W kolejnych podrozdziałach omówione są podstawowe założenia hodowli (wskazano tu na znaczenie hodowli dla rozwiązywania wielu nieznanych aspektów biologii zwierząt, dzięki czemu terrarystyka może być uzupełnieniem herpetologii), stworzenie warunków właściwych dla danego gatunku. W 3 podrozdziale omówiono typy terrariów dla różnych gatunków zamieszkujących rozmaite nisze ekologiczne (drzewa, ziemię, skały czy środowiska półwodne), technikę terraryjną – oświetlenie i ogrzewanie oraz urządzenie pomieszczenia w zależności od zamieszkiwanego biotopu. Podrozdział 4 poświęcono problemom żywienia (rodzaj pokarmu, częstotliwość karmienia w zależności od wielkości jaszczurki i wielkości zwierząt pokarmowych – np. anolisy trawne o 30 mm długości potrzebują co drugi dzień gąsienicy mola woskowego o długości 10 mm). Omówiono też potrzeby picia i dodatek witamin i soli mineralnych. Podrozdział 5 poświęcony jest hodowli anolisów w terrarium. Poruszono tu problemy zachowania, co jest istotne ze względu na terytorializm tych zwierząt. Opisano wychowanie młodych (podano, że złożę jaj anolisów najczęściej składa się z 1 jaja, rzadziej z 2 jaj. Wskazano też, że wielkość jaj skorelowana jest z wielkością ciała oraz z ilością zniesień w ciągu roku. Podano sposób inkubacji jaj, a także wspomniano o wieku – gatunki małe żyją 4-6 lat, średniej wielkości około 10 lat, natomiast duże gatunki około 15 lat. Kończy rozdział krótkie omówienie chorób).

Rozdział 9 jest najobszerniejszy – stanowi go przegląd gatunków. Podzielony jest na podrozdziały obejmujące gatunki zamieszkujące węższe rejony (kolejno Małe Antyle, Duże Antyle, wyspy wenezuelskie, Amerykę Północną i Centralną oraz Amerykę Południową). Dla każdego gatunku lub podgatunku podano nazwę łacińską z nazwiskiem autora i rokiem opisu, wymieniono podgatunki (jeśli są wyodrębnione w obrębie gatunku), opis gatunku, rozmieszczenie geograficzne, biotop i zachowanie, rozmnażanie oraz warunki hodowli. W sumie omówiono 70 gatunków i podgatunków.

W rozdziale 10 zamieszczono listę dotąd opisanych gatunków i podgatunków z zaznaczeniem rejonu występowania, w 11 – podjękowania, w 12 – podano pewne zmiany taksonomiczne zaistniałe po złożeniu książki do druku, w 13 – zestawiono bibliografię, w 14 – słowniczek terminów i w 15 – indeks nazw łacińskich i niemieckich oraz terminów.

Książka jest bogato ilustrowana barwnymi fotografiami i rysunkami. Na fotografiach ukazane są wszystkie omawiane gatunki i podgatunki (niektóre na kilku zdjęciach) oraz różne biotopy przez nie zamieszkiwane. Fotografie są bardzo dobre. Wiele z nich przedstawia anolisy w naturalnym środowisku, niektóre uwypuklają różnice płciowe czy zachowanie. Część zdjęć stanowi portrety zwierząt. Na rysunkach ukazano niektóre szczegóły anatomiczne, urządzenie terrariów, bądź zajmowanie nisz ekologicznych przez różne gatunki. Szatę ilustracyjną uzupełniają mapy.

Książka dostarcza ogromnej ilości informacji o jednym z najpiękniejszych rodzajów jaszczurek. Autorzy opierają się w niej nie tylko na danych z literatury, lecz w dużej mierze na własnych obserwacjach prowadzonych zarówno w terrarium, jak i w środowisku naturalnym. Fotografie ukazują różnorodność gatunków należących do rodzaju *Anolis*. Zamieszczone opisy środowiska czy zachowania zwierząt powinny ułatwić hodowcy właściwą ich pielęgnację, a z drugiej strony książkę można potraktować jako kompendium wiedzy o przedstawicielach jednego tylko rodzaju jaszczurek. Jest ona przykładem dobrej monografii popularyzującej jeden rodzaj. Można ją polecić nie tylko herpetologom czy terrarystom, lecz również amatorom interesującym się jaszczurkami.

Antoni Żyłka

Eugeniusz Radziul: **Skalniaki**, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1998, s. 280, ISBN 83-09-11648-4

Eugeniusz Radziul należy do najwybitniejszych w Polsce znawców roślin ozdobnych. Jego ogród położony w zachodniej Polsce stanowi prawdziwe „eldorado” roślin ozdobnych, zwłaszcza do ogrodów skalnych, popularnie zwanych skalniakami. W 1995 r. ukazała się pierwsza książka pod tym samym tytułem (por. moja recenzja „Wszechświat” 1996, nr 6, s. 156). Zgodnie ze swoją obietnicą, złożoną w pierwszej książce pod tym samym tytułem, E. Radziul kontynuuje prezentację roślin i ogrodów skalnych. Większość tych roślin należy do rzadziej spotykanych, a niektóre z nich to tzw. rarytasy, a więc bardzo rzadkie, poszukiwane przez miłośników rośliny. Oprócz typowych bylin autor omówił też kilka roślin jednorocznych i dwuletnich, szczególnie cennych do uprawy w ogrodach skalnych. Wiele uwagi poświęca się urządzaniu skalniaka jako miejsca uprawy roślin. Autor przedstawia tutaj kilkanaście przykładów pięknych i interesujących ogrodów skalnych zamieszczając zdjęcia wykonane u miłośników roślin ozdobnych (m.in. w Czechach).

E. Radziul zwraca szczególną uwagę na usytuowanie skalniaków, podłoże, kamienie, wodę i dodatkowe elementy (zwłaszcza rzeźby w ogrodach skalnych). Dużym zagrożeniem dla często drobnych i delikatnych roślin ogrodów skalnych są różnego rodzaju szkodniki, które podgryzają korzenie, kopią rozległe tunele i wyrzucają kopce na powierzchnię ziemi. Do szczególnie niebezpiecznych należą tutaj: myszy, krety i karczowniki. Aby uchronić ogrody skalne, konieczne jest ich zwalczanie. Przy wyborze roślin do skalniaków należy uwzględnić ich mrozoodporność, a w przypadku roślin z cieplejszych stref klimatycznych trze-

ba przewidzieć odpowiednie zabezpieczenie w czasie zimy. Należy też zabezpieczyć rośliny, zwłaszcza zimozielone, przed ich przypalaniem przez słońce. Większość roślin skalnych można stosunkowo łatwo rozmnażać przez podział, nasiona lub sadzonki. Tylko niektóre z nich wymagają skomplikowanych zabiegów w celu ich rozmnożenia. Ważne znaczenie posiada także podlewanie roślin wodą w okresie wiosny czy lata.

Najważniejszą część książki zajmują opisy roślin skalniaków razem z barwnymi fotografiami – wykonanymi po mistrzowsku przez samego autora. Nie sposób w krótkiej recenzji wskazać wszystkie rośliny przedstawione przez E. Radziula. Zwróć tutaj uwagę tylko na niektóre z nich. Do bardzo niewybrednych, ale cennych roślin należą dąbrowki i zawilce. Do najciekawszych zawilców zaliczamy *Anemone x lesseri*, a także ciekawe odmiany zawilca gajowego i zawilca żółtego (m.in. „Alba Plena”, „Allenii”, „Robinsoniana”). Na uwagę zasługuje także mało jeszcze znana cięszynianka wiosenna, a także liczne formy ogrodowe przyłuszczki (*Hepatica x media*, *H. nobilis* „Alba”, *H. nobilis* „Rubra Plena”); ułudka; ciekawe gatunki epimediów; ogrodowe gatunki i odmiany babek (*Plantago argentea*, *P. major* „Purpurea” i „Rusularis”), piękne pierwiosnki (m.in. *Primula rosea*), lubiące cień miodulki, bogate w gatunki i odmiany sasanki (nawet w kolorze żółtym), a także rozchodniki i fiołki.

W skalniakach można też uprawiać takie typowe gatunki górskie jak: naradki, marzanki, dzwonki (do najatrakcyjniejszych należy tutaj *Campanula alpestris*, *C. rainieri*, *C. saxifraga*), lnicę, degenię, goździki, gładki, dębiki, goryczki, bodziszki (wspaniałe *G. cinereum*, „Ballerina” i bodziszek dalmacki), lewizję, karłowate penstemony, płomyki okrywowe, głowienki. W miejscach wilgotnych i cienistych skalniaków rosną dobrze także karłowate tawułki. Do prawdziwych rarytasów skalniaków należą: pantofelnik, kilka gatunków dzwonków, kokorycz kaszmirska, dzwoneczyn *Edraianthus pumilo* heberlea, oman *Inula rhizocephale* moltkia, kilka gatunków opuncji, szczawiki, ciekawa roślina *Phyloplexis comosa*, smagliczek ciernisty *Ptilotrichum*, ramondia, urdziki (*Soldanella*) i inne.

Książka E. Radziula należy do oryginalnych polskich opracowań poświęconych roślinom ozdobnym. Przedstawia ona w formie interesujących opisów i barwnych fotografii długoletnie doświadczenie i tajemnice ich uprawy zebrane przez autora. Książka zasługuje na szerokie wykorzystanie w naszym kraju zarówno przez specjalistów, jak też miłośników roślin ozdobnych. Jest bardzo starannie wydana, a barwne fotografie wykonano bez zarzutu. Ogólnie, książka wcale nie ustępuje opracowaniom publikowanym w Europie Zachodniej. Należałoby pomyśleć o jej przetłumaczeniu na języki obce.

Eugeniusz Kościński

KRONIKA

Sprawozdanie z XXIX Olimpiady Biologicznej

W dniach 8-9 kwietnia 2000 r. odbyły się w Warszawie zawody III stopnia XXIX Olimpiady Biologicznej, a 10 kwietnia – uroczyste jej zakończenie. Honorowym patronem zawodów był Prezydent Miasta Stołecznego Warszawy – Pan Paweł Piskorski.

Do zawodów II stopnia XXIX OB przystąpiło w tym roku 1526 uczniów, co stanowi liczbę większą niż ta z poprzedniego roku – 1486. Zawody okręgowe miały miejsce w 17 okręgach kraju w dniach 29-31 stycznia 2000 r.

Pierwszego dnia eliminacji okręgowych zawodnicy mieli do rozwiązania test złożony ze stu pytań, które reprezentowały w zrównoważonych proporcjach takie dziedziny biologii jak: biogeografia, systematyka, ewolucjonizm, ge-

netyka, biochemia, fizjologia zwierząt, fizjologia roślin i ekologia. Test był dość trudny. Najlepszy wynik wyniósł 79 punktów. Po uwzględnieniu wyników z wszystkich okręgów do następnej części – eliminacji ustnych – zakwalifikowano 250 osób (16,3% liczby wyjściowej). Uzyskały one z testu co najmniej 56 pkt. Część ustna od 3 lat polega na etapie okręgowym tylko na obronie przez olimpijczyka swej pracy badawczej przed Komisją Komitetu Okręgowego. Za obronę można było dostać maksymalnie 12 pkt. Najwyższą liczbę punktów (suma: test + obrona pracy) dostał uczeń z okręgu katowickiego – Bartosz Zarzycki – 91 pkt (81% maks.). Do zawodów III stopnia zakwalifikowano 104 osoby (6,8% liczby wyjściowej), które w eliminacjach okręgowych dostały co najmniej 73 pkt (65% maks.). Najliczniej reprezentowane okręgi w tym roku to okręg: katowicki (16 zawodników), krakowski (11 zawodników) i łódzki (11 zawodników). Sumarycznie olimpijczycy z tych okręgów stanowili 36% wszystkich olimpijczyków, którzy przeszli do finałów.

Zawody III stopnia otworzył w sobotę, 8 kwietnia br., Przewodniczący Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej – prof. dr hab. Bronisław Cymborowski. Część pisemna zawodów w tym roku odbyła się w salach Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego. Test składał się z 90 pytań, na które istniała tylko jedna poprawna odpowiedź i 10 pytań typu +/- które wymagały oceny prawdziwości każdej z pięciu proponowanych odpowiedzi. Sumarycznie za test można było uzyskać 140 pkt. Test okazał się być łatwym dla olimpijczyków, ale wyniki miały rozkład normalny.

Wpłaty były tutaj co najmniej dwa: uczniowie nie byli już zaskoczeni stylem, który najwyraźniej im teraz odpowiadał i rodzajem zadawanych pytań, a także to, że była to już setka najlepszych biologów w kraju. Najlepszy wynik z testu: 129 pkt. (92% maks.) uzyskała Ewa Madera (okręg katowicki). Najlepszy wynik to 63 pkt. Do części ustnej zawodów dopuszczono 43 osoby, tzn. wszystkie, które zdobyły w czasie testu co najmniej 108 pkt (77% maksimum).

W trakcie rozwiązywania testów przez zawodników nauczyciele mieli spotkanie z przedstawicielami Firmy Jangar i Polskich Zakładów Optycznych – sponsorów XXIX Olimpiady Biologicznej. Następnie przewodniczący KGOB – prof. dr hab. Bronisław Cymborowski omawiał z nauczycielami problemy związane z przygotowaniem prac badawczych. Po teście Sekretarz Naukowy OB – mgr Maciej Panczykowski omówił z zawodnikami i ich opiekunami prawidłowe odpowiedzi. W wolnych chwilach olimpijczycy z nauczycielami mogli zwiedzać Ogród Botaniczny UW i wysłuchać dwóch wykładów pracowników Wydziału Biologii UW: mgr Macieja Panczykowskiego: „Ewolucja współpracy organizmów” i mgr Piotra Bębas: „Zegary biologiczne”.

Egzaminy ustne zostały w tym roku zreformowane ze względu na ich zbyt dużą stresogenność. Każdy zawodnik rozpoczynał egzamin od obrony swojej pracy badawczej w Komisji PB (Praca Badawcza). Egzamin w następnej komisji – BMP (Biologia Molekularna, Preparaty) polegał na rozpoznaniu wylosowanego preparatu mikroskopowego, ewentualnie zdjęcia i omówieniu zagadnień z dziedziny biologii molekularnej.

W następnej komisji – EEO (Ewolucja, Ekologia, Okazy) olimpijczyk musiał wykazać się znajomością gatunków i ekologii ewolucyjnej. W każdej komisji olimpijczyk mógł dostać maksymalnie 36 pkt, czyli całkowita maksymalna li-

czba punktów, jaką można było dostać na egzaminie ustnym, to 108 pkt. Tylko jeden zawodnik – zwycięzca całego konkursu otrzymał na egzaminie ustnym maksimum. Liczby punktów z testu i egzaminu ustnego zostały dodane do siebie i stanowiły podstawę do wyznaczenia kolejności laureatów. Maksymalnie można było zdobyć 248 pkt (140 test, 108 egz. ustny). Jak zwykle – 25 osób uzyskało tytuł laureata. Wyłoniono pięciu laureatów I stopnia, 10 laureatów II stopnia i 10 laureatów III stopnia.

Zwycięzcą konkursu został Piotr Skrzypczyk – uczeń IV klasy I LO w Sanoku, uczeń Pana Roberta Rybki. Uzyskał on na teście 127 pkt, a na egzaminie ustnym 108 pkt, co dało mu łączną punktację 235 pkt (95% maksimum). Wyróżnione prace badawcze, po obronie przed Komisją PB, były w liczbie 10 wystawione w czasie uroczystości zakończenia XXIX OB.

Zakończenie zawodów odbyło się w Sali Wykładowej Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN. Salę Olimpiadzie udostępniono za darmo dzięki uprzejmości dyrektora Instytutu – prof. dr hab. Włodzimierza Ostoi-Zagórskiego.

Zaszczyli nas liczni goście: rektor UW – prof. dr hab. Piotr Węgłęwski, przedstawicielka Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy – Dyrektor Wydziału Kultury i Sztuki – Pani Jadwiga Grendzińska-Guzdek, Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej – Pani Barbara Zawadzka, Wydawnictwa Naukowego PWN – Pani Redaktor Małgorzata Nawrot i przedstawiciele Polskich Zakładów Optycznych: Prezes Zarządu – Pan Roman Nojszewski i Pani Grażyna Lipska z działu marketingu PZO. Po otwarciu przez Przewodniczącego KGOB uroczystości, która tego roku przebiegała w nadzwyczaj miłej atmosferze, i krótkich przemówieniach przystąpiono do odczytania protokołu i rozdania nagród laureatom, finalistom, nauczycielom, autorom prac wyróżnionych i najmłodszym uczestnikom Olimpiady.

W tym roku nagrody ufundowali: Prezydent Miasta Stołecznego Warszawy, Ministerstwo Edukacji Narodowej, Ministerstwo Środowiska, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Polskie Zakłady Optyczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Wydawnictwo Operon, Firma Jangar, Oficyna Wydawnicza Multico, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Polskie Towarzystwo Hydrobiologiczne ufundowało również nagrody dla najlepszej pracy badawczej z dziedziny hydrobiologii. Część artystyczną uroczystości stanowił koncert skrzypcowy stypendystki Krajowego Funduszu na Rzecz Dzieci – Karoliny Weltrowskiej.

Zdobywcy pierwszych czterech miejsc: **Piotr Skrzypczyk, Daniel Bąk, Krzysztof Domagała i Joanna Mierzyńska** będą reprezentować Polskę na zawodach XI Olimpiady Międzynarodowej, która odbędzie się w Antali (Turcja) w dniach 9-16.07.2000 r. Zdobywca piątego miejsca – Piotr Rozpondek weźmie udział w tygodniowym międzynarodowym obozie badaczy przyrody (International Wildlife Research Week '2000) w Alpach Szwajcarskich w dniach 1-8.07.2000 r.

Bardzo dziękuję prof. dr hab. Bronisławowi Cymborowskiemu, mgr Elżbiecie Auguścińskiej, mgr inż. Świetlanie Małkowskiej, pani Danucie Czapnik i całemu Komitetowi Głównemu OB za ogromny wkład pracy w zorganizowanie Olimpiady Biologicznej.

Maciej Panczykowski
Sekretarz Naukowy KGOB

POLEMIKI

Uwagi na temat recenzowania grantów KBN

Jedną ze słabości systemu grantowego, który sam w sobie stanowi najcenniejszy, moim zdaniem, obszar pracy KBN są recenzje. Niezależnie od sposobu punktacji, który zmienił się od początku już kilka razy, bardzo szybko poziom ocen zbliżał się do bardzo wysokich. W rezultacie mamy do czynienia z zalewem wniosków ocenianych jako niemal lub wręcz doskonałe. I to w sytuacji, gdy nauka na takim poziomie w Polsce jest rzadkością. Jedną z głównych przyczyn takiego stanu rzeczy jest zapewne sam formularz recenzencki.

Trzykrotnie w ciągu ostatnich czterech konkursów grantowych KBN byłem zmuszony odesłać przedstawione mi do recenzji wnioski (w sumie ponad 20, z kilku sekcji zespołów P04 i P05), nie podejmując się ich oceny. Za każdym razem rzecz dotyczyła zielonego formularza recenzenckiego, który pozwala na przyznanie maximum 70 pkt. Punkty te są podzielone na trzy działy – 35 za wartość projektu, 15 za dorobek kierownika, głównych wykonawców i możliwości realizacyjne wniosku oraz 20 pkt. za kwestie formalne (m.in. za uzasadnienie potrzeby wyjazdów zagranicznych). Tak określona punktacja oznacza bardzo **niewielki udział w całości oceny takich elementów jak potencjał badawczy zespołu, sposób, w jaki rozliczono dotychczasowe granty i w ogóle dorobek autorów projektu**. W moim najgłębszym przekonaniu, w przypadku tych wniosków, które wychodzą nie od najmłodszych badaczy (gdzie oczywiście kryteria siłą rzeczy są inne) **uniemożliwia to ich rzetelną ocenę**. Uważam bowiem, że dotychczasowy dorobek, w tym i poziom rozliczenia poprzednio uzyskanych środków powinien stanowić ok. połowy wartości punktowej oceny. Zupełnie zaś śmieszne wydaje się potraktowanie wyżej czyisto formalnych aspektów wniosku (trzecia część formularza recenzenckiego). Wydaje się, że powinien to być bardzo łatwy do wyeliminowania nonsens. W istocie, niedawno pojawił się bardzo dobry formularz, który przewidywał maksymalnie 10 punktów, w tym do 5 pkt za walory projektu i tak samo do 5 pkt za możliwości realizacyjne, w tym i dorobek autorów. Nie pojęte zatem jak to się stało, że znowu w ostatnich konkursach do grantów z zespołu P05 dołączony był nieszczęsny formularz 70-punktowy.

Oczywiście nawet bardzo dobry formularz może być nie wykorzystany. W szczególności pozwalając na przyznawanie nagminnie 9-10 punktów. Sądzę, że radą może być **bardziej precyzyjne określenie wymagań stojących przez recenzentem**. Zwłaszcza konieczność zawarcia odpowiedzi bezpośredniej (nawet bardzo krótkiej) na każde z przedstawionych w formularzu pytań. Przydałby się także instruktaż, jak punktować. Na przykład **jak mierzyć wartość projektu według potencjalnych wyników**. Jeśli recenzent uważa, że realizacja projektu dobrze rokuje na publikację (ich liczba winna zależeć od wysokości wniosku) w najlepszych

czasopismach (np. z górnych 25% działowej listy filadelfijskiej – propozycja ta ma zastosowanie oczywiście tylko tam, gdzie ta lista ma sens, np. w naukach biomedycznych), to tylko w takim przypadku można by przyznać maksymalne wartości punktów (czyli 5 pkt). Dalej, środkową punktację (3-4 pkt) mógłby recenzent przyznać, gdyby uzasadnił, że uzyskane wyniki mają szansę na publikację w czasopiśmie lokującym się w środkowych 50% listy działowej. Na koniec, szansa znalezienia się wyników w dolnych 25% takiej listy to możliwość przyznania 1-2 pkt. Oczywiście, tam, gdzie ma to zastosowanie, równorzędną miarą powinny być możliwości uzyskania patentów (maksimum punktów na potencjalny patent międzynarodowy, środkowa wartość za krajowy, minimalna za inne metody i technologie).

Podobna, jeszcze łatwiejsza w zastosowaniu reguła powinna odnosić się do **oceny dorobku**. I tak maksimum punktów recenzent mógłby przydzielić jedynie pod warunkiem regularnego (np. średnio corocznie) publikowania przez wnioskodawcę w najlepszych czasopismach, czy też za patenty międzynarodowe i technologie o znaczeniu światowym; środkowe wartości punktów za prace publikowane w środkowych 50% filadelfijskiej listy działowej, czy też za patenty i technologie o wymiarze krajowym. Za prace, które ukazały się w czasopismach znajdujących się na dole listy filadelfijskiej, przysługiwać powinien co najwyżej jeden punkt w ocenie dorobku autorów wniosku. Nie ma oczywiście żadnego uzasadnienia, żeby przyznawać środki grantowe dojrzałym uczonym, którzy nie mają znaczącego dorobku naukowego. Problem stanowią wnioski pochodzące od młodych badaczy, gdzie proporcjonalnie należy dostosować wymagania. Na koniec trzeba podkreślić, że absolutnym wymogiem wobec formularza recenzenckiego jest konieczność jasnego określenia jakie granty zostały rozliczone jakimi publikacjami, doktoratami, patentami, technologiami itp., itd. W obecnym formularzu wniosku o finansowanie projektu badawczego niestety nie ma takiej konieczności (co ciekawe, kiedyś trzeba było napisać, jak dokładnie rozliczono który grant!).

Zdaję sobie sprawę, że **sfera nauki nie poddaje się nadmiernie łatwej numerologii**. Niemniej jednak pewien kierunek na oceny policzalne powinien istnieć. Powyższe propozycje powinny być zatem traktowane jako **ułatwienie zadania recenzentom, którzy w każdej szczególnej sprawie powinni mieć możliwość pewnej dowolności, pod oczywistym warunkiem bardzo starannego uzasadnienia swojego zdania**

Prof. dr hab. Leszek Kaczmarek
członek korespondent PAN

Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN
02-093 Warszawa, ul. L. Pasteura 3
email: leszek@nencki.gov.pl
http://neurogene.nencki.gov.pl

LIST DO REDAKCJI

Piszę w związku ze stroną: <http://www.fema.krakow.pl/~wszech/picindex.htm> W indeksie zdjęć jest napisane „jastrząb zwyczajny”. Z tego, co wiem, polska nazwa gatunku *Accipiter gentilis* brzmi: jastrząb gołębiarz (być może autor pomylił z myszołowem zwyczajnym). Ostatnimi czasy jest raczej tendencja do upraszczania polskich nazw wszystkich gatunków zwierząt i ograniczania się, w miarę możliwości, do podania tylko nazwy gatunkowej bez rodzajowej (czasem na odwrót). Tak więc bardziej na miejscu byłoby napisanie po prostu jastrząb i lis (a nie lisy rude jak jest na tej samej stronie). Dla przykładu: obecnie zamiast sikora bogatka, sikora czubotka, sikora modra, gołąb grzywacz podaje się – bogatka, czubotka, modraszka, grzywacz.

z poważaniem

Błażej Wojtowicz

Pracownia Oceny i Wyceny Zasobów Przyrodniczych
Katedra Biologii Środowiska Zwierząt
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
ul. Rakowiecka 26/30
02-528 Warszawa

PS.

Uproszczona nazwa sikory modrej („modraszka”) nie została oficjalnie zatwierdzona, choć w terenie wśród ornitologów używana jest powszechnie.

Redakcja Czasopisma Wszechświat składa serdeczne podziękowania osobom i instytucjom, których ofiarność pomogła w wydawaniu czasopisma w r. 1999. Dotacje uzyskaliśmy z następujących źródeł:

Komitet Badań Naukowych

Polska Akademia Umiejętności

Rominco Polska Sp. z o.o.

Przedsiębiorstwo wielobranżowe REMIX — Roman Kucharski

Ewa Miksińska

Beata Płatek

Jan Zajączkowski



UPADEK. Fot. Waldemar Frąckiewicz



WAPIEŃ NUMULITOWY ZE SKORUPKAMI OTWORNIC *Numulites perforatus*. Dolina Kościeliska, Tatry. Fot. Grzegorz Derfel