

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Tom 102 Nr 10–12

Październik–Listopad–Grudzień 2001



*Jak poznać krewniaka?
Przyspieszone starzenie
Różnorodności o gadach*





Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Podziękowanie

Redakcja czasopisma „Wszechświat” dziękuje
Narodowemu Funduszowi Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie
za dofinansowanie działu ekologicznego pt. „Przyroda, ekologia, środowisko”
w numerach 1-3/2001, 4-6/2001, 7-9/2001 i 10-12/2001.

Wszechświat

Z polskimi przyrodnikami od 3 kwietnia 1882

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

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

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

Treść zeszytu 10-12 (2454-2456)

D. Czapliski, Molekularne mechanizmy powstawania mutacji fazy stacjonarnej (SPM, tzw. „mutacje adaptacyjne”).	227
P. Migon, Malta – budowa geologiczna i osobliwości rzeźby terenu	231
R. Rywotycki, Wirusowa krwotoczna choroba królików i zajęcy niszcząca surowiec mięsny	235
M. Urbanska, Zagrożony świat nosorożców	239
K. Mizerski, K. Skurczyńska-Garwolińska, Uskok San Andreas w Kalifornii – sprawca katastrofalnych trzęsień ziemi	242
M. Kruczek, A. Gołas, Mechanizmy rozpoznawania osobników spokrewnionych	250
R. Rywotycki, Białaczka bydła a uwarunkowania zdrowej żywności	252
E. Kośmicki, Kompendium wiedzy o ozdobnych roślinach ogrodniczych	256
R. Rywotycki, Właściwości jakości technologicznej a zalety żywieniowe białek mięsnych i niemięsnych.	259
E. Kłaczkowska, Sesja egzaminacyjna to, czy matura? Czyli o egzaminach, i nie tylko, na uniwersytecie norweskim	263
SYLWETKI CZŁONKÓW HONOROWYCH PTP IM. KOPERNIKA	
Profesor Stefan Gumiński – Członek Honorowy PTP im. Kopernika	265
EKOLOGIA, PRZYRODA, ŚRODOWISKO	
Ginąca przyroda Polski – porost granicznik płucnik (R. Kozik)	266
Przyczyny zakażeń pokarmowych a trwałość mięsa i przetworów (R. Rywotycki)	268
Uwagi na temat pojawu i rozprzestrzeniania się minowca szrotówka kasztanowcowiaczka na obszarach Kotliny Kłodzkiej i Wałbrzycha w latach 1997-2000 (B. Bałuka, R. Tritt).	272
Jaskółki a chrząszcze odbywające rozwój w drewnie (A. Trzeciak)	273
Przęstka pospolita <i>Hippuris vulgaris</i> L. – interesująca roślina wodna w Krakowie (J. Guzik, A. Pacyna)	274
Warzucha polska <i>Cochlearia polonica</i> E. Fröhl. – w okolicy Źródeł Zygmunta w Potoku Złotym (R. Kozik)	276
Przejawy „hyperadaptacji” niektórych gatunków płazów i gadów w zasiedlaniu osadnika poflotacyjnego KWK „Thorez” w Wałbrzychu (B. Bałuka, R. Tritt)	277
Wpływ przekształceń środowiska naturalnego i rolniczego na migracje osobników gatunku <i>Vipera berus</i> , w rejonach aglomeracji miejskiej Wałbrzycha (B. Bałuka, R. Tritt)	279
DROBIAZGI	
Taksonomia doświadczalna: Identyfikacja gatunków zespołu <i>Paramecium aurelia</i> (Ciliophora, Protista) – metody genetyczne, biochemiczne, molekularne (E. Przyboś)	281
Kto ponosi winę za starzenie? Progeria – przedwczesna starość (J. Skommer)	283
Czy wirusy mogą być dobre, czyli o vaccini słów kilka (A. Ruebenbauer)	285
Ogrodnictwo Müller & Pfützner (E. Kośmicki)	286

Transformacja roślin wyższych za pośrednictwem <i>Agrobacterium</i> (A. Dobrowolska)	287
WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY (OPR. JGV)	288
ROZMAITOŚCI	
Oofagia u jaszczurki <i>Barissia imbricata imbricata</i> (A. Żyłka). – Mrówki żerują na jajach żaby (A. Żyłka). – Ataki krokodyli ostropyskich na oliwkowe żółwie morskie (A. Żyłka). – Kanibalizm u jaszczurki <i>Anolis sagrei</i> (A. Żyłka). – Tworzenie kokonu przez afrykańską żabę <i>Leptopelis viridis</i> (A. Żyłka). – Ryba ciepła jak rekin (H. S.). – Postawa obronna u salamandry <i>Bolitoglossa meliana</i> (A. Żyłka). – Szpaki polują na scynki na Nowej Zelandii (A. Żyłka)	292
OBRAZKI MAZOWIECKIE (Z. Polakowski)	294
RECENZJE	
A. Witkowski, Horst Lange-Bertalot & D. Metzeltin: Diatom Flora of Marine Coasts (J. Siemińska)	295
Christoph Köchel: Oleander (E. Kośmicki)	296
H. Sylwestrzak: Od krzemienia do piezokwarcu, czyli mineralogia jest ciekawa (W.C. Kowalski, W. Mizerski)	297
Jerry G. Walls: Rotaugen – und andere Laubfrösche im Terrarium (A. Żyłka)	297
Thomas van Kampen: Terrarium (A. Żyłka)	298
Jean L. De Sloover: Les muscinées des quatre premières centuries (1728-1733) de J.C. Buxbaum (R. Ochyra)	299
Tomas Hallingbäck, Nick Hodgetts: Mosses, liverworts, and hornworts. Status survey and conservation action plan for bryophytes (R. Ochyra)	300
Jesús Muñoz J., Francisco Pando: A world synopsis of the genus <i>Grimmia</i> (Musci, Grimmiaceae) (R. Ochyra)	300
KRONIKA	
Międzynarodowa Konferencja Neurobiologiczna w Krakowie (E. Pyza)	302
OLIMPIADA BIOLOGICZNA	
Sprawozdanie z XII Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej (P. Bębas)	304

O k ł a d k a: JESIEŃ W OKOLICY KRUTYNI. Fot. Waldemar Bzura

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 Weinter

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

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

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

WSZECHSWIAT

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

TOM 102
ROK 120

PAŹDZIERNIK–LISTOPAD–GRUDZIEŃ 2001

ZESZYT 10–12
2455–2457

DOMINIK CZAPLICKI (Kraków)

MOLEKULARNE MECHANIZMY POWSTAWANIA MUTACJI FAZY STACJONARNEJ (SPM, TZW. „MUTACJE ADAPTACYJNE”)

Mutacje nie muszą być związane z podziałami komórek

Przez mutacje rozumiemy zwykle zmiany zapisu genetycznego powstające w wyniku błędów w replikacji, a następnie utrwalone i przekazywane kolejnym pokoleniom komórek. Większość badań nad mutagenезą prowadzona była w komórkach dzielących się, a ich wyniki uogólniano do wszystkich zjawisk, w których dochodzi do powstawania mutacji. Jednak w warunkach naturalnych często mamy do czynienia z przypadkami, gdy komórki pozostają w fazie stacjonarnej, a więc nie wykazują aktywności podziałowej. Okazuje się, że w takich komórkach również mogą zachodzić procesy mutagenne, choć badania nad zjawiskiem mutacji fazy stacjonarnej (ang. stationary phase mutation, SPM) sugerują, że tempo takich zmian jest niewielkie w porównaniu z tempem mutacji związanych z powielaniem DNA. Być może jednak większość komórek w przyrodzie, czy to bakteryjnych, czy roślinnych lub zwierzęcych, znajduje się przez większość czasu w stanie pomiędzy replikacjami – oznaczałoby to, że pomimo niskiego tempa mutacje fazy stacjonarnej mają bardzo duże znaczenie jako źródło zmienności genetycznej. Ponadto okazuje się, że procesy mutagenезy zachodzące w fazie stacjonarnej mają inny przebieg niż procesy prowadzące do spontanicznych mutacji zależnych od wzrostu (a więc związanych z błędami w replikacji DNA). Dotychczas zjawisko to jest poznane głównie w komórkach bakterii *Escherichia coli* i drożdży *Saccharomyces cerevisiae*, ale przypuszczalnie pełni ważną rolę również u pozostałych organizmów, w tym wielokomórkowych, a więc i w organizmie człowieka.

Mutacje fazy stacjonarnej zostały opisane stosunkowo niedawno i wzbudziły kontrowersje

Pierwsze wzmianki o występowaniu mutacji spontanicznych w komórkach spoczynkowych pojawiły się już w latach 50. i dotyczyły bakterii, u których nie zachodziła w sposób wykrywalny synteza DNA. Jednak termin „mutacje adaptacyjne” pojawił się dopiero w roku 1988, kiedy to Cairns i wsp. ogłosili wyniki badań nad rewersją mutantu *Escherichia coli Lac-* (niezdolnego do rozkładania laktozy) do *Lac+* w warunkach selekcyjnych. Bakterie zmutowanego szczepu (posiadające fenotyp *Lac-*) namnożono na pożywce pełnowartościowej, a następnie przeniesiono na płytki, na których jedynym źródłem węgla była laktoza. W takich warunkach możliwy był jedynie wzrost bakterii o fenotypie *Lac+*. Autorzy istotnie obserwowali wzrost kolonii tych komórek *E. coli*, które zmutowały do *Lac+* jeszcze podczas hodowli na pełnej pożywce – mutacje te były związane z błędami replikacji DNA. Jednak w miarę upływu czasu na płytkach tworzyły się dalsze kolonie, co świadczyłoby o występowaniu „adaptacyjnych” mutacji w komórkach pozbawionych możliwości podziału. Nie obserwowano występowania mutacji nieselekcyjnych, czyli nie mających znaczenia przystosowawczego.

Wyniki te sugerują, że zachodzące mutacje mają charakter kierunkowy i wykazują wyłącznie przystosowawcze działanie. Taki „adaptacyjny” aspekt mutacji fazy stacjonarnej byłby bardzo kontrowersyjny, gdyż jest zupełnie sprzeczny z ewolucyjnym dogmatem o losowości i bezkierunkowości wszystkich zachodzących mutacji. Okazuje się jednak, że przy zastosowaniu odpowiednich metod badawczych

można wykryć wiele mutacji zachodzących w miejscach nie ulegających selekcji. Ponadto można założyć, że ujawnianie się wyłącznie mutacji przystosowawczych w danych warunkach wynika z silnej selekcji pozostałych mutacji i letalności większości z nich – w efekcie bakterie, które w wyniku mutacji nie odzyskały zdolności do wzrostu, giną i takie nieprzystosowawcze mutacje stają się niewykrywalne.

Molekularne i ewolucyjne przyczyny powstawania SPM

Istnieją dwa postulowane źródła SPM, które jednak nie wykluczają się wzajemnie. Pierwszym proponowanym mechanizmem jest akumulacja uszkodzeń DNA w komórkach znajdujących się w fazie stacjonarnej, a więc w komórkach nie dzielących się. SPM powstają w wyniku prób naprawy tych uszkodzeń w warunkach stresu, który powoduje ponadto zwiększenie częstości mutacji u niektórych komórek w populacji poddanej warunkom selekcyjnym. Drugim wyjaśnieniem źródeł mutacji fazy stacjonarnej jest tworzenie różnorodności genetycznej na skutek stresu i zahamowania wzrostu. SPM stanowią w tym przypadku jedyną możliwość odzyskania zdolności do wzrostu przez organizmy jednokomórkowe i potencjalnie mogą dać im dużą przewagę selekcyjną. Możliwe, że obydwie wspomniane hipotezy są słuszne i wskazują jedynie na różne aspekty zjawiska mutacji fazy stacjonarnej – molekularny i ewolucyjny. Głównym zagadnieniem dalszej części artykułu będzie ten pierwszy aspekt SPM, a więc molekularne mechanizmy powstawania tego rodzaju mutacji.

Podstawowe dane o SPM pochodzą z badań nad szczepem FC40 *E. coli*

Najczęściej wykorzystywanym, a więc i najlepiej poznany systemem w badaniach nad mutacjami fazy stacjonarnej jest szczep FC40 *Escherichia coli* (pałeczki okrężnicy). Bakterie tego szczepu mają fenotyp *Lac*⁻ (nie są zdolne do rozkładania laktozy), posiadają bowiem nieaktywny gen *lac* (kodujący enzym β-galaktozydazę) na chromosomie i allel genu *lacI33* na plazmidzie F⁺. Gen *lacI33* również jest niefunkcjonalny, ale poprzez pojedynczą delecję w krótkim fragmencie poli(G), dzięki przesunięciu ramki odczytu, może ulec rewersji do fenotypu *Lac*⁺. *E. coli* szczepu FC40 jest więc w stanie uzyskać zdolność metabolizowania laktozy z wyniku jednej mutacji punktowej. Badania nad SPM oparte na szczepie FC40 wykazały, że w warunkach selekcji, czyli w obecności laktozy, mutacje zachodziły nie tylko w genie *lacI33*, ale również w wielu innych genach nie ulegających selekcji w warunkach doświadczenia. Ponadto okazuje się, że nie wszystkie bakterie wykazują ten sam poziom mutacji – SPM zachodzą głównie w niewielkiej subpopulacji bakterii, u których ma miejsce aktywna rekombinacja DNA.

Możliwe, że w komórkach znajdujących się w skrajnym stresie spowodowanym głodem zostaje wytworzony przejściowy stan zwiększonej częstości mutacji, który daje szansę na powstanie zmian korzystnych w danych warunkach.

Mutacje fazy stacjonarnej i mutacje zależne od wzrostu powstają w odmienny sposób

Zmiany sekwencji DNA (tzw. widmo mutacji, ang. mutation spectrum) wywołane przez mutacje fazy stacjonarnej są wyraźnie różne od zmian wywołanych mutacjami zależnymi od aktywności podziałowej komórek. Z badań nad SPM wynika, że stanowią one wyłącznie jeden rodzaj mutacji, podczas gdy mutagenesa związana z podziałami komórek obejmuje rozmaite zmiany w DNA takie, jak duplikacje, insercje i delecje od jednego do ponad stu nukleotydów. Wszystkie obserwowane przypadki mutacji fazy stacjonarnej dotyczyły natomiast **delecji pojedynczego nukleotydu** w obrębie krótkiej sekwencji mononukleotydowej z przesunięciem ramki odczytu -1 (ryc. 1), związanym prawdopodobnie z poślizgiem polimerazy DNA. Takie wyniki sugerują istnienie jednego tylko mechanizmu odpowiedzialnego za pojawianie się SPM, natomiast licznych mechanizmów mutagenesy zależnej od wzrostu. Ustalenie molekularnego podłoża mutacji fazy stacjonarnej przyniosło częściowo wyjaśnienie tych różnic.

Molekularnym podłożem SPM jest proces rekombinacji homologicznej

Proces powstawania mutacji fazy stacjonarnej w systemie FC40 jest uzależniony od obecności funkcjonalnego systemu rekombinacji homologicznej *RecBCD*, który wymaga białka *RecA* i kompleksu enzymatycznego *RecBCD*. Zależność ta była badana przez tworzenie zmutowanych szczepów *E. coli* wykazujących rozmaite defekty składników systemu rekombinacji homologicznej i pomiar ich częstości SPM. Wyniki badań pokazują, że częstość mutacji fazy stacjonarnej jest silnie związana z częstością rekombinacji DNA. Mutanty *E. coli* o częściowej aktywności *RecA* wykazują obniżoną częstość SPM, a w przypadku całkowitej inaktywacji genu *recA* mutacje fazy stacjonarnej zostają zupełnie zniesione. System rekombinacji *RecBCD* poza białkiem *RecA* wymaga obecności kompleksu *RecBCD*. Enzym ten jest heteromultimerem zbudowanym z podjednostek kodowanych przez geny *recB*, *recC* i *recD*. Inaktywacja genu *recB* lub *recC* powoduje, że powstający enzym jest niefunkcjonalny i proces rekombinacji DNA nie zachodzi. Mutanty *recB*⁻ wykazują ponadto obniżoną częstość SPM. Produkt genu *recD* hamuje aktywność kompleksu *RecBCD* i w mutantach *recD*⁻

926 ATATCCCGCCGTTAACCACCATCAAACAGGATTTTCGCCTGCTGGGGCAAACCAGCGTGGACCGCTTGCTGC
AACTCTCTCAGGGCCAGGCGGTGAAAGGGCAATCAGCTGTTGCCCGTCTACTGGTGAAGAAAACCA
CCCTGGCGCCCAATACGCAAACCGCTCTCCCCGCGGTTGGCCGATTCAATATGCAGCTGGCAGACA
GGTTTCCCGA*[Δ 213 bp fuzja *lacI-lacZ*]CTTAATCGCCTTGCAGCACATCCCCCTTCGCCAGCTGGCGTAAT
AGCGAAGAGGC 1414

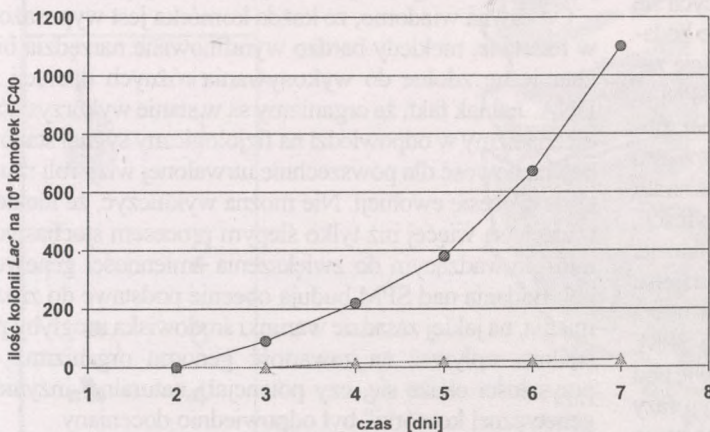
Ryc. 1. Nukleotydowa sekwencja genu *lacI33*, powstałego w wyniku fuzji genów *lacI* i *lacZ* w pozycji 1146 (zaznaczonej gwiazdka). Wszystkie wykryte mutacje fazy stacjonarnej dotyczyły delecji pojedynczych nukleotydów w krótkich odcinkach mononukleotydowych pogrubionych na rysunku. Podkreślone fragmenty sekwencji stanowią odcinki regulacyjne (wg Rosenberg i wsp. 1994, zmienione)

częstość rekombinacji jest podwyższona, a jednocześnie wzrasta częstość mutacji fazy stacjonarnej.

Okazuje się zatem, że aktywność genów niezbędnych do przeprowadzenia procesu rekombinacji homologicznej RecBCD wydaje się również konieczna dla wystąpienia mutacji fazy stacjonarnej. Białka Rec nie są natomiast wymagane w procesie mutagenезy zależnej od wzrostu. Tak więc dotychczasowe badania wskazują na istnienie wyraźnej różnicy pomiędzy mechanizmem pojawiania się SPM a mechanizmem powstawania mutacji związanych z podziałami komórek i replikacją DNA. Rekombinacja jest molekularnym podłożem SPM, choć proces rekombinacji nie był wcześniej wiązany z mutagenезą i nie ma on wpływu na mutacje zależne od wzrostu.

W powstawaniu mutacji fazy stacjonarnej dużą rolę odgrywa proces koniugacji

Badania bakterii szczepu FC40 wskazują ponadto, że do powstawania SPM w systemie tym wymagane są również: aktywność koniugacyjnej syntezy DNA oraz zdolność do transferu plazmidów pomiędzy komórkami bakteryjnymi. Co więcej, **transfer plazmidu F'** wydaje się niezbędny dla procesu powstawania mutacji fazy stacjonarnej – częstość SPM zmniejsza się aż 25 razy, jeśli nastąpi zablokowanie możliwości przeniesienia F' z jednej komórki do drugiej (ryc. 2). W warunkach selekcyjnych, w jakich badane są SPM, horyzontalny transfer DNA na zasadzie koniugacji może zachodzić wyjątkowo wydajnie, a sam ulegający przeniesieniu plazmid F' nabiera wtedy cech „samolubnego DNA”, czyli następuje jego niezależne powielanie i przenoszenie do innych komórek – stanowi to potencjalne źródło mutacji. Replikacja plazmidu związana z jego transferem odbywa się w inny sposób niż replikacja „wegetatywna”, co może w pewnym stopniu wyjaśniać obserwowane różnice w widmach mutacji fazy stacjonarnej (zależnych od koniugacji) i zależnych od wzrostu (a niezależnych od koniugacji). Postuluje się również, że transfer plazmidów w warunkach stresu i zahamowania wzrostu bywa przeważnie niekompletny. Powstałe w jego wyniku fragmenty mogą zostać poddane rekombinacji z genami biorcy i tym sposobem doprowadzić do rewersji



Ryc. 2. Wpływ detergentu (uniemożliwiającego koniugację) na pojawianie się kolonii rewertantów *Lac*⁺ w wyniku mutacji fazy stacjonarnej. Komórki *E. coli* FC40 w ilości 3×10^7 były mieszane z nadmiarem komórek czyszczących (ang. scavenger cells) szczepu FC29, a następnie wysiewane na płytce z podłożem minimalnym zawierającym (trójkąty) i nie zawierającym (koła) 0,01% dodecylsiarcznanu sodu (SDS) (wg Radicella i wsp. 1995)

(z *Lac*⁻ do *Lac*⁺). Niewykluczone, że źródłem energii wymaganej do wspomnianych procesów jest szczątkowy metabolizm laktozy oparty na bardzo niskiej, ale jednak potencjalnie istniejącej aktywności β-galaktozydazy w wyniku ekspresji allelu *lacI33*. Aktywność ta może być zbyt niska dla przeprowadzenia podziału komórki, ale wystarczająca do replikacji plazmidu i koniugacji.

Uszkodzenia DNA i ich rola w powstawaniu SPM

Wiele badań wskazuje na fakt, że procesy powstawania SPM w systemie FC40 wymagają pojawienia się uszkodzeń wywołujących w odpowiedzi proces rekombinacyjnej naprawy DNA. Uszkodzenia takie obejmują głównie dwuniciowe pęknięcia w DNA i mogą pojawić się w wyniku działania wewnątrz- lub zewnątrzkomórkowych czynników mutagennych. Postulowanym źródłem SPM jest synteza DNA, która zachodzi podczas naprawy tych uszkodzeń na drodze rekombinacji. Podejrzewa się, że taka związana z rekombinacją synteza DNA jest szczególnie podatna na błędy i wykazuje obniżoną zdolność do korekcji błędnie sparowanych zasad. Przykładem czynników mutagennych wywołujących naprawę uszkodzeń DNA przez rekombinację są endogenne związki chemiczne prowadzące do **alkilacji DNA** i mutacji punktowych typu tranzycji. Proces naprawy DNA uszkodzonego w wyniku alkilacji jest prowadzony przez dwa enzymy: alkilotransferazy *ada* i *ogt*, które w wyniku reakcji usunięcia grup alkilowych tracą swą aktywność – pojedyncza cząsteczka takiego enzymu może więc służyć komórce tylko do jednorazowego użytku. Choć inaktywacja pojedynczego genu kodującego te enzymy (*ada* lub *ogt*) nie wpływa na częstość SPM, to unieszkodliwienie obydwu wywołuje efekt mutatorowy (czyli zwiększa częstość mutacji) u komórek fazy stacjonarnej, ale nie u komórek rosnących. Wydaje się zatem, że w komórkach nie dzielących się następuje kumulacja czynników zdolnych do alkilacji DNA, które po wyczerpaniu się puli alkilotransferaz mogą stanowić jedno ze źródeł mutacji fazy stacjonarnej.

Podobną strategię inaktywacji pary genów zastosowano w badaniach nad wpływem **czynników utleniających DNA** na szybkość pojawiania się mutacji fazy stacjonarnej. Okazuje się, że mutanty SPM wykazują liczne transwersje guaniny do tyminy, spowodowane prawdopodobnie uszkodzeniem guaniny (G) przez utlenienie jej do 8-oksyo-dihydrodeoksyguaniny (8-oksyoG). Inaktywacja genów *mutM* i *mutY*, których produkty biorą udział w usuwaniu tego rodzaju uszkodzeń, znacznie zwiększa szybkość SPM, podczas gdy nadprodukcja białek *mutM* i *mutY* redukuje szybkość SPM do około połowy. Stanowi to dowód, że produkty utleniania guaniny stanowią ważne źródło mutacji fazy stacjonarnej.

Oksydacyjne uszkodzenia DNA są wywoływane przez **aktywne formy tlenu** i można spodziewać się związku pomiędzy ich występowaniem a szybkością powstawania SPM. Komórki wyposażone są w liczne mechanizmy enzymatycznej dezaktywacji tlenu singletowego i różnych wolnych rodników tlenowych, wspólnie określane jako aktywne formy tlenu. Brak jednego z takich enzymów – dysmutazy ponadtlenkowej

SOD – prowadzi do znacznego wzrostu szybkości SPM. Z kolei dodatek SOD egzogennej prowadzi do zmniejszenia szybkości SPM poniżej wartości występującej w normalnych warunkach. Podobny efekt uzyskano u bakterii transformowanych genem odpowiedzialnym za syntezę karotenoidów – obecność karotenoidów w komórce zmniejsza aktywność czynników utleniających i prowadzi do około dwukrotnego spadku szybkości SPM.

Problem syntezy DNA w fazie stacjonarnej

Mikroorganizmy wprowadzone w stan spoczynkowy obniżają poziom metabolizmu i prowadzą bardziej oszczędną gospodarkę dostępnymi zasobami. W wielu przypadkach obserwuje się jednak wzrost liczby komórek, a więc określenie „faza stacjonarna” może być mylące. Zwiększanie liczby komórek może mieć różne źródła – niekiedy są to zanieczyszczenia składnikami pokarmowymi, którym zapobiega się przez dodanie do hodowli tzw. komórek-czyszcicieli (ang. scavenger cells). Takie postępowanie może jednak mieć nieprzewidziany wpływ na powstawanie SPM, bowiem wspomniany powyżej związek mutacji fazy stacjonarnej z koniugacją sugeruje możliwość poziomego przepływu genów z komórek czyszczących do bakterii szczepu badanego. Możliwe jest także, że nieaktywny allel *lacI33* używany w badaniach nad SPM w pewnych warunkach wykazuje jednak minimalną aktywność i może stanowić źródło energii dla komórek fazy stacjonarnej. Ponadto nawet w warunkach, w których liczba komórek nie ulega widocznemu zwiększeniu, nie można całkowicie wykluczyć syntezy DNA na pewnym niskim poziomie. Błędy związane z taką resztkową replikacją DNA również mogą stanowić przyczynę SPM.

Badanie SPM w komórkach eukariotycznych może mieć ważne konsekwencje dla medycyny

Mutacje zdolne do przywrócenia komórkom zdolności do wzrostu były obserwowane również u drożdży *Saccharomyces cerevisiae* w oparciu o system wykorzystujący wrażliwą na temperaturę mutację chromosomową blokującą fazę S cyklu komórkowego, czyli fazę syntezy DNA. Model ten jest pozbawiony wad wcześniejszych systemów opierających się na plazmidach czy blokach metabolicznych. Wstępne badania wskazują, że mutacje fazy stacjonarnej rzeczywiście zachodzą u drożdży – otwiera to drogę badaniom nad SPM w komórkach eukariotycznych. Mutacje fazy stacjonarnej mogą bowiem doprowadzić do przełamania inhibicji wzrostu komórek i uzyskania zdolności wykorzystywania substratu występującego w podłożu, ale istnieje wiele innych sytuacji, w których takie mutacje mogą odgrywać dużą rolę. Okazuje się na przykład, że mikroorganizmy, których populacje są poddane działaniu antybiotyków bakteriostatycznych mogą uzyskiwać oporność na te właśnie antybiotyki dzięki SPM. Zjawisko to staje się tym ważniejsze, jeśli rozpatrzmy je pod kątem roli procesu koniugacji w powstawaniu mutacji fazy stacjonarnej oraz szybkiego poziomego transferu genów w warunkach zahamowania wzrostu.

Innym przykładem potencjalnych zastosowań problemu jest zagadnienie roli SPM w transformacji nowotworowej komórek układu nerwowego niezdolnych do aktywnych

podziałów, co również można traktować jako specyficzne przełamanie inhibicji wzrostu. Wydaje się, że zjawisko mutacji fazy stacjonarnej może mieć także związek z innymi rodzajami nowotworów – np. mutacje pojawiające się w bakteriach poddanych selekcji przypominają te, które występują w komórkach dziedzicznej formy raka okrężnicy. Pewne cechy defektywnej naprawy uszkodzeń DNA u spoczynkowych populacji bakterii i w komórkach nowotworowych są bardzo podobne. Zjawisko mutacji fazy stacjonarnej może mieć również duże znaczenie w powstawaniu oporności na leki chemoterapeutyczne.

Poznanie zjawiska mutacji fazy stacjonarnej może ujawnić nieznane mechanizmy ewolucji

Głównym wnioskiem wynikającym z licznych badań nad SPM jest fakt, że mutacje fazy stacjonarnej stanowią złożone zjawisko i są czymś więcej niż tylko efektem zaburzenia normalnych procesów na skutek stresu. Wydaje się, że SPM mogą stanowić wyspecjalizowany mechanizm „naturalnej inżynierii genetycznej” uruchamiany tylko wtedy, gdy komórka znajdzie się w trudnych i stresujących warunkach. Wymagałoby to licznych powiązań pomiędzy różnymi aspektami metabolizmu komórkowego, których istnienia można tylko domniemywać na podstawie dotychczasowych badań. Wspomniane wyniki zależności pomiędzy SPM a koniugacją rzucają nowe światło na genetykę populacji bakterii i sugerują, że zmiany genetyczne mikroorganizmów często obejmują wiele komórek. Dotyczy to szczególnie populacji znajdujących się w warunkach wywołujących stres i ograniczających wzrost, co może dotyczyć bardzo wielu środowisk występujących w naturze.

Mutacje fazy stacjonarnej zachodzą niezależnie od podziałów komórki, a zwykle przy ich zupełnym braku. Powoduje to, że ich częstości nie da się zmierzyć ilością zmian w DNA na genom na pokolenie, jak to ma miejsca w przypadku „zwykłych” mutacji w komórkach dzielących się. Jest prawdopodobne, że SPM zachodzą powszechnie w warunkach naturalnych i dotyczą znacznej części komórek żyjących w danej chwili na Ziemi – może to doprowadzić do sytuacji, w której tempo mutacji będzie mierzone raczej jako funkcja jednostki czasu (godziny, minuty) niż liczby pokoleń.

Od dawna wiadomo, że każda komórka jest wyposażona w rozmaite, niekiedy bardzo wyrafinowane narzędzia biochemiczne zdolne do wykonywania różnych operacji na DNA. Jednak fakt, że organizmy są w stanie wykorzystać te mechanizmy w odpowiedzi na fizjologiczny sygnał stanowi pewną nowość dla powszechnie utrwalonej wizji roli mutacji w procesie ewolucji. Nie można wykluczyć, że niektóre mutacje są więcej niż tylko ślepym procesem stochastycznym prowadzącym do zwiększenia zmienności genetycznej. Badania nad SPM budują obecnie podstawę do zrozumienia, na jakiej zasadzie warunki środowiska mogłyby pośrednio wpływać na zawartość genomu organizmu. W przyszłości okaże się, czy potencjał „naturalnej inżynierii genetycznej komórki” był odpowiednio doceniany.

Wpłynęło 23 VIII 2001

Dominik Czapliski, student IV roku Studiów Matematyczno-Przyrodniczych UJ

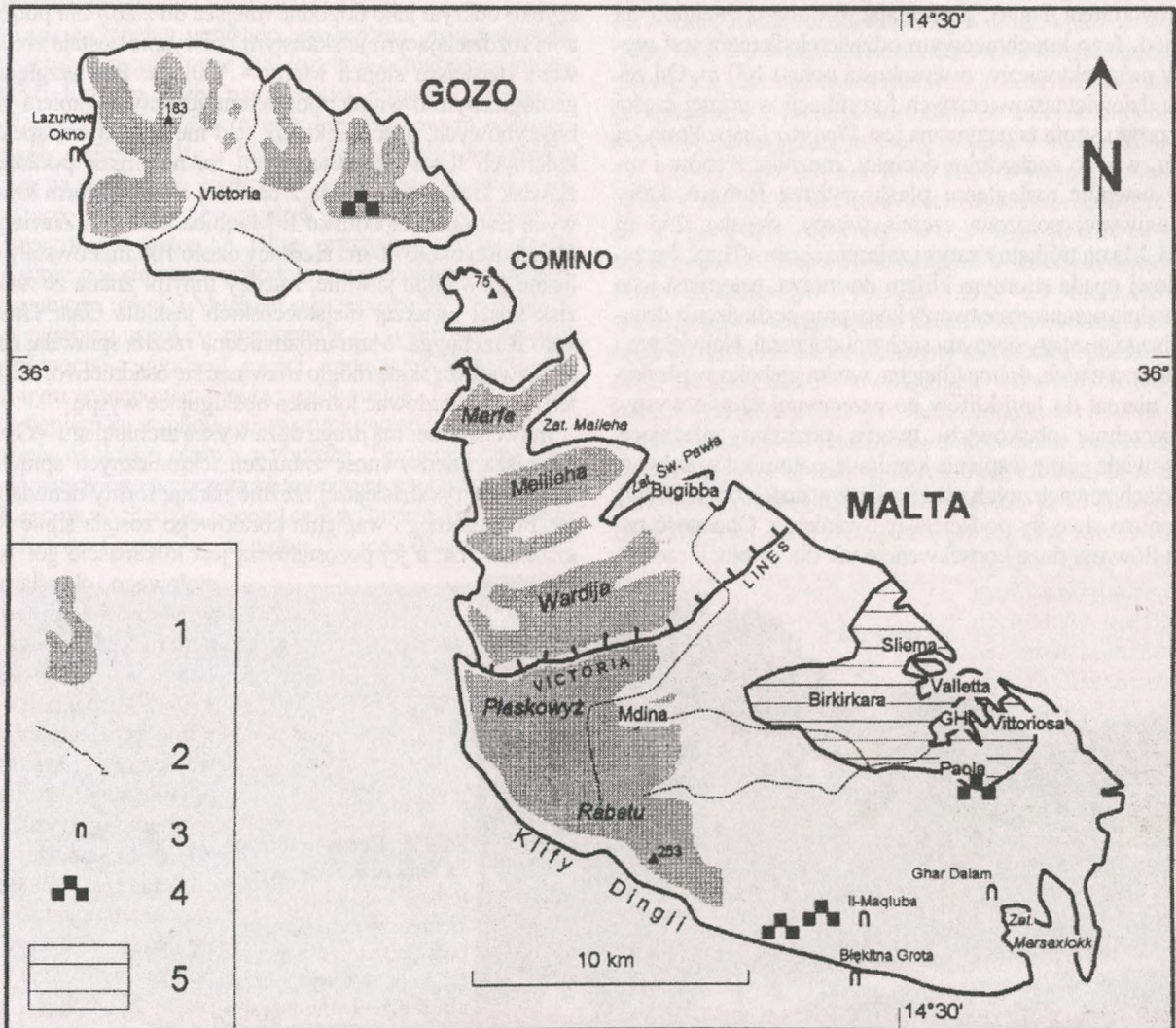
PIOTR MIGOŃ (Wrocław)

MALTA – BUDOWA GEOLOGICZNA I OSOBLIWOŚCI RZEŻBY TERENU

Niewielki archipelag maltański, położony między Sycylią a tunezyjskim wybrzeżem Afryki, znany jest głównie ze swojej bogatej w wydarzenia przeszłości historycznej – tajemniczych kultur megalitycznych prehistorii, dziejów Zakonu Świętego Jana czy wreszcie bohaterskiej obrony w latach drugiej wojny światowej. Mniej znane są przyroda i krajobraz wysp, ukształtowane z jednej strony przez trwającą kilkanaście milionów lat ewolucję geologiczną, z drugiej – w nie mniejszym stopniu – przez mieszkańców tu od kilku tysięcy lat, którzy nieustannie przystosowywali z pozoru niegościnne wyspy do swoich potrzeb. Pod wieloma względami zarówno związku rzeźby terenu z budową geologiczną, jak i powstanie kulturowego krajobrazu wysp mogą być uznane za przykłady niemal modelowe. Ich przedstawienie jest podstawowym celem niniejszego, dwuczęściowego artykułu.

Dwie główne wyspy archipelagu maltańskiego – większa Malta (245,7 km²) i mniejsza Gozo (67,1 km²) – mają dość prostą budowę geologiczną i obie są pod względem bu-

dujących je skał, wyłącznie pochodzenia osadowego, tworami dość młodymi. Najstarsza seria skalna, tzw. dolne wapienie koralowe, pochodzi z młodszego oligocenu i najstarszego miocenu, sprzed około 25-20 mln lat. Powyżej tych mających do 140 m grubości wapieni zalegają w nie zaburzonym układzie cztery dalsze serie, pochodzące z miocenu. Są to kolejno wapienie globigerynowe o bardzo zróżnicowanej grubości, od 20 do ponad 200 m, siwe iły osiągające 65 m miąższości, kilkumetrowej zaledwie grubości seria zielonych piaskowców i najmłodsze górnego wapienie koralowe. Te ostatnie, osiągające do 160 m grubości, powstały w późnym miocenie, około 10-8 mln lat temu. U schyłku miocenu archipelag maltański stał się lądem, a budujące go skały podlegały odtąd niszczeniu, ulegając także deformacjom tektonicznym. Najważniejszą z tych deformacji było podniesienie zachodniej części Malty wzdłuż uskoku Maghlaq i pochylenie całego pakietu skał osadowych ku wschodowi, ale zachodziły też przemieszczenia wzdłuż mniejszych lokalnych uskoków. W drodze współdziałania proce-



Ryc. 1. Archipelag maltański: 1 – płaskowyże, 2 – koryta rzek okresowych, 3 – jaskinie i zapadliska krasowe, 4 – świątynie neolityczne, 5 – obszar silnie zurbanizowany. GH – Grand Harbour

sów niszczących, których intensywność związana była głównie z niejednakową odpornością skał, oraz blokowych ruchów tektonicznych kształtował się w ciągu kolejnych kilku milionów lat krajobraz Malty i Gozo. Jego głównymi elementami są rozległe płaskowyże i ostańcowe góry stołowe, zręby tektoniczne, kręte progi pochodzenia denudacyjnego, wysokie wybrzeża klifowe, formy krasowe oraz suche doliny zwane *wied*.

Malta składa się pod względem rzeźby terenu z trzech głównych regionów, gdzie różnice w budowie geologicznej decydują o odmienności krajobrazowej (ryc. 1). Najbardziej urozmaicona jest **północno-zachodnia część** wyspy, gdzie równoległe do siebie uskoki o kierunku WSW-ENE wydzielają system na przemian występujących zrębów i rowów tektonicznych. Zrębom odpowiadają wapienne płaskowyże Marfa, Mellieha, Bajda i Wardija, wznoszące się do wysokości 143 m n.p.m. i ograniczone stromymi progami. Ich silnie skrasowiałe powierzchnie, z płytkimi glebami typu terra rosa, są w nikłym stopniu wykorzystywane przez ludzi, choć obronne zalety położenia na płaskowyżu wykorzystuje kilka miejscowości. Dna rozdzielających je i zajętych przez uprawy obniżeń położone są tylko 20-30 m ponad poziomem morza, a po wschodniej stronie wyspy wkraczają w nie zatoki morskie Malleha i Świętego Pawła.

Najbardziej południowym z zespołu uskoków jest uskoki główny (Great Fault), przecinający Maltę z zachodu na wschód. Jego krajobrazowym odzwierciedleniem jest wyraźny próg tektoniczny o wysokości ponad 100 m. Od zespołu dziewiętnastowiecznych fortyfikacji w górnej części tego progu strefa ta nazywana jest *Victoria Lines*. Powyżej progu, w jego zachodnim odcinku, mozaika zrębów i rowów ustępuje rozległemu **płaskowyżowi Rabatu**, który jest najwyżej położoną częścią wyspy, sięgając 253 m n.p.m. Ma on trójkątny zarys i zajmuje około 40 km², ku zachodowi opada stromym klifem do morza, natomiast jego wschodnie ograniczenie tworzy kręty próg pochodzenia denudacyjnego, rozcięty licznymi suchymi dolinami. Największa i najdłuższa z nich, dolina Qlejgha, wnika głęboko w płaskowyż, niemal do linii klifów po przeciwnej stronie wyspy. Powierzchnię płaskowyżu tworzą poziomo zalegające, skrasowiałe górnego wapienie koralowe, natomiast w dolnych częściach zewnętrznych progów oraz w dnach dolin zostały odsłonięte siwe ropy podścielające wapienie. Obecność pakietu ilów ma duże konsekwencje tak dla ewolucji rzeźby,

jak i dla gospodarki człowieka. Zaleganie przepuszczalnych masywnych wapieni na plastycznych i nie przepuszczalnych ilach sprzyja ruchom masowym typu osuwiskowego. Pod ciężarem wapieni ropy ulegają deformacjom i plastycznemu wyciskaniu, co z kolei powoduje pękanie pakietów wyżej leżących wapieni w strefie krawędzi i ich przemieszczanie po powierzchni ilów w dół stoku (ryc. 2). Efekty takiego „rozjeżdżania się” powierzchni płaskowyżu są szczególnie dobrze widoczne na wąskich ostrogach, między innymi koło Mdiny – pierwszej stolicy Malty. W dolinach obecność ilów stworzyła warunki do rozwoju rolnictwa, natomiast na granicy wapieni i ilów powstał lokalny zbiornik wód podziemnych, ujętych w źródła na obrzeżu płaskowyżu lub czerpanych przy użyciu charakterystycznych dla maltańskiego krajobrazu wiatraków.

Trzecią i równocześnie największą jednostką krajobrazową Malty jest dość monotonna **równina w części wschodniej**, gdzie teren opada generalnie ku wschodowi. Wysokości nie przekraczają tu 120 m n.p.m. na zachodzie i 60 m n.p.m. na wschodzie. Pochyleniu ku wschodowi odpowiada odmienne ukształtowanie linii brzegowej. Na południu i zachodzie wybrzeże jest strome, miejscami klifowe, o wysokości do 100-150 m. Na północy i wschodzie brzegi są niższe i występują liczne głęboko wrzynające się w ląd zatoki, z których dwie – Marsamxett i Grand Harbour – zostały szybko odkryte jako dogodne miejsca do założenia portów, a na rozdzielającym je skalistym półwyspie została zbudowana dzisiejsza stolica Malty – Valletta. Pod względem geologicznym równina podścielona jest płytą wapieni globigerynowych, dość miękkich, stąd nie tworzą one spektakularnych form krajobrazowych, są natomiast podłożem zjawisk krasowych. Jedną z bardziej znanych form krasowych jest duże zapadlisko Il-Maqluba koło wsi Zurrieq, o głębokości około 40 m i średnicy około 100 m. Powstały też liczne niewielkie jaskinie, między innymi znana ze znalezisk kości zwierząt plejstocenijskich jaskinia Ghar Dalam koło Birzebugga. Mało urozmaicona rzeźba sprawiła, że tu na największą skalę mogło rozwinąć się osadnictwo, można też było wybudować lotnisko obsługujące wyspę.

Inny charakter ma druga duża wyspa archipelagu – **Gozo**. Mniejsza intensywność zaburzeń tektonicznych sprawiła, że główny rys dzisiejszej rzeźby nadają formy denudacyjne. Płyta górnego wapienia koralowego została silnie rozczłonkowana, a jej pozostałością jest kilkanaście gór typu

stołowego, określanymi w geomorfologii terminem mesa. Wznoszą się one na wysokość 130-180 m n.p.m. Ich górna powierzchnia to wapienny płaskowyż ograniczony stromym progiem o wysokości 20-30 m, poniżej nachylenie stoku maleje, a w podłożu pojawiają się ropy i piaskowce, choć na powierzchni terenu liczne występują pochodzące z obrywów i osuwisk duże bloki wa-



Ryc. 2. Ruchy masowe na krawędzi płaskowyżu Rabatu koło Mdiny. Pakiet masywnych wapieni koralowych ześlizgując się po plastycznych ilach ulega rozerwaniu na pojedyncze bloki o zachowanej strukturze skały



Ryc. 3. Góry stołowe (mesy) w krajobrazie wyspy Gozo

pieni (ryc. 3). Trudno dostępne powierzchnie gór stołowych były dogodnym miejscem do zakładania osad, które łatwiej było obronić, stąd dość paradoksalnie na większych mesach znajdują się główne miejscowości Gozo, w tym nieformalna stolica wyspy – Cytaadela w Victorii. Równinny teren pomiędzy mesami, podścielony iłami, jest wykorzystywany rolniczo, generalnie w większym stopniu niż wapienne, przesuszone równiny i płaskowyże Malty.

Jak na archipelag przystało, szczególną uwagę wypada poświęcić liczącej prawie 200 km linii brzegowej i interesującym formom rzeźby nadmorskiej. Struktura geologiczna, decydująca o zróżnicowaniu krajobrazowym poszczególnych części Malty i Gozo, wywarła też decydujący wpływ na wygląd ich wybrzeży i na procesy obecnie tu zachodzące. Ewidentny jest związek przebiegu i charakteru linii brzegowej z tektoniką. Długi prosty odcinek wybrzeża po stronie południowo-zachodniej nawiązuje do głównego regionalnego uskoku Maghlaq o przebiegu WNW-ESE. Z kolei przebieg uskoku prostopadły do wybrzeża, typowy dla północno-zachodniej części, zdecydował o naprzemiennym występowaniu półwyspów i zatok. Tektonicznym pochyleniem ku wschodowi uwarunkowane jest też zróżnicowanie ogólnego obrazu wybrzeża. Tłumaczy ono obecność wysokiego wybrzeża klifowego na zachodzie i raczej niskiego na wschodzie. Niemal całe wybrzeże Malty i Gozo jest skaliste. Ocenia się, że tylko 2% jego długości tworzą

piaszczyste plaże, głównie we wnętrzach zatok. Nie sposób wreszcie nie wspomnieć o konsekwencjach zmian poziomu morza w czwartorzędzie na linię brzegową Malty i Gozo. Jego wzrost po wytopieniu się plejstocenijskich lądolodów zaowocował zatopieniem dolnych odcinków dolin i powstaniem wąskich zatok wcinających się w łąd. Największym z częściowo zatopionych systemów dolinnych jest Grand

Harbour. Jego boczne zatoki po wschodniej stronie to zalane dolne odcinki dolin uchodzących do głównej doliny odwadniającej całą wschodnią część Malty.

Najbardziej spektakularnym fragmentem maltańskiego wybrzeża są klify Dingli ograniczające płaskowyż Rabatu od południa, o łącznej wysokości ponad 200 m (ryc. 4). Mają one złożoną rzeźbę i dwa odcinki skalistych urwisk, co wynika z faktu odsłaniania się w klifie kilku serii skalnych. Górne urwisko o wysokości około 40 m zbudowane jest z górnych wapieni koralowych, poniżej niego znajduje się spłaszczenie podścielone iłami, na którym założone są niewielkie pola uprawne. Niżej stok staje się bardziej stromy, ale nie urwisty, zaś w podłożu występują wapienie globigerynowe, aż wreszcie wyraźnym załomem przechodzi w dolne urwisko o wysokości około 80-100 m wys., zbudowane z masywnych dolnych wapieni koralowych. Klify zachodniego wybrzeża Malty są miejscem powszechnego występowania ruchów masowych, związanych – podobnie jak na płaskowyżu Rabatu, tylko na znacznie większą skalę – z zaleganiem masywnych wapieni koralowych na plastycznych iłach. Dodatkowe oddziaływanie fal morskich na zbudowane z iłów dolne części klifów intensyfikuje ruchy mas skalnych, a ich efektem są rozległe rumowiska potężnych bloków wapienia, przekraczających 10 m długości. Inną znaną formą brzegową, równocześnie

będącą jedną z głównych atrakcji turystycznych Malty, jest Błękitna Grota koło Zurrieq (ryc. 5). Jest to potężny strzelisty łuk skalny o szerokości około 20 m i wysokości około 30 m. Wokół niego znajduje się kilka mniejszych jaskiń typu abrazyjnego.

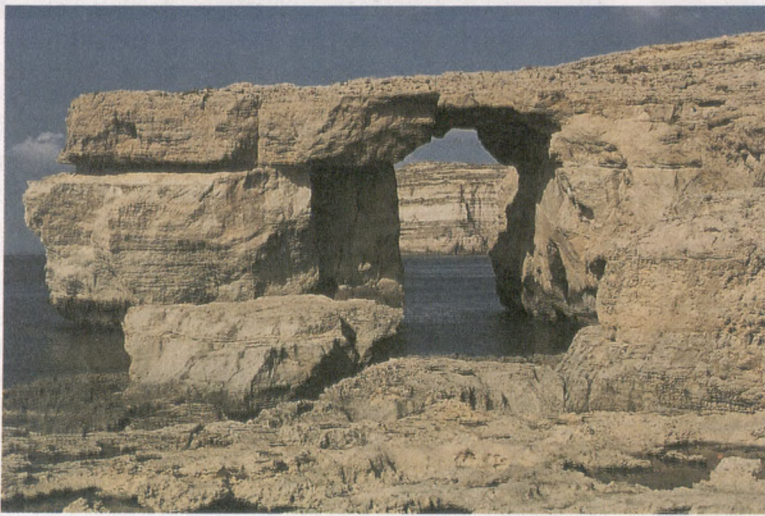
Interesujący zespół form litoralnych znajduje się też w zachodniej części Gozo. Tworzą go wysokie na 100 m pionowe klify wapienne, naturalny



Ryc. 4. Klify Dingli. Zwraca uwagę dwudzielną część klifu: po lewej fragment urwiska w górnych wapieniach koralowych, niżej spłaszczenie w iłach, na którym zalegają liczne bloki wapienia pochodzące z obrywów i osuwisk. Umiarkowanie nachylony stok poniżej, z opuszczonymi poletkami, podścielony jest wapieniami globigerynowymi, niżej urwisko w dolnych wapieniach koralowych



Ryc. 5. Błękitna Grota na południowym wybrzeżu Malty



Ryc. 6. Lazurowe Okno na zachodnim wybrzeżu Gozo. Po lewej stronie ślad po dużym obrywie z 1982 roku

łuk skalny Lazurowego Okna o wysokości około 20 m (ryc. 6) oraz koliste zatoki, powstałe zapewne w rezultacie zatopienia przybrzeżnych zapadlak krasowych. Jedna z nich, zwana Wewnętrznym Morzem (*Inland Sea*), jest połączona z otwartym morzem wąskim i długim tunelem skalnym. Lazurowe Okno jest wciąż atakowane przez fale. Duży obryw z jego stropu miał miejsce w 1982 roku, co wskazuje, jak nietrwałymi formami są przybrzeżne łuki skalne.

Wspominane już zmiany poziomu morza miały poważne konsekwencje nie tylko dla rzeźby terenu. W jeszcze większym stopniu wpłynęły one na przebieg ewolucji świata żywego. W warunkach niskiego poziomu morza istniało połączenie lądowe Malty z Sycylią, oddaloną o zaledwie 95

km, a różnorodne gatunki zwierząt mogły bez przeszkód przemieszczać się między tymi obszarami. Wzrost poziomu morza, powtarzający się wielokrotnie podczas plejstocenu, powodował odcięcie Malty od Europy i izolację zamieszkujących wyspę zwierząt. W tych warunkach dochodziło do karłowacenia poszczególnych gatunków, udokumentowanego w osadach jaskini Ghar Dalam, gdzie w dużych ilościach stwierdzono obecność kości karłowatych słoni, hipopotamów i jeleni. Równocześnie jednak do anormalnie dużych rozmiarów urastały gryzonię, żółwie, jaszczurki i niektóre gatunki ptaków.

Struktura i przeszłość geologiczna archipelagu maltańskiego ukie-

runkowały rozwój rzeźby terenu, w nawiązaniu do niej kształtowały się z kolei gleby i świat roślinny. Te jednak zostały w znacznym stopniu zmienione w trakcie długotrwałej działalności człowieka. W pewnym stopniu antropogenicznym wpływom ulegało także ukształtowanie powierzchni, a w środowisku przyrodniczym wysp przez tysiąclecia pojawiało się coraz więcej elementów bezpośrednio lub pośrednio tworzonych przez ludzi, składających się na bogaty krajobraz kulturowy. Dzieje jego kształtowania się zostaną przedstawione w drugiej części opracowania.

Wpłynęło 22 VIII 2001

dr hab. Piotr Migoń jest geomorfologiem, pracownikiem Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Wrocławskiego

RYSZARD RYWOTYCKI (Kraków)

WIRUSOWA KRWOTOCZNA CHOROBA KRÓLIKÓW I ZAJĘCY NISZCZĄCA
SUROWIEC MIĘSNY

Pogłowie królików w Polsce szacuje się na kilkanaście milionów zwierząt. Zdecydowaną większość hodowli stanowią fermy drobnotowarowe liczące od kilku do kilkudziesięciu zwierząt. Najwięcej królików przeznaczają się do uboju na mięso eksportowane lub wykorzystywane we własnym gospodarstwie domowym.

Choroba wirusowa królików, nazywana krwiotoczną bronchopneumonią lub pomorem królików (RHD – Rabbit haemorrhagic disease), jest znana od 1984 r., kiedy to wirus RHD wywołał liczne padnięcia królików importowanych z Niemiec do Chin, a niedługo potem swym zasięgiem objęła kraje Azji, Europy, Afryki, Ameryki Środkowej. Choroba ta obok myksomatozy i pasterelozy, stanowi główne zagrożenie dla hodowli królików. Jest zakaźną chorobą z gatunku *Oryctolagus cuniculus*. Jak wskazują obserwacje epizootyczne, obraz kliniczny choroby i jej przebieg pozostają bez zmian od wielu lat. Pomór królików jest szczególnie niebezpieczny w niewielkich hodowlach typu gospodarskiego (rodzinnego), w których nie prowadzi się systematycznej profilaktyki, a wymiana materiału reprodukcyjnego nie podlega żadnej kontroli. Czynniki te sprzyjają łatwemu i niezwykle szybkiemu rozprzestrzenianiu się wirusa w środowisku. Nasilenie zachorowań przypada w okresie letnim, wraz z pojawieniem się nowej populacji wrażliwych zwierząt. Zatem sezonowość hodowli i pojawienie się nowych pokoleń królików oraz wysoka przeżywalność wirusa w środowisku w decydujący sposób przyczyniają się do utrzymywania się i rozwoju choroby.

Śmierć występuje nagle, w ciągu 24-27 godzin od zakażenia. W badaniach procesu patogenezy wykazano, że wirus atakuje wątrobę wywołując stan ostrego, martwicowego zapalenia i stąd rozprowadzany jest po całym organizmie, prowadząc do ciężkich uszkodzeń narządów mięsnych. Izoluje się go z płuc, śledziony, grasicy, nerek i serca. Do diagnostyki laboratoryjnej RHD stosuje się odczyn hemaglutynacji (HA), test ELISA, immunofluorescencji (IF) oraz techniki mikroskopii elektronowej. Dotychczasowe badania przebiegu zakażenia opierały się głównie na obserwacjach histopatologicznych i przy pomocy mikroskopu elektronowego. Niedawno przedstawiono wyniki dotyczące wykrywania wirusa RHD w narządach wewnętrznych królików we wczesnych fazach zakażenia z wykorzystaniem łańcuchowej reakcji polimerazy – PCR.

Wirus RHD należy do rodziny *Caliciviridae*. Szczepy wirusa izolowane z różnych obszarów geograficznych w pierwszych latach występowania choroby charakteryzowały się zdolnością do aglutynowania erytrocytów człowieka grupy 0 i były zakaźne dla królików około dwumiesięcznych i starszych. W okresie późniejszym opisano również występowanie patogennych izolatów – pozbawionych właściwości hemaglutynujących, a także blisko spokrewnionego z wirusem RHD króliczego calicivirusa – RCV, który u królików nie wywołuje choroby ale powoduje serokonwersję. Zakażenie RHDV przybiera najczęściej postać ostrą, jest proce-

sem bardzo dynamicznym, charakteryzującym się bardzo krótkim okresem inkubacji i prowadzi do masowych padnięć zwierząt.

W Państwowym Instytucie Weterynaryjnym opracowano metody diagnozowania tej choroby oraz technologię produkcji szczepionki i zasady swoistej immunoprofilaktyki.

Na podstawie własnych obserwacji oraz danych z terenu ustalono, że szczepi się stosunkowo dużo królików, z uwagi na stałe zagrożenie możliwością wystąpienia pomoru królików. Jednocześnie należy stwierdzić, że w zależności od regionu, od 90% do 97% pogłowia królików jest wolna od przeciwciał, a w związku z tym wirus łatwo namnaża się w takim środowisku. Zwraca uwagę fakt, że najniższy odsetek królików seropozytywnych zanotowano w grupie królików z fermy wielkoprzemysłowej. Szacuje się, że szczepienia profilaktyczne obejmują tylko niewielką liczbę zwierząt, ok. 10% pogłowia. Szczepienia ograniczone są zwykle do miejsc o największej tradycji hodowli królików, tj. południowych regionów Polski.

Z danych zaczerpniętych z biuletynów Departamentu Weterynarii dotyczących występowania VHD w Polsce wynika, że w okresie od stycznia 1996 r. do lutego 1997 r. choroba była regularnie stwierdzana.

Informacje te dotyczą tylko oficjalnie zgłoszonych ognisk, a własne spostrzeżenia wskazują, że VHD występuje w znacznie większym nasileniu i liczba ognisk jest wielokrotnie wyższa oraz, że choroba ta ciągle stanowi poważny problem dla wielu hodowców.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że wirus krwotocznej choroby królików, od momentu pojawienia się choroby w Polsce, jest stale obecny w środowisku i stanowi ciągle źródło zagrożenia, a nie napotykając żadnej bariery obronnej ze strony wrażliwych na zakażenie królików znajduje doskonałe warunki do namnażania się i szerzenia choroby. Istotny wpływ na taką sytuację ma szereg czynników: struktura hodowli, wysoka przeżywalność zarazka w środowisku, sezonowość odtwarzania populacji królików, sposób żywienia oraz brak ujednoliconego programu profilaktycznego.

Obecność seropozytywnych zwierząt w pewnej części wiązać należy z prowadzonymi szczepieniami. Na celowość tego rodzaju działań profilaktycznych wskazuje osiągnięta wysoka skuteczność w zabezpieczeniu zwierząt przed zakażeniem.

W Australii, kontynencie wolnym od tej choroby, wirus krwotocznej choroby królików (RHDV) został wprowadzony do środowiska naturalnego pod kontrolą, w celu zwalczania populacji dzikich królików.

Choroba wirusowa zajęcy wywołwana przez wirus EBHS (European brown hare syndrome), nazywana syndromem zająca szaraka lub krwiotoczną chorobą zajęcy, pojawiła się w Europie w latach 80. Wysokie straty w populacji zajęcy obserwowano początkowo w krajach skandynawskich (Szwecja, Dania). Obecnie EBHS występuje w większości krajów Europy.

W Państwowym Instytucie Weterynaryjnym w Puławach badania nad zakażeniami zajęcy wirusem EBHS podjęto w 1990 r., a obecność antygeny wirusowego wykryto w 1992 r. Występowanie zakażeń wirusem EBHS u zajęcy w Polsce potwierdziły badania Frolicha.

Obydwa wirusy RHD i EBHS należą do rodziny *Caliciviridae*, chociaż początkowo uważano, że czynnikiem etiologicznym RHD jest parwowirus albo picornawirus. Badania z użyciem również technik biologii molekularnej, pozwoliły na określenie ich przynależności do rodziny *Caliciviridae* oraz wykazały ich podobieństwo. Ostatnio Cappucci i wsp. wykryli niepatogenny wirus i nazwali go króliczym kaliciwirusem (RCV – Rabbit calicivirus). Wirus ten po podaniu królikom nie wywołuje choroby, ale indukuje powstawanie swoistych przeciwciał, reagujących krzyżowo z RHDV. Najwyższe miano antygeny wirusa RCV stwierdzono w jelitach, a nie w wątrobie i śledzionie, jak to ma miejsce w przypadku wirusów RHD i EBHS.

Wirusy RHD, EBHS i RCV są bezotczkowe o wielkości 30-35 nm. Przy użyciu technik biologii molekularnej określono sekwencje i budowę ich genomu.

Wiriony są zbudowane z kapsydu o masie cząsteczkowej ok. 60 kD (VP60) oraz jednoniciowego dodatnio spolaryzowanego RNA, o długości ok. 7,5 kb. Genom wirusów jest podobnie zbudowany i różni się od pozostałych kaliciwirusów, przede wszystkim obecnością 2, a nie 3 otwartych ramek odczytu (ORF). Białko kapsydu wirusów jest kodowane przez geny zawarte w ORF1, zlokalizowanej przy końcu 5' genomu, natomiast u pozostałych kaliciwirusów, geny te są zawarte w osobnej otwartej ramce odczytu ORF2. Oprócz genów kodujących białko kapsydu, ORF1, zawiera geny kodujące białka niestrukturalne, między innymi RNA-zależną polimerazę RNA. ORF1 zajmuje 7 kb genomu i ma hipotetyczną pojemność kodowania polipeptydu o masie cząsteczkowej 257 kD. ORF2 jest zlokalizowana przy końcu 3' genomu i koduje białko homologiczne do produktu ORF3 pozostałych kaliciwirusów. Identyfikacja białek strukturalnych i niestrukturalnych pozwoliła na przedstawienie pełnej mapy genomu wirusa RHD oraz na wykazanie podobieństwa między kaliciwirusami i picornawirusami. Obok genomowego RNA występuje subgenomowy RNA o długości ok. 2,2 kb i zawierający geny VP60 oraz sekwencje ORF2.

Dokonano ekspresji białka kapsydu (VP60) wirusa RHD w *E. coli* oraz w systemie bakulowirusowym, po wcześniejszej odwrotnej transkrypcji dla uzyskania cDNA, zarówno z subgenomowego jak i genomowego RNA. Wszystkie trzy wirusy RHDV, EBHSV i RCV wykazują identyczną organizację genomu. Białko kapsydu wirusa EBHS różni się od RHDV delecją 4 i insercją jednego aminokwasu. Natomiast w białku kapsydu wirusa RCV występuje delecja 3 aminokwasów. Analiza sekwencji nukleotydów i aminokwasów genomów tych wirusów i innych przedstawicieli *Caliciviridae* pozwoliła na określenie motywów konserwatywnych aminokwasów oraz regionów o dużej zmienności. Analiza sekwencji aminokwasów białka kapsydu wirusów RHD (o długości 579 aminokwasów) oraz EBHS i RCV (o długości 576 aminokwasów) wykazała wysoką homologię wszystkich trzech wirusów, między RHDV i RCV wynosi ona 91,5%, między RHDV i EBHSV – 76,4%, zaś między RCV i EBHSV – 75%. Natomiast homologia między tymi wirusa-

mi i innymi przedstawicielami *Caliciviridae* jest niska i wynosi od kilkunastu do 30%. Badania z zastosowaniem przeciwciał monoklonalnych dostarczają informacji dotyczących struktury i właściwości antygenowych kaliciwirusów, które nadal nie są do końca poznane. Obecność cząstek wirusowych morfologicznie podobnych do kaliciwirusa wykryto w wątrobach zajęcy przechowywanych w Wielkiej Brytanii od 1982 r. w temperaturze -20°C. Dodatkowo badanie surowic zajęcy zbieranych od 1971 r. wykazało obecność przeciwciał dla wirusa EBHS. Ponadto badania przeprowadzone w Czechosłowacji wykazały obecność przeciwciał dla wirusa RHD w niskim mianie w surowicach królików pobieranych 12 lat przed wystąpieniem pierwszych ognisk RHD w Europie. Podobnie w Wielkiej Brytanii, Austrii i Szwajcarii stwierdzono obecność przeciwciał w surowicach królików przy braku epizooji RHD. Sugerowano możliwość istnienia w populacji logomorfów szczepu antygenowo podobnego do wirusa RHD, o niskiej zjadliwości i nie wywołującego tak dramatycznego przebiegu choroby.

Sugestie te potwierdziło wykrycie wirusa RCV oraz badania nad indukcją przeciwciał i analiza klas przeciwciał dla wirusa RHD, przeprowadzone w hodowli królików, w której nie stwierdzono zachorowań na RHD. Scicluna i wsp. nie wykluczyli istnienia również niepatogennych szczepów wirusa EBHS, gdyż badania surowic zajęcy pochodzących z Argentyny wykazały obecność przeciwciał dla tego wirusa, zaś do tej pory nie ma informacji o występowaniu tej choroby w Ameryce.

Przeprowadzone badania wykazały, że wirus EBHS jest patogenny dla zajęcy, natomiast nie wywołuje choroby u zakażonych nim królików, zaś wirus RHD jest patogenny tylko dla hodowlanych i dziko żyjących królików. Ponadto wykazano, że niskie poziomy przeciwciał u królików po zakażeniu wirusem EBHS i u zajęcy po zakażeniu wirusem RHD, nie zabezpieczają tych zwierząt przed zakażeniem wirusami homologicznymi, odpowiednio RHD i EBHS.

Podanie wirusa RCV seronegatywnym królikom i zającom indukuje odporność u królików na zakażenie wirusem RHD, natomiast nie zabezpiecza zajęcy przed zakażeniem wirusem EBHS.

Badania serologiczne wykonane u lisów przez Leightona i wsp. oraz przez Simon i wsp. u lisów i psów, którym podawano homogenizat narządów padłych królików, wykazały obecność przeciwciał dla wirusa RHD. Simon i wsp. nie stwierdzili natomiast żadnych objawów klinicznych choroby i obecności antygeny wirusowego w narządach wewnętrznych lisów. Jednakże wykazali obecność infekcyjnego wirusa RHD w kałach psów zakażonych doświadczalnie. Sądzą oni, że domowe i dziko żyjące zwierzęta mięsożerne mogą pełnić pewną rolę w transmisji wirusa. Również Dedek i Frolich stwierdzili obecność przeciwciał reagujących z antygenem wirusa RHD w surowicach lisów. W Australii, Gould i wsp. przeprowadzili szerokie badania na 28 gatunkach domowych i dziko żyjących zwierząt, zakażanych wirusem RHD. U żadnego nie wykryli replikacji wirusa w badaniach serologicznych i wirusologicznych. Natomiast wykazali metodą PCR obecność wirusa RHD w komarach i muchach, które miały możliwość kontaktu z zakażonymi królikami. Nie wiadomo czy wirus może się replikować w tych owadach, sugerują natomiast możliwość transmisji wirusa na inne króliki przez te i inne owady. Również inni ba-

dacze uważają, że owady i ptaki mogą odgrywać rolę w przenoszeniu wirusa. Do zakażenia dochodzi poprzez kontakt bezpośredni oraz na drodze pokarmowej lub oddechowej. Wydzieliny i wydaliny chorych zwierząt zanieczyszczają środowisko, przez co odchody, ściółka i woda stają się źródłem zakażenia dla innych zwierząt, również mięso od chorych zwierząt może być źródłem zakażenia.

Rola innych gatunków zwierząt w rozprzestrzenianiu wirusów w środowisku nie została do końca wyjaśniona.

U młodych królików i zajęcy do wieku ok. 2 miesięcy życia występuje odporność matczyzna. Według danych piśmiennictwa nie występuje typowa sezonowość zachorowań lecz obserwowano ich nasilenie w okresie jesienno-zimowym. Może to zależeć między innymi od zwiększenia liczby zwierząt w hodowlach i zagęszczenia zwierząt na danym terenie, warunków klimatycznych (wyraźne obniżenie temperatury) oraz zwiększenia kontaktów między zwierzętami, np. w okresie odłowów lub polowań. Duff i wsp. podali hipotezę o występowaniu okresowej wrażliwości zajęcy na zakażenie, tzn. sugerują, że przeciwciała krążą przez krótki okres w populacji zajęcy, a następnie zwierzęta stają się ponownie wrażliwe na zakażenie. U zajęcy hodowlanych po naturalnym zakażeniu, wysoki poziom przeciwciał Zanni i wsp. obserwowali w 22 dniu po zakażeniu, natomiast po 87 dniach miano przeciwciał wyraźnie uległo obniżeniu.

Przebieg choroby, objawy kliniczne oraz anatomo i histopatologiczne w obu jednostkach chorobowych są podobne.

W badaniach nad rozpoznawaniem zakażeń królików wirusem RHD i zajęcy wirusem EBHS stosuje się, oprócz metod histologicznych i immunohistologicznych, odczyn hemaglutynacji, metody immunoenzymatyczne, ELISA, mikroskopię elektronową, metodę Western blot, a ostatnio również metodę PCR.

W badaniach serologicznych oprócz odczynu zahamowania hemaglutynacji powszechnie stosuje się ELISA, a ostatnio opracowano również metodę immunoblotingu.

Badania nad zakażeniami królików wirusem RHD podjęto w Państwowym Instytucie Weterynaryjnym w Puławach w 1988 r., zaś zajęcy wirusem EBHS w 1990 r. Materiał do badań stanowiły wycinki narządów wewnętrznych padłych zwierząt i surowice żywych, przy czym materiał od zajęcy pobierano w okresie ich zimowych odłowów (listopad-styczeń). Bardzo niewielki odsetek stanowiły próby pobrane od zajęcy odławianych w okresie letnio-jesiennym (sierpień-wrzesień). Badania nad wykrywaniem obecności antygeny wirusów RHD i EBHS, w homogenizatach narządów wewnętrznych, prowadzono początkowo odczynem hemaglutynacji wobec erytrocytów ludzkich grupy „0”, a następnie testem ELISA.

Ponadto prowadzono badania nad wykrywaniem białek wirusów RHD i EBHS metodą Western blot. Badania te potwierdziły wcześniejsze doniesienia o występowaniu degradacji proteolitycznej białka kapsydu VP60 do białka o masie cząsteczkowej ok. 30 kD. Capucci i wsp. wykazali, że zjawisko to występuje u zwierząt, u których proces chorobowy trwa dłużej niż 72 godziny. W takich wypadkach antygen wirusowy nie jest wykrywany w odczynie hemaglutynacji, natomiast jest wykrywany w ELISA. Ostatnio Granzow i wsp. stwierdzili w wątrobach królików z chronicznym przebiegiem choroby, obecność cząstek wirusowych o wielkości 25-27 nm. Wirus nie posiadał właściwości hemaglutynacyjnych, a wiriony zawierały tylko jedno białko

strukturalne o masie cząsteczkowej 30 kD. Sugerują oni, że występowanie takich cząstek wirusowych nie jest wynikiem degradacji proteolitycznej ale pochodzą one z niekompletnej ekspresji lub skrócenia genomu RHDV. W Wielkiej Brytanii, Włoszech i Polsce zaobserwowano występowanie nowego fenotypu wirusa RHD, który wykazuje obecność białka VP60 ale nie posiada właściwości aglutynowania erytrocytów ludzkich w temperaturze pokojowej, natomiast aglutynuje erytrocyty w temperaturze 4°C. W początkowym okresie występowania RHD nie obserwowano różnic w mianie antygeny wirusowej przy prowadzeniu odczynu w temperaturze 4°C i pokojowej.

Ostatnio wprowadzono również technikę PCR do wykrywania wirusów RHD i EBHS. We wstępnych badaniach przeprowadzonych w Zakładzie Chorób Zwierząt Mięsożernych i Futerkowych Państwowego Instytutu Weterynaryjnego, uzyskano fragmenty cDNA kodujące część lub całe białko kapsydu.

Innym kierunkiem badań prowadzonym w Zakładzie Chorób Zwierząt Mięsożernych i Futerkowych są badania serologiczne głównie surowic żywych zajęcy, pobranych od odłowionych zwierząt w różnych rejonach kraju. W okresie od 1992 r. przebadano ogółem 1579 surowic w ELISA, a 198 z nich również odczynem zahamowania hemaglutynacji. W ELISA jako antygen używano wirus EBHS, natomiast odczyn HI wykonywano wobec antygeny wirusa pomoru królików. Badania 198 surowic w HI wykazały niską czułość i specyficzność tego odczynu w porównaniu z ELISA. Wyniki badań serologicznych świadczą o rozpoznaniu zakażeń wirusem EBHS w populacji zajęcy.

Od szeregu lat w zwalczaniu RHD królików stosuje się szczepienia profilaktyczne. Próby izolowania wirusa w hodowlach komórkowych nie przyniosły rezultatów. Jedynie w Chinach zaadaptowano wirus RHD do zmodyfikowanej tkanki nerki królika. Z tego względu, w swoistej immunoprofilaktyce stosuje się zabita szczepionkę narządową, przygotowaną przez doświadczalne zakażenie królików wrażliwych. Szczepionka ta posiada dobre właściwości immunogenne i skutecznie zabezpiecza króliki przed zakażeniem.

Ostatnio w kilku krajach podjęto próby opracowania szczepionek rekombinowanych. Szczepionki te są oparte na wytwarzaniu białka kapsydu VP60 w różnych systemach ekspresyjnych: bakulowirusowym, w wirusie vaccini, ospy kanarków oraz w wirusie myksomatozy królików. Ta ostatnia umożliwia jednocześnie uodparnianie królików przeciwko myksomatozie i RHD. Wszystkie wymienione systemy wytwarzają immunogenne białko VP60 zabezpieczające króliki przed zakażeniem wirusem RHD. Jednakże produkcja rekombinowanej szczepionki wymaga odpowiedniego warsztatu i możliwości zastosowania drogich metod biologii molekularnej. Capucci i wsp. uważają, że wykrycie niepatogennego wirusa RHD, stwarza hipotetyczną możliwość zastosowania go jako naturalnej szczepionki. Jednakże wymaga to przeprowadzenia dokładnych badań nad patogenezą, replikacją, czasem trwania infekcji oraz udowodnienia braku patogenności tego wirusa. Stosowano również z dobrymi rezultatami homologiczną surowicę odpornościową dla wirusa RHD do zabezpieczania królików w hodowlach podejrzanych o zakażenie.

Wieloletnie liczne badania i obserwacje przypadków terenowych RHD wskazują, że w obrazie choroby nie wystę-

pują uchwytne zmiany kliniczne i anatomopatologiczne. Potwierdza to tezę o dużej stabilności wirusa, chociaż w ostatnim czasie pojawiają się doniesienia świadczące o występowaniu niepatogennych szczepów wirusa, bądź jego różniących się molekularnie wariantów. Dominuje ostra postać choroby ze zmianami klinicznymi manifestującymi się dopiero w końcowej jej fazie. Proces zakażenia wirusem RHD jest niezwykle dynamiczny, a wywoływana skaza krwotoczna w dalszym ciągu budzi duże zainteresowanie ze względu na mechanizmy procesu patogenezy jak i badanie zjawisk odpornościowych zachodzących w zakażonym organizmie. Wcześniejsze obserwacje procesu zakażenia opierały się na badaniach klinicznych, anatomopatologicznych i histopatologicznych. Obecność wirusa badano w mikroskopie elektronowym, w odczynie HA lub testem ELISA, a także metodą RT-PCR. Stwierdzano wzrost miana HA w płucach, wątrobie, sercu, nerkach i śledzionie między 18 a 30 godziną po zakażeniu, a w preparatach histopatologicznych po 6 godzinach wybroczyny, a po 12 h.p.i. przekrwienie i obrzęk płuc. Zmiany wsteczne w wątrobie, śledzionie i nerkach odnotowywano między 12-18 godziną. W badaniach klinicznych, histopatologicznych i histochemicznych ustalono również, że wirus replikuje się niezwykle szybko i silnie interferuje z metabolizmem docelowych komórek i narządów wewnętrznych, prowadząc do masowego uszkodzenia wątroby i wieloogniskowych krwotoków. Wykazano też, że jednym z najsilniej uszkodzonych układów był system immunologiczny. W śledzionie, węzłach chłonnych obserwowano fagocytujące makrofagi. W szóstej godzinie po zakażeniu obserwowano mikrozałpki w nerkach, płucach, sercu, w tkance nadnerczy. W wątrobie wirus był stwierdzany już po 2 godz. od zakażenia, a po dalszych 2 godzinach w jądrach komórkowych różnych tkanek (wątroba, śledziona, płuca, nerki). W mikroskopie elektronowym oraz metodami barwienia immunohistologicznego stwierdzono, że wirus w jądrach komórek pojawiał się między 8-16 godziną zakażenia, a w cytoplazmie ok. 24 h.p.i. Nagła śmierć jako wynik zaburzeń funkcji wielu organów, w tym głównie wątroby, nerek, kory nadnerczy może występować już od 12 godziny. W najnowszych badaniach dotyczących wczesnych stadiów zakażenia wykazano natomiast ścisłą korelację wyników ELISA, HA i PCR przy wykrywaniu wirusa w wątrobie. Histopatologiczne zmiany nekrotyczne mięszu wątroby notowano od 30 godz. zakażenia, w teście ELISA i HA wirus diagnozowano od 36 godziny, a od 18 h.p.i. metodą PCR. W innych narządach metodą RT-PCR wirus wykrywano między 18-36 h.p.i.

W badaniach wykazano, że w warunkach zakażenia doświadczalnego drogą iniekcji podskórnej uzyskane wyniki

są zbieżne z wcześniejszymi rezultatami innych autorów, dodatkowo uzupełniając obraz choroby o dynamikę zakażenia we krwi obwodowej. We wszystkich przypadkach skrzwawień doświadczalnych, wykonanych do ok. 38 h.p.i., królików nie wykazujących żadnych klinicznych oznak choroby uzyskano wyniki ujemne w testach HA i ELISA. Jedynie u królików będących w stanie agonalnym wykrywano wirus w narządach między 26-33 h.p.i. Natomiast metodami PCR, bądź n-PCR, produkty amplifikacji wirusowego RNA diagnozowano w wątrobie, grasicy, śledzionie, płucach i nerkach już między 7-9 h.p.i. W kolejnych godzinach (między 13-20 h.p.i.) produkty amplifikacji diagnozowano regularnie w większości narządów. Test n-PCR okazał się bardzo czułą i pewną metodą badawczą, dzięki której wykazano lub potwierdzono obecność produktów amplifikacji w narządach wewnętrznych, w których zarówno tradycyjnymi technikami jak i metodą PCR stwierdzano wyniki wątpliwe lub ujemne. W stosunku do badań obserwuje się przesunięcie w czasie wykrywania wirusa RHD za pomocą użytych metod, w tym głównie produktów reakcji PCR. Wirusa RHD w narządach wewnętrznych wykrywano wcześniej, tzn. począwszy od 7-9 h.p.i. Testem ELISA i w odczynie HA, wykrywano go po 26 godz. w narządach wewnętrznych zwierząt skrzwawionych w fazie agonii i ok. 38 godz. u klinicznie zdrowych. Najwyższe miana HA i ELISA stwierdzano w wątrobie i śledzionie.

Interesujące spostrzeżenia dotyczą wykrywania wirusa RHD w krwi obwodowej. Testem ELISA stwierdzano go na kilka do kilkunastu godzin przed padnięciem, (od 5-12 godz.), a najwcześniej ok. 20 godziny zakażenia. Nieoczekiwane wyniki w reakcji PCR były w większości ujemne. Produkty reakcji PCR lub n-PCR w krwi wykrywano tylko w próbkach pobranych w szczytowej fazie infekcji, gdy wartość OD ELISA osiągała swoje maksimum. W krwi pobranej do 20 godziny zakażenia, jak też powyżej 48 godziny, w której wartość OD ELISA była bliska 0,5, najczęściej nie stwierdzano produktów reakcji PCR bądź n-PCR.

Otrzymane rezultaty potwierdzają, że wirus RHD w ciągu kilku do kilkunastu godzin po zakażeniu osiąga wysoką koncentrację w wątrobie, a następnie w innych narządach trzewnych i w krótkim czasie doprowadza do rozległych uszkodzeń oraz zaburzeń ich funkcji. Uzyskane wyniki świadczą też o dużej przydatności i komplementarności zastosowanych metod diagnostycznych do wykrywania wirusa RHD w próbach klinicznych.

Wpłynęło 12 II 2001

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

MARIA URBAŃSKA (Poznań)

ZAGROŻONY ŚWIAT NOSOROŻCÓW

Nosorożce pojawiły się na świecie około 50 milionów lat temu. W przeszłości wykazywały one rzadko spotykane zróżnicowanie form. Niektóre z nich były wręcz zaskakujące. Jedne przypominały konie i poruszały się na trójpalczastych kończynach, inne wyglądały jak długie cylindry, wsparte na czterech niewielkich nogach i wyglądem najbardziej zbliżone były do hipopotama. Te ostatnie prowadziły ziemnowodny tryb życia. Jeszcze inne dysponowały ciosami, które nadawały im straszliwy wygląd. Mongolski *Indicotherium* (lub *Baluchitherium*) był największym z kiedykolwiek istniejących ssaków. Zwierzę to miało 5-6 m wysokości w kłębie i dzięki swej długiej szyi potrafiło skubać liście 8 m nad ziemią. Jego masa ciała wynosiła około 30 ton (masa współczesnego słonia wynosi do 6 ton) i wyginał około 10 milionów lat temu.

Współczesne gatunki pochodzą z początków czwartorzędu (około 2 mln lat temu), z wyjątkiem nosorożca sumatrzańskiego, bardzo zbliżonego do formy obecnej już w trzeciorzędzie. Przypominał on nosorożca wełnistego z zimnych stepów Europy i Azji, przedstawianego w czasach prehistorycznych na ścianach grot i już wymarłego.

Inne z pozostałych przy życiu gatunków pochodzą z linii, która dała dwa gatunki azjatyckie i dwa gatunki afrykańskie. Gatunki azjatyckie i afrykańskie ewoluowały niezależnie na odpowiednich kontynentach.

Wszystkie gatunki nosorożców są obecnie zagrożone wyginięciem. Główne zagrożenie wynika z kłusownictwa. Wszystkie tradycje i zwyczaje związane z nosorożcem pochodzą z Azji. Na rynkach Azji i Środkowego Wschodu poszukiwany jest róg nosorożca wykorzystywany w medycynie i do wyrobu ozdób. Od Indii aż po Chiny przypisuje się rogom nosorożca właściwości ochronne lub lecznicze. Przede wszystkim uważa się go za afrodyzjak. Dopiero z powodu spadku liczebności nosorożców na kontynencie azjatyckim, polowaniami objęto także nosorożce afrykańskie. Tylko 13 565 osobników tych zwierząt żyje w środowisku naturalnym, a dalsze 1000 hodowanych jest w niewoli. Z tych nosorożców ponad połowę stanowią osobniki należące do gatunku białego nosorożca. Łącznie pozostałych czterech gatunków nosorożcy jest mniej niż 5000. Jeżeli nie będą prowadzone intensywne akcje ochrony, to cztery gatunki nosorożców mogą wyginać w naturze w przeciągu najbliższych 10 lat.

Nosorożec biały *Ceratotherium simum*

Ceratotherium: z greckiego *cerato* – róg i *therium* – dzika bestia, *simum*: z greckiego *simus* – płaski nos.

Występują dwa podgatunki: południowy biały nosorożec *Ceratotherium simum simum* oraz północny biały nosorożec *Ceratotherium simum cottoni*.

Jest to drugi po słoni największy ssak lądowy (wraz z nosorożcem indyjskim). Waży 1800-2200 (3600) kg, a wysokość w kłębie sięga od 1,5-1,85 m. Jego przedni róg o długości 94-102 cm u podgatunku północnego i 94-201 cm u podgatunku południowego jest dłuższy od tylnego.

Jest prawie zupełnie pozbawiony owłosienia, ubarwienia jednolicie szarego. Posiada potężny garb na szyi i bardzo

charakterystyczny kształt pyska, który jest prosty i szeroki, przystosowany do skubania trawy. Zresztą popularne nazwy tego nosorożca zazwyczaj nawiązują do kształtu pyska: nosorożec kwadratowo-ustny (Square-lipped rhinoceros).

Występuje w Afryce, w dwóch niezależnych regionach. Na północy zwierzęta te spotykane są od jeziora Czad po Nil Biały. Na południu występują przede wszystkim w rezerwatach w Natalu. Jest to najliczniejszy gatunek.

Siedliskiem odpowiednim dla niego jest sawanna zarówno niska, jak i wysoka.

Nosorożec czarny *Diceros bicornis*

Diceros: z greckiego *di* – dwa i *ceros* – róg; *bicornis*: z łaciny *bi* – dwa i *cornis* – róg. Istniejące podgatunki to:

Diceros bicornis bicornis – południowo-zachodni czarny nosorożec

Diceros bicornis longipes – północno-zachodni czarny nosorożec

Diceros bicornis michaeli – wschodni czarny nosorożec

Diceros bicornis minor – południowy czarny nosorożec.

Gatunek ten osiąga wagę 800-1350 kg, jego wysokość w kłębie waha się w granicach 1,4-1,7 m. Większy róg tego gatunku ma długość 0,5-1,3 m.

Mimo swego masywnego wyglądu nosorożec czarny biega dość zręcznie. Jego szarże na wroga z szybkością 50 km/h są bardzo widowiskowe. Ponieważ jednak nie widzi on wiele z odległości większej niż 30 m i kieruje się tylko węchem, najbardziej skutecznym sposobem uniknięcia jego ataku jest wykonanie w ostatniej chwili „skoku w bok”.

Ubarwienie ma szare bądź brązowo-szare, jego skóra pozbawiona jest owłosienia. Łatwo go rozpoznać po charakterystycznym kształcie pyska. Tak jak w przypadku nosorożca białego popularne nazwy nawiązują do jego kształtu, np.: nosorożec chwytno-usty (Prehensile-lipped rhinoceros) albo nosorożec haczyko-ustny (Hook-lipped rhinoceros).

Ta chwytna, haczykowata warga jest przystosowaniem do zrywania liści i zdrewniałych gałęzi z drzew i krzewów. Zjada on kolce nawet długości 10 cm. Do rozcierania pokarmu służą mu płaskie i szerokie zęby trzonowe. Jest wyłącznie roślinożercą, który codziennie pochłania pokarm odpowiadający 2% masy jego ciała.

Gatunek ten występuje na południe od Sahary na sawannach drzewiastych – pomiędzy strefą lasów a sawannami trawiastymi.

Węch jest najlepiej rozwiniętym zmysłem nosorożca; jest też jednym z najdoskonalszych w królestwie zwierząt. Aby zbliżyć się do nosorożca, trzeba koniecznie ustawić się pod wiatr. Następnym doskonale rozwiniętym zmysłem jest bardzo czuły słuch dzięki uszom w kształcie tub, które mogą zwracać się we wszystkich kierunkach.

Słabo wykształcony jest wzrok. Małe, usytuowane po bokach głowy oczy sprawiają, że zwierzę chcąc patrzeć w przód musi odwracać głowę w bok.

Z wszystkich gatunków nosorożców czarny w ostatnich 10-15 latach najbardziej zmniejszył swoją liczebność, bo aż o 85%. Podjęte niedawno intensywne starania zmierzające

do ograniczenia kłusownictwa zaowocowały ustabilizowaniem się populacji tego gatunku na poziomie 2600 osobników. Aby zniechęcić kłusowników, w niektórych rezerwach postanowiono obcinać zwierzętom rogi. Operacja ta nie jest prosta, bowiem zwierzęta te źle znoszą narkozę, a także stają się bezbronne. Ponadto operację taką trzeba powtarzać co 2-3 lata, gdyż rogi odrastają. Aby spowolnić tempo odrastania rogów, zaczęto je nawet przypalać.

Wyżej wymienione cztery podgatunki nosorożca czarnego występują w różnych częściach Afryki. Chociaż aktualnie granice ich występowania są bardzo wyraźne, to w czasach historycznych nie odcinały się tak mocno jak teraz. Główne różnice dotyczą zasiedlanego przez nie środowiska. Najprawdopodobniej każdy z nich posiada odmienne genetyczne, bądź też zachowawcze adaptacje do swojego środowiska. Z tych też powodów niektórzy naukowcy nazywają podgatunki nosorożca czarnego ekotypami.

Diceros bicornis bicornis – zasięg tego większego od pozostałych, zaopatrzonego w prostszy róg i bardziej związanego z suchymi obszarami podgatunku czarnego nosorożca sięgał od Namibii, południowej Angoli, zachodniej Botswany do południowo-zachodniej części Republiki Południowej Afryki. Znacząca populacja tego podgatunku, która pozostała na dużych obszarach suchej sawanny w Namibii, aktualnie znajduje się pod ochroną. W ostatnich latach kilka małych populacji zostało reintrodukowane w innych częściach Namibii i południowo-zachodniej części Republiki Południowej Afryki. Bardzo możliwe jest także, że kilka osobników nadal żyje w Angoli.

Diceros bicornis longipes – zwany północno-zachodnim czarnym nosorożcem jest najrzadszym podgatunkiem. Niedługo licznie zamieszkiwał sawanny w centralnej części Afryki Zachodniej. Aktualnie kilka rozproszonych osobników żyje w północnym Kamerunie. Prawdopodobnie także w Czadzie pozostało ich kilka, ale nie jest to potwierdzone obserwacjami. Większość z pozostałych zwierząt występuje w małych grupach, które żyją w tak dużym rozproszeniu, że zdarza się, iż nie mają możliwości kontaktów w okresie rozrodczym. Nadal ich liczebność spada i podgatunek ten szybko zmierza ku wyginięciu.

Diceros bicornis michaeli – podgatunek ten posiada dłuższy, smuklejszy i bardziej zakrzywiony róg. Ma także reputację bardziej agresywnego od pozostałych. Zwany popularnie wschodnim czarnym nosorożcem historycznie rozmieszczony był od południowego Sudanu przez Etiopię i Somalię, Kenię do północnej Tanzanii. Aktualnie największa populacja znajduje się w Kenii. Mało liczną populację nadal znaleźć można w Ruandzie i Tanzanii, a istnienie tego gatunku w Etiopii musi zostać potwierdzone. Istnieje jeszcze jedna wolnożyjąca populacja tego podgatunku w Parku Narodowym Addo w Republice Południowej Afryki, jednak zwierzęta te zostały tam introdukowane.

Diceros bicornis minor – podgatunek ten jest najliczniejszy ze wszystkich. Kiedyś zamieszkiwał zachodnią i południową Tanzanię, obszar Zambii, Zimbabue i Mozambiku oraz wschodnią część Republiki Południowej Afryki. Prawdopodobnie występował też w południowym Zairze, północnej Angoli i wschodniej Botswanie. Obecnie liczna populacja znajduje się w Republice Południowej Afryki, i kilka, dużo mniejszych, w Zimbabue, południowej Tanzanii i Mozambiku.

Nosorożec indyjski *Rhinoceros unicornis*

Rhinoceros: z greckiego *rhino* – nos i *ceros* – róg, *unicornis*: z łaciny *uni* – jeden i *cornis* – róg.

Wraz z nosorożcem białym największy po słoniu (wysokość w kłębie 1,75-2,0 m) ssak lądowy. Waży 1800-2200 kg, jego róg ma długość 20-61 cm.

Niewłosiony, brązowo-szary, o guzowatej skórze. Łatwo go poznać po wspaniałym pancerzu zbudowanym z płyt grubej skóry, połączonych fałdami cieńszej skóry. Jego górna warga jest średnio-chwytna, przystosowana do pobierania zarówno trawy, jak i zjadania owoców, liści i obgryzaniu gałęzi. Jest także częstym gościem na polach ryżowych. Jego wielkość pozwala odstraszyć każdego potencjalnego wroga, ale odwrotnie do swojego wyglądu – jest to stosunkowo spokojne zwierzę – „wegetarianin, który ponad wszystko preferuje spokój i samotność”.

Siedliskiem tego nosorożca są podmokłe łąki w wilgotnych dolinach zalewowych. W okresie upałów często spotkać go można w pobliżu rzek i mokradeł. Brodząc w nich wyląwia rośliny wodne oraz zażywa kąpieli, chroniąc się w ten sposób przed owadami i przegrzaniem. Nosorożce nie posiadają gruczołów potowych, dlatego też potrzebują wody, aby ochładzać swój organizm. Innym charakterystycznym dla nich zachowaniem jest pokrywanie ciała błotem, w celu ochrony przed promieniowaniem słonecznym.

Kiedyś zamieszkiwał tereny wzdłuż Indusu, Gangesu i Brahmaputry i ich dopływów. Obecnie można go spotkać w północnych Indiach i wschodnim Pakistanie, szacuje się jego liczebność na 2520 osobników.

Nosorożec indyjski jest jednym z lepszych przykładów sukcesu działań ochroniarskich człowieka. Dzięki ścisłej ochronie na obszarach Indii i Nepalu jego liczebność wzrosła z 200 osobników na początku XX wieku do 2500 obecnie. Niestety, z powodu ciągłego zagrożenia istniejącego ze strony kłusowników ochrona tego gatunku musi być kontynuowana.

W 1999 roku w wyniku jednej z większych w historii Indii powodzi w Parku Narodowym Kaziranga zginęło wiele gatunków zwierząt, w tym także nosorożców. Wiele osobników nosorożców uciekając przed powodzią opuściło Park Narodowy i schroniło się na wyżej położonych obszarach w pobliżu. Niestety, z powodu dużego zaludnienia obszarów okalających Park Narodowy zwierzęta te są narażone na ataki kłusowników.

Nosorożec sumatrzański *Dicerorhinus sumatrensis*

Dicerorhinus: z greckiego *di* – dwa, *ceros* – róg i *rhinus* – nos, *sumatrensis*: odnosi się do Sumatry (z łacińską końcówką *-ensis*, która oznacza rejon).

Jest to najmniejszy z nosorożców. Waży w granicach 600-800 kg, jego wysokość nie przekracza 1,5 m w kłębie. Jedyne on spośród wszystkich nosorożców azjatyckich posiada dwa rogi, długość większego rogu waha się od 25-79 cm. Także jako jedyny porośnięty jest sierścią, u osobników młodych sierść jest bardzo wyraźna i gęsta, natomiast u dorosłych rzadka.

Kiedyś zamieszkiwał obszar południowoschodniej Azji od Assamu poprzez Malezję, Sumatrę i Borneo. Obecnie spotykany przede wszystkim w Indonezji i Malezji, a także niewielka populacja żyje na Borneo.

Jego liczebność zmalała w wyniku szerzącego się kłusownictwa o 50% w ciągu ostatnich 10 lat. Szacuje się, że na

wolności jest mniej niż 300 osobników zgrupowanych w bardzo małych i wyizolowanych populacjach. Jak dotąd, sytuacja tego gatunku nie poprawia się.

W ostatnich latach Sumatra i Malesja wspierane przez międzynarodowe organizacje zajmujące się nosorożcami rozpoczęły starania o uratowanie swoich populacji nosorożców. W Malesji na obszarze Rezerwatu Peninsula założono Centrum Ochrony Nosorożca Sumatrzeńskiego. Sprowadzone na ogrodzony przy pomocy pastucha elektrycznego teren, nosorożce są pod stałą, niezauważalną przez zwierzęta kontrolą. Na Sumatrze w 1997 roku, na terenie Parku Narodowego Way Kambas, wydzielono obszar 10 000 hektarów z przeznaczeniem na ochronę nosorożców. Zwierzęta do celów tej hodowli pozyskiwane są z ogrodów zoologicznych.

W obu tych miejscach naukowcy prowadzą prace nad utworzeniem najlepszego programu reprodukcyjnego. Ogromne zainteresowanie losom nosorożców na świecie spowodowało, że państwa takie jak Malesja czy Indonezja są mobilizowane do czynnej ochrony tych zwierząt. Spore sumy pieniędzy przeznaczane przez międzynarodowe organizacje na te cele (na Sumatrze początkowy kapitał na utworzenie odpowiedniej infrastruktury wynosił 500 000 dolarów, oprócz tego co roku 50 000 dolarów przeznaczane jest na wspieranie programu hodowli), a także perspektywa wzrostu ruchu turystycznego w związku z posiadaniem tak interesującego gatunku powodują, że kraje te angażują się intensywnie w ich ochronę.

Nosorożec jawajski *Rhinoceros sondaicus*

Rhinoceros: z greckiego *rhino* – nos, a *ceros* – róg; *sondaicus*: odnosi się do wyspy Sunda (Jawa) w Indonezji. Łacińska końcówka *-icus* oznacza rejon. Popularne nazwy

to nosorożec jawajski albo azjatycki mniejszy nosorożec jednorożny.

Niegdyś zamieszkiwał Malaje, Tajlandię, Indochiny, Jawę, Sumatrę i Północne Indie. Aktualnie jest to najrzadszy ze wszystkich gatunków nosorożców. Ocenia się, że żyje nie więcej niż 60 osobników tylko w dwu miejscach na świecie: w Indonezji i Wietnamie. W Indonezji szacuje się ich liczbę na 40 (w najbardziej optymistycznych wersjach 60) osobników żyjących na Jawie w Parku Narodowym Ujung Kulon. Na obszarze Wietnamu w rezerwacie Cat Loc liczbę nosorożców określa się na 5 do 8. Ponieważ osobniki te są wyraźnie mniejsze od żyjących w Indonezji, uważa się, że jest to odrębny podgatunek nosorożca jawajskiego. W niewoli nie ma żadnego osobnika tego gatunku.

Nosorożce jawajskie dzielą się na trzy podgatunki – dwa z nich to do dzisiaj żyjące indonezyjski i wietnamski, trzeci z nich to podgatunek, który wyginął na początku XX wieku, a zasiedlał głównie Indie oraz Bangladesz.

Ze względu na swoją niewielką liczbę, a także rodzaj zamieszkiwanego środowiska – lasy deszczowe do 2000 m n.p.m. – oraz skryty tryb życia, niewiele wiemy o jego biologii.

Na obszarze Wietnamu jeszcze niedawno zarówno nosorożce sumatrzeńskie, jak i jawajskie były pospolite. Pierwszy z nich wyginął na początku XX wieku, podczas gdy nosorożec jawajski był nadal obserwowany w północno-zachodniej i południowo-zachodniej części Wietnamu. Największe straty w populacji spowodowała wojna trwająca od 1945-1972 roku. Stosowane w tym czasie przez Amerykanów defolianty zniszczyły olbrzymie obszary ich środowiska. Prawdopodobnie także miny przyczyniły się do zagłady kilku z nich, oraz znane są przypadki polowania na nie przez żołnierzy. Podejrzewa się również, że pozostała po

Stan liczebny nosorożców żyjących w naturze i w niewoli. Dane z sierpnia 2000 roku. Za IUCN/SSC African & Asian Rhino Specialist Groups & T.J. Foote International Rhino Foundation

Gatunek albo podgatunek	Populacja żyjąca na wolności (szacunkowa na 2000 rok)	Populacja żyjąca w niewoli (szacunkowa na 2000 rok)
południowo-zachodni czarny nosorożec (<i>D. b. bicornis</i>)	~750	0
północno-zachodni nosorożec czarny (<i>D.b.l ongipes</i>)	~10	0
wschodni nosorożec czarny (<i>D.b. michaeli</i>)	~500	170
południowy nosorożec czarny (<i>D.b. minor</i>)	~1450	65
Ogółem wszystkie nosorożce czarne	~2700	235
północny nosorożec biały (<i>C.s. simum</i>)	30	10
południowy nosorożec biały (<i>C.s. cottoni</i>)	~10 400	~730
Ogółem wszystkie nosorożce białe	~10 400	~740
AFRYKAŃSKIE GATUNKI NOSOROŻCÓW	~13 100	~975
Nosorożec indyjski	~2400	139
nosorożec jawajski z Indonezji	50-60	0
nosorożec jawajski z Wietnamu	5-8	0
Ogółem wszystkie nosorożce jawajskie	~60	0
nosorożec sumatrzeński z Borneo	~50	3
nosorożec sumatrzeński z Sumatry i Malesji	~250	14
Ogółem wszystkie nosorożce sumatrzeńskie	~300	17
AZJATYCKIE NOSOROŻCE	~2760	~155
Wszystkie gatunki	~16 000	~1100

wojnie broń w dużej mierze używana była do polowań także na te zwierzęta.

Już w latach 60. wielu naukowców zaczęło skłaniać się do stwierdzenia, iż także ten podgatunek wyginał. Jednak od czasu do czasu ludność opowiadała o sporadycznych „mignięciach” nosorożca na gęsto zadrzewionych pagórkach południowego Wietnamu. W 1988 roku kłusownik zabił samicę nosorożca jawańskiego niedaleko rzeki Dong Nai. Został aresztowany podczas próby sprzedania skóry i rogu. Ten incydent spowodował, że na nowo zaczęto zajmować się „wietnamskim” nosorożcem.

Początkowo nosorożce chronione były na obszarze około 35 000 ha stanowiących rezerwat Cat Loc. W 1998 roku obszar ten zintegrowano z istniejącym w pobliżu Parkiem Narodowym Cat Tien. Aktualnie ochroną objęta jest powierzchnia 75 000 ha. Między tymi obszarami o podobnej wielkości położony jest szybko rozwijający się region rolniczy, który praktycznie uniemożliwia nosorożcom przemieszczanie się między tymi dwoma terenami. Obecność ludzi utrudnia zwierzętom przedostanie się do ważnych dla nich miejsc, gdzie znajduje się gleba nasycona kationami zasadowymi, którą to nosorożce liżą, bądź zjadają, aby dostarczyć organizmowi brakujących soli mineralnych. Liczne w ostatnich latach zasiedlenia wzdłuż rzeki Dong Nai chronią te zwierzęta przed przedostaniem się na inne obszary kraju, ale także uniemożliwiają im korzystanie z rzeki jako wodopoju.

To właśnie na terenie Parku Narodowego Cat Tien w lipcu 1999 roku, za pomocą zainstalowanych 10 aparatów fotograficznych na podczerwień, wykonano pierwsze zdjęcia tego gatunku w naturze.

Organizacje zajmujące się ochroną nosorożców zarówno gatunków azjatyckich, jak i afrykańskich swoją działalność skupiają przede wszystkim na:

- powstrzymaniu kłusownictwa i nielegalnego handlu rogami i skórą nosorożców,
- ochronie naturalnych środowisk nosorożców,
- hodowli, a także badaniom zmierzającym przede wszystkim do lepszych wyników w rozrodzie,
- wspieraniu lokalnych społeczności, aby ochrona nosorożców, a nie ich zabijanie, była dla nich źródłem dochodów.

Miejmy zatem nadzieję, że ogromne środki (w okresie od 1996-2000 roku jedynie na ochronę nosorożców azjatyckich i związane z tym projekty badawcze wydano około 33 mln dolarów), jakie są przeznaczane na ratowanie nosorożców, a także zaangażowanie i praca wielu naukowców i miłośników przyrody uchroni te zadziwiające zwierzęta od zagłady.

Wpłynęło 31 V 2001

Mgr Maria Urbańska, Katedra Zoologii Akademii Rolniczej w Poznaniu

WŁODZIMIERZ MIZERSKI & KATARZYNA SKURCZYŃSKA-GARWOLIŃSKA (Warszawa)

USKOK SAN ANDREAS W KALIFORNII – SPRAWCA KATASTROFALNYCH TRZĘSIEŃ ZIEMI

18 kwietnia 1906 roku o godzinie 5¹² w San Francisco nastąpiło trzęsienie ziemi o ponad ośmiostopniowej magnitudzie. Trzęsienie trwało 65 sekund. Wstrząsy miały charakter pulsacyjny i w ciągu 40 sekund obróciły w gruzy nie tylko San Francisco, ale i inne miejscowości położone na obszarze epicentralnym, w tym Santa Rosa znajdujące na stożku napływowym i San Jose leżące na osadach aluwialnych. Obszar epicentralny miał 570 km długości i 110 km szerokości (ryc. 1). Wstrząsy odczuwano wzdłuż wybrzeży Pacyfiku od Eureka do San Diego, a więc na długości około 1200 km. Trzęsienie ziemi było odczuwalne również w głębi kontynentu, jeszcze w odległości około 500 km od wybrzeża Pacyfiku. Straty materialne były ogromne. Liczba ofiar, spowodowana głównie pożarami, które wybuchły w następstwie zniszczenia sieci energetycznych, sięgnęła 50 000, a czterech miliona osób straciło dach nad głową.

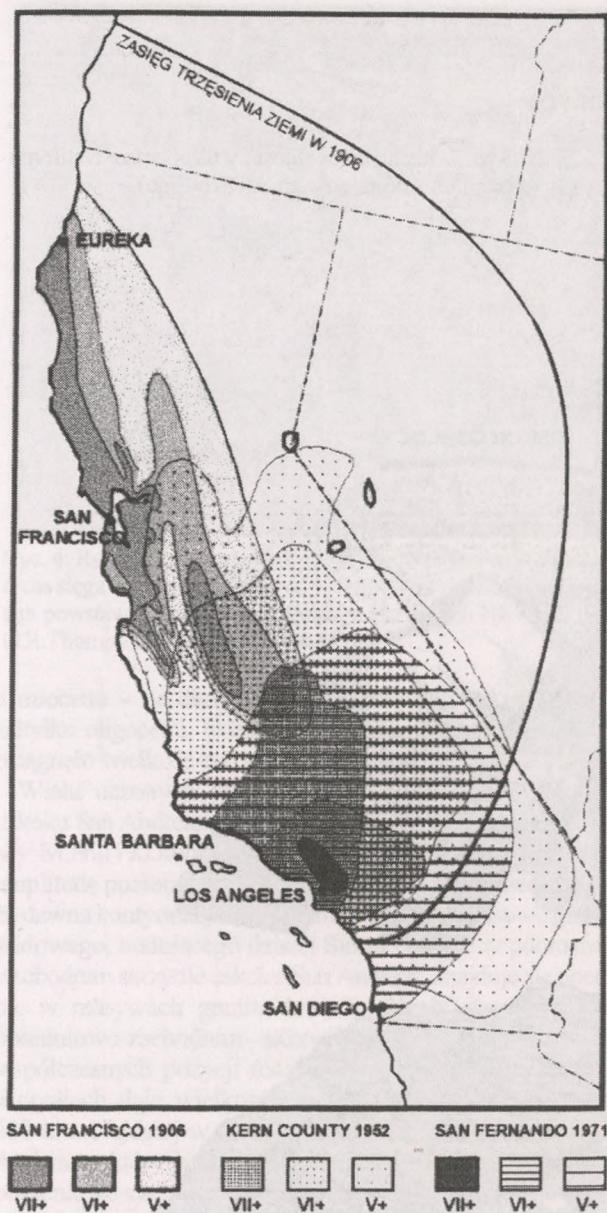
17 października 1989 roku ziemia ponownie zdrząła w San Francisco, tym razem z siłą 7,1 w skali Richtera. Skutki tego wstrząsu były odczuwane na obszarze o powierzchni miliona kilometrów kwadratowych. Przemieszczenia gruntu obserwowano na odcinku 40 km. Szczeliny w ziemi

osiągały głębokość kilkunastu metrów. Choć wstrząs główny trwał tylko 15 sekund, to później nastąpiło jeszcze około 6000 wstrząsów następczych.

W taki sposób uświadamia mieszkańcom Kalifornii swą obecność uskok San Andreas.

Kalifornia, leżąca w południowej części Kordylierów Ameryki Północnej, należy do najaktywniejszych pod względem sejsmicznym obszarów kuli ziemskiej. Jest to spowodowane obecnością licznych, głębokich, aktywnych rozłamów skorupy ziemskiej, o rozciągłości w przybliżeniu północny zachód-południowy wschód (ryc. 2), dzielących skorupę ziemską Kalifornii na podłużne bloki (identyczny kierunek ma też masyw Sierra Nevada i kalifornijskie Góry Nadbrzeżne). Wzdłuż tych uskoków zachodzą głównie poziome ruchy bloków litosfery w kierunku północno-zachodnim. Największym z tych uskoków jest uskok San Andreas, sprawca licznych, katastrofalnych trzęsień ziemi.

Spektakularnym wyjątkiem w „listwowej” strukturze Kalifornii są tzw. pasma poprzeczne i uskoki o przebiegu równoleżnikowym, które ciągną się na długości ponad 160 km od wybrzeża ku wnętrzu kontynentu, w wąskiej strefie mię-



Ryc. 1. Izosejsty trzech wybranych trzęsień ziemi na obszarze Kalifornii: San Francisco (1906) – magnituda 8,3; Kern County (1952) – magnituda 7,7; San Fernando (1971) – magnituda 6,6. Izosejsty intensywności trzęsienia ziemi w zmodyfikowanej skali Mercallego (wg D.J. Andersona – zmodyfikowane)

dzy Santa Barbara i Los Angeles. W strefie tej leżą również wznoszące się nad Los Angeles góry San Gabriel, pod którymi znajdowało się ognisko trzęsienia ziemi San Fernando w 1971 roku o magnitudzie 6,6 i w 1994 roku o magnitudzie 6,4. Największy uskoku poprzeczny – uskoku Garlock ma kierunek południowy zachód – północny wschód, zbliżony do przebiegu łańcucha górskiego Tehachapi, który oddziela masyw Sierra Nevada od bloku Pustyni Mojave.

Uskoki poprzeczne są również uskokami przesuwczymi, a ruch przesuwczy skrzydeł północnych odbywa się w kierunku zachodnim (są to zatem tzw. uskoki lewoskrętne). Uskoku Garlock, podobnie jak większość poprzecznych uskoków przesuwczych jest uskokiem lewoskrętnym, przemieszczającym ku wschodowi blok Pustyni Mojave w stosunku do północnej części Kalifornii z masywem gór Sierra Nevada.

Już dawno zauważono, że linia uskoku San Andreas pokrywa się z zachodnią granicą występowania tzw. formacji francuskiej – zmetamorfizowanych osadów głębokomorskich. Osady te powstały w rowie oceanicznym ciągnącym się uprzednio wzdłuż wybrzeża Kalifornii. Następnie uległy one metamorfizmowi, sfałdowaniu, wypiętrzeniu i przyłączeniu do kontynentalnej skorupy Ameryki Północnej.

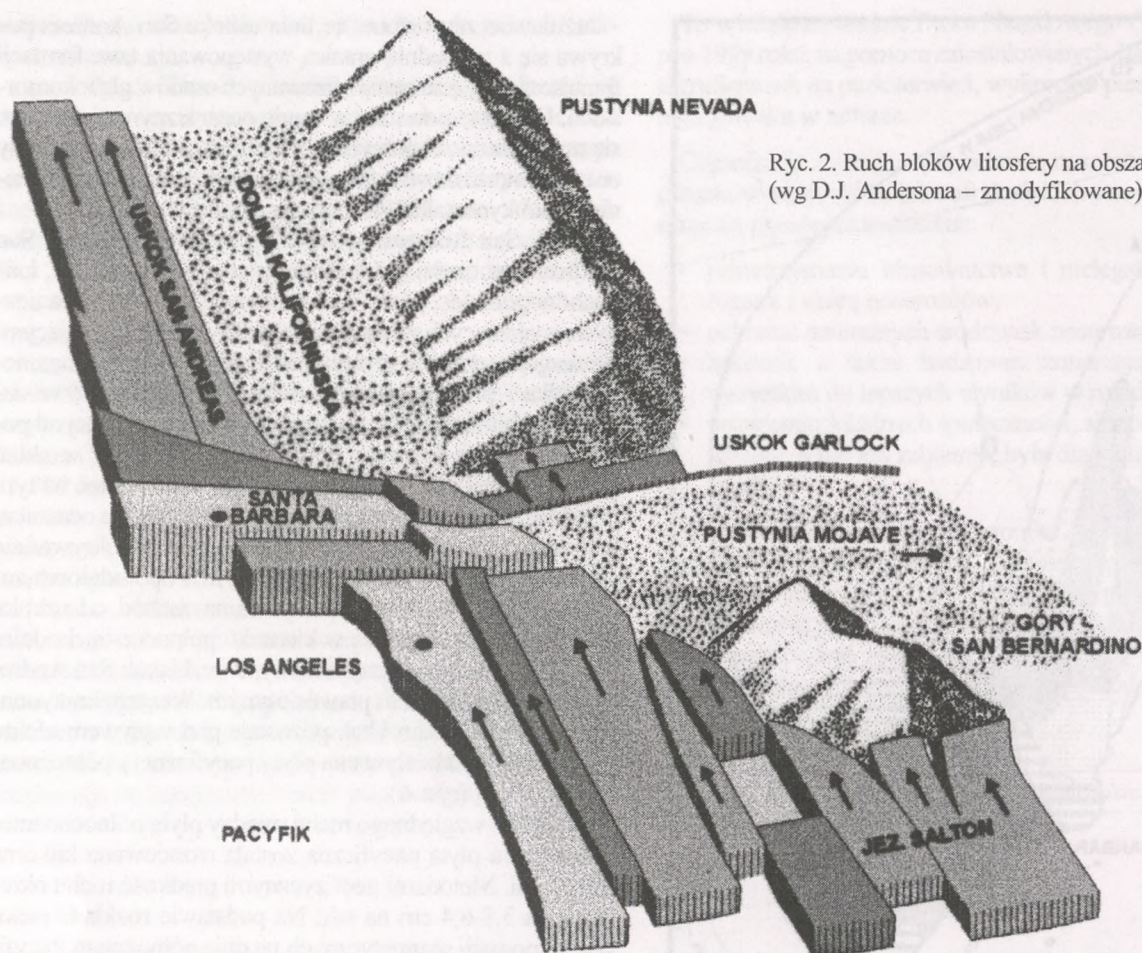
Uskoku San Andreas, a właściwie system uskoku San Andreas jest częścią globalnego pierścienia uskoków, łańcuchów górskich, pasm wulkanicznych i rowów oceanicznych, znajdujących się na granicy między przemieszczającymi się względem siebie płytami litosfery: płytą północnoamerykańską i płytą pacyficzną. Oddziela on południowo-zachodnią Kalifornię, która należy do płyty pacyficznej od pozostałej części Ameryki Północnej, wchodzącej w skład płyty północnoamerykańskiej (ryc. 3). Widać więc na tym przykładzie, że granica między płytą o litosferze oceanicznej i płytą o litosferze kontynentalnej nie musi pokrywać się z granicą ocean/kontynent. Dno Pacyfiku i południowo-zachodnia część Kalifornii, położona na zachód od uskoku San Andreas, porusza się w kierunku północno-zachodnim względem pozostałej części kontynentu. Uskoku San Andreas jest zatem uskokiem prawoskrętnym. Wnętrze kontynentu niemal aż do stan Utah pozostaje pod wpływem efektu wzajemnego oddziaływania płyty pacyficznej i północnoamerykańskiej (ryc. 4).

Szybkość względnego ruchu między płytą północnoamerykańską a płytą pacyficzną została oszacowana kilkoma metodami. Metodami geofizycznymi prędkość ruchu określono na 3,8-6,4 cm na rok. Na podstawie rozkładu pasowych anomalii magnetycznych na dnie północnego Pacyfiku szybkość tę obliczono na 5,9 cm rocznie. Pomiar geodezyjne przeprowadzone na obszarze Kalifornii dają wyniki między 5,1 a 7,6 cm/rok.

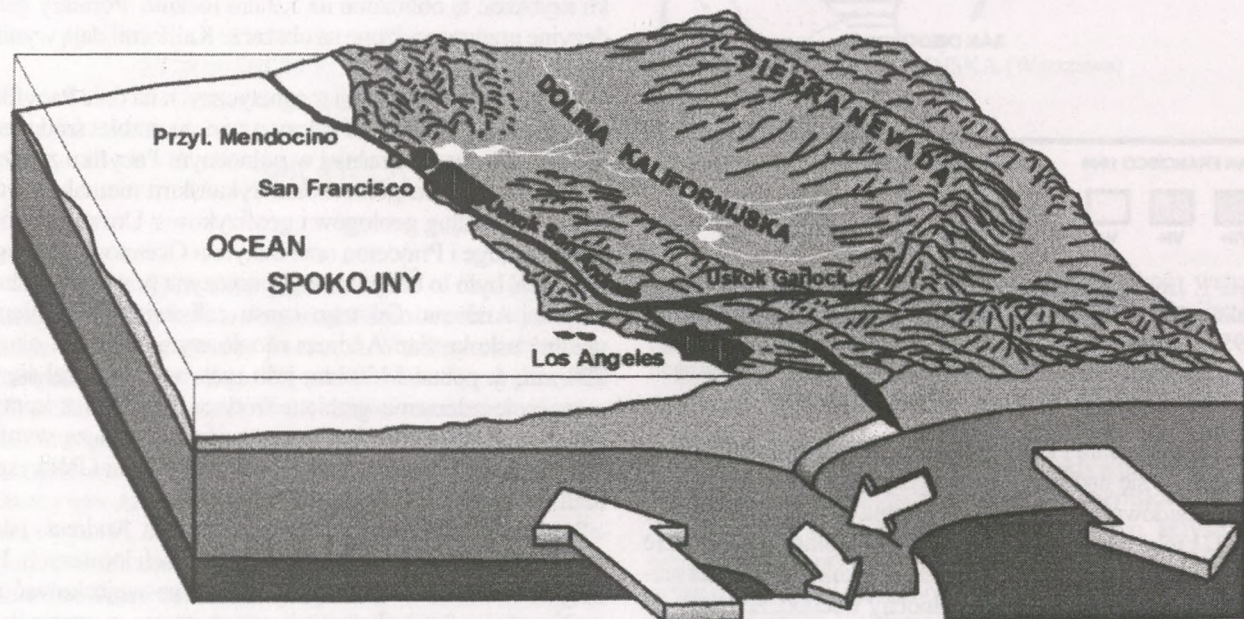
Wiek i rozkład anomalii magnetycznych na dnie Pacyfiku u wybrzeży Kalifornii świadczy o tym, że grzbiet śródoceaniczny istniejący wcześniej w północnym Pacyfiku zderzył się z kontynentem północnoamerykańskim niemal 30 mln lat temu. Według geologów i geofizyków z Uniwersytetów w Cambridge i Princeton oraz Instytutu Oceanograficznego Scripps, było to bezpośrednio przyczyną powstania uskoku San Andreas. Od tego czasu całkowite przesunięcie wzdłuż uskoku San Andreas mogło wynieść nawet około 720 mil, tj. ponad 1150 km, jeśli ruch ten rozpoczął się w momencie zderzenia grzbietu śródoceanicznego z kontynentem. Że tak może być rzeczywiście, świadczą wyniki szczegółowych badań geologicznych Kalifornii i Półwyspu Kalifornijskiego.

Na wielu odcinkach zarówno uskoku San Andreas, jak i uskoku Garlock doskonale widać na zdjęciach lotniczych. Na innych odcinkach o ich obecności można wnioskować na podstawie poziomych przemieszczeń gruntu w czasie licznych trzęsień ziemi zachodzących w czasach historycznych. Im silniejsze trzęsienie ziemi, tym większe przemieszczenie horyzontalne wzdłuż tych uskoków.

Przesunięcie poziome o 6,4 m wzdłuż uskoku San Andreas nastąpiło w czasie trzęsienia ziemi San Francisco w 1906 roku, które miało magnitudę 8,3. W czasie trzęsienia ziemi Imperial Valley w 1940 roku o magnitudzie 6,5, odcinki biegnącego tam w poprzek uskoku kanału zostały przesunięte o 5 m, przy czym zachodnie skrzydło przemieściło się



Ryc. 2. Ruch bloków litosfery na obszarze Kalifornii (wg D.J. Andersona – zmodyfikowane)



Ryc. 3. Kierunki ruchu płyty pacyficznej i płyty północnoamerykańskiej

ku północnemu zachodowi. Trzęsienie ziemi San Fernando w 1971 roku, o magnitudzie 6,6, spowodowało przemieszczenie poziome gruntu o 1,8 m.

Przesunięcie skrzydeł uskoku San Andreas jest szczególnie dobrze widoczne na zdjęciach lotniczych. Wielkość przesunięcia odcinków dolin rzecznych biegnących poprzecznie do uskoku osiąga wielkość 1 km w ciągu ostatnich 40 tys. lat.

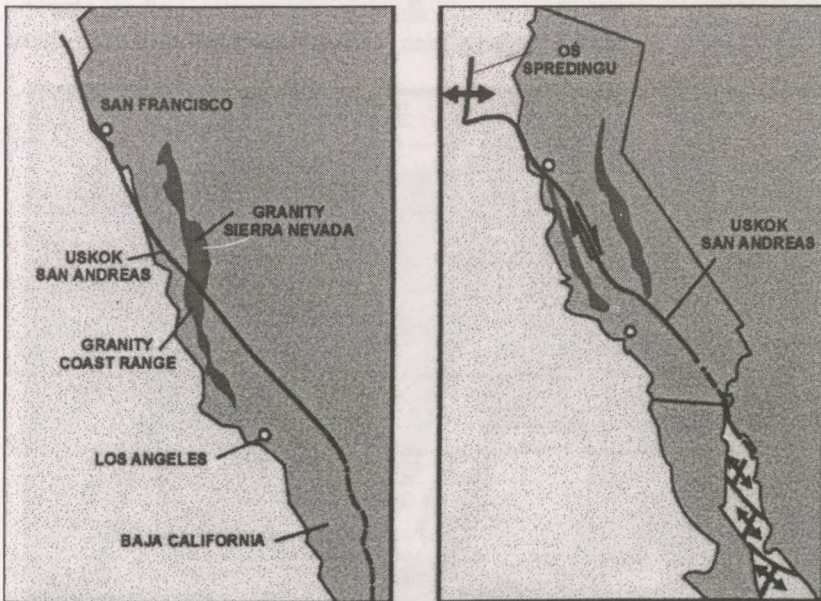
O ruchach poziomych wzdłuż uskoku San Andreas w plejstocenie świadczy przesunięcie na odległość do 30 km gruboziarnistych kontynentalnych osadów pochodzących z erozji masywów położonych w drugim jego skrzydle. Z podobnych porównań przeprowadzonych dla formacji starszych wynika, że wielkość przesunięcia jest jeszcze większa. Utwory plicenu przesunięte są już na odległość 50-70 km,



Ryc. 4. Ruch przesuwczy wzdłuż systemu uskokowego San Andreas sięga daleko na wschód do wnętrza kontynentu, wywołując tam powstawanie uskoków i spēkań o kierunkach NE – SW (wg G.R.Thompsona i J.Turka)

a miocenu – na około 100 km. Od czasu, jaki minął od schyłku oligocenu, tj. od około 23 mln lat, przesunięcie to osiągnęło wielkość co najmniej 300 km.

Wielu uczonych przypuszcza, że przesunięcie wzdłuż uskoku San Andreas jest jeszcze większe. Uczni amerykańscy M.Hill i J.Dibble prezentują pogląd, że przesunięcie ma amplitudę poziomą przeszło 500 km. Tanya Awater uważa, że dawna kontynuacja młodokenozoicznego masywu granitoidowego, budującego dzisiaj Sierra Nevada w północno-wschodnim skrzydle uskoku San Andreas, znajduje się obecnie w masywach granitoidowych Gór Nadbrzeżnych w południowo-zachodnim skrzydle (ryc. 5). Porównanie współczesnych pozycji masywów granitoidowych w obu skrzydłach daje wielkość przesunięcia poziomego około 600 km. Najdalej w swych rozważaniach poszedł Don L. Anderson, który jest zdania, że całkowite przemieszczenie południowo-zachodniego skrzydła uskoku San Andreas ku północnemu zachodowi wynosi ponad 1150 km.



Ryc. 5. Wielkość przemieszczenia skrzydeł uskoku San Andreas można określić w oparciu o jednowiekowe granity występujące w ich skrzydle (wg T. Awater – zmodyfikowane)

Jak już stwierdzono wcześniej, system uskokowy San Andreas ma generalnie kierunek północny zachód – południowy wschód, ciągnąc się od San Francisco na północy do południowego krańca Wielkiej Doliny i dalej przez Jezioro Salton do granicy Meksyku. Ruch wzdłuż uskoku na tych obszarach jest równoległy do uskoku i przesuwczy. Na wysokości równoleżnika Santa Barbara następuje nagły skręt uskoku San Andreas i innych uskoków do niego równoległych, przybierając kierunek równoleżnikowy. W strefie skrętu o szerokości około 100 km pojawia się szereg równoleżnikowych bloków z nasunięciami silnie skracającymi skorupę ziemską. Ten obszar pasm poprzecznych i poprzecznych uskoków stanowi swoistą zaporę, którą blok południowej Kalifornii pragnie pokonać. Powstająca przy tym bardzo silna kompresja jest odpowiedzialna za strukturę geologiczną pasm poprzecznych, za nagłą zmianę konfiguracji linii brzegowej na północ od Los Angeles i za trzęsienia ziemi, między innymi trzęsienia San Fernando w 1971 i 1994 roku.

Przesunięcia gruntu towarzyszące potężnym trzęsieniom ziemi w południowej Kalifornii w sąsiedztwie wielkich skrętów uskokowych osiągały wielkość około 5 cm. Trzęsienie ziemi Kern County w 1952 roku o magnitudzie 7,7 wywołało największy niepokój na północnym krańcu wielkiego skrętu, gdzie miało też miejsce silne trzęsienie ziemi Fort Tejon w 1857 roku o magnitudzie 8. Wielki skręt uskoku San Andreas będzie według sejsmologów sprawcą najbliższych wielkich trzęsień ziemi w tym rejonie.

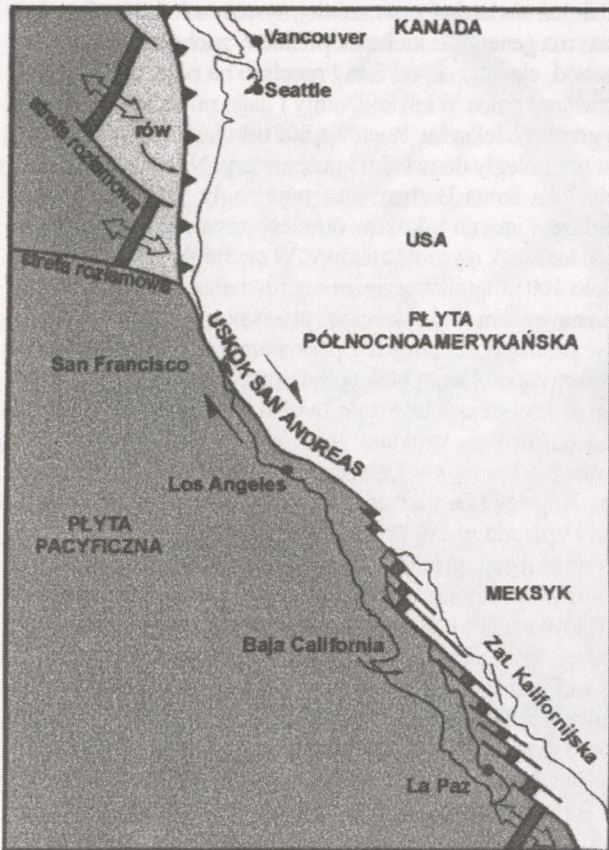
System uskokowy San Andreas nie może być rozpatrywany w oderwaniu od tektoniki i geologii zachodniej części Ameryki Północnej oraz północno-wschodniej części Pacyfiku. Ten rozległy obszar jest tylko częścią globalnej mozaiki płyt litosfery. Trzęsienia ziemi, tektoniczna i górotwórcza aktywność zachodniej części Ameryki Północnej pozostają w ścisłym związku z względnymi ruchami płyty północnoamerykańskiej i pacyficznej (ryc. 6).

Tak, jak niemożliwe jest traktowanie uskoku San Andreas jako izolowanego mechanicznie systemu, tak niemożliwe jest również traktowanie całego uskoku San Andreas jako jednolitego systemu. Część uskoku, która leży w północnej Kalifornii powstała wcześniej i została przemieszczana dalej w porównaniu z odcinkiem południowokalifornijskim.

Północna część uskoku cechuje się słabszą aktywnością sejsmiczną w porównaniu z odcinkiem południowym. Oba odcinki uskoku mają, jak się uważa, różną genezę.

Północna i południowa Kalifornia położone w południowo-zachodnim skrzydle uskoku San Andreas poruszają się w różnym tempie. Wydaje się to nieprawdopodobne biorąc pod uwagę, że obie części stanu leżą przecież na tej samej płycie pacyficznej. Należy jednak wziąć pod uwagę fakt istnienia potężnej przeszkody, jaką napotyka południowa część Kalifornii na drodze swego ruchu ku północnemu zachodowi w postaci pasm poprzecznych.

O ile zrozumiałe są spory co do wielkości przemieszczenia skrzydeł uskoku San Andreas, to wszyscy badacze tego uskoku



Ryc. 6. Płyty litosfery w strefie uskoku San Andreas. Barwą ciemno-szarą zaznaczono płytę Gorda, linia ząbkowaną – strefę subdukcji

uważają, że wielkość przemieszczenia jego południowo-zachodniego skrzydła jest różna w części północnej i południowej uskoku. Don L. Anderson, przyjmujący największą skalę przesunięcia uważa, że część północna i centralna Kalifornii położona na zachód od uskoku San Andreas została przesunięta ku północnemu zachodowi o około 1150 km, natomiast południowa część uskoku San Andreas przemieściła skrzydła tylko o około 460 km. Dla normalnego uskoku przesuwczego byłoby to oczywistą sprzecznością. Ta sprzeczność właśnie jest ostatecznym argumentem za twier-

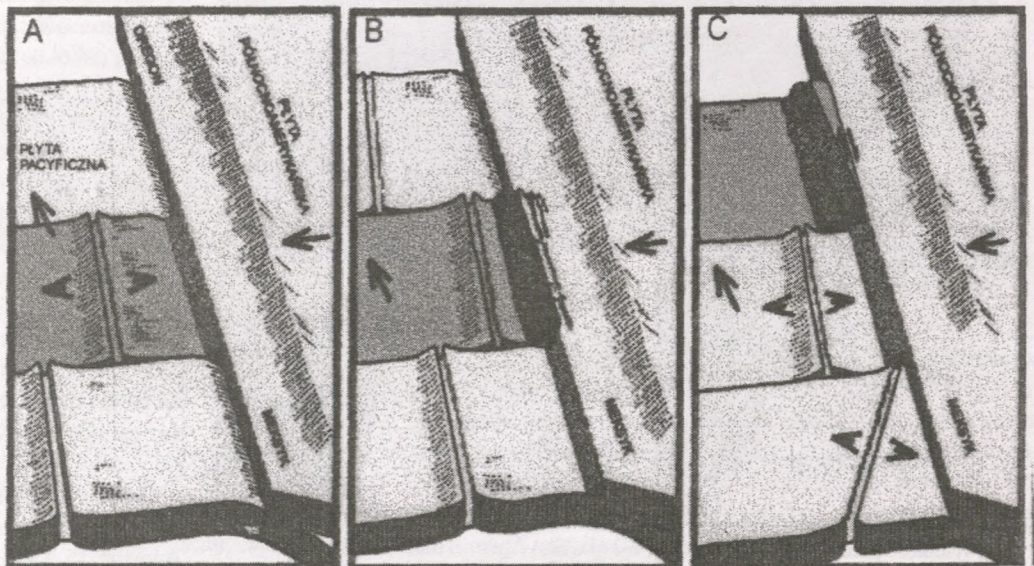
dzeniem, że oba te segmenty uskoku powstały w różnym czasie.

Taki charakter uskoku znajduje swoje potwierdzenie również w prostej analizie danych geologicznych z przylegającego dna oceanicznego, z których wynika, że dwa odcinki dzisiejszego uskoku San Andreas uformowały się w różnym czasie, na różnej drodze, a tempo ich ruchu było i jest różne.

Wyraźne związki z budową geologiczną kontynentu północnoamerykańskiego wykazują również strefy uskokuwe Pacyfiku, a ich wpływ na kontynent sięga na odległość co najmniej kilkuset mil. Wielka Dolina i Sierra Nevada leżą między dwoma wielkimi strefami uskukowymi, graniczącymi z kalifornijskim wybrzeżem: uskukiem (krawędzią) Mendocino i uskukiem Murray. Pasma poprzeczne, Pustynia Mojave i uskuk Garlock leżą natomiast na linii uskoku Murray. Współczesny wulkanizm szczelinowy rozwija się z kolei na przedłużeniu uskuków Clarion i Mendocino, co świadczy o wyraźnych związkach wulkanizmu z tymi uskukami.

Dane uzyskane w oparciu o badania pasowych anomalii magnetycznych w północnym Pacyfiku świadczą o tym, że zachodnia część Ameryki Północnej zderzyła się z fragmentem grzbietu wschodniopacyficznego około 25-30 mln temu, wzdłuż istniejącej tam strefy subdukcji. Do czasu tej kolizji wzdłuż wybrzeża dzisiejszej Kalifornii istniał rów oceaniczny, podobny do tego, który ciągnie się dzisiaj wzdłuż wybrzeży Ameryki Środkowej i Południowej (ryc. 7 A). Rów istniał kilka milionów lat i był wypełniany osadami pochodzącymi z erozji kontynentu. Osady te, nazwane później formacją franciskańską, były wciągane do dołu w płaszcz na zanurzającej się pod kontynent północnoamerykański płycie pacyficzej. Utwory te budują dzisiaj kalifornijskie Góry Nadbrzeżne. Jednocześnie cała płyta pacyficzna poruszała się w kierunku północno-zachodnim. Procesowi subdukcji towarzyszyło powstawanie ognisk trzęsień ziemi sięgających do głębokości 700 km. Po kilku milionach lat odcinek grzbietu wschodniopacyficznego przybliżył się do kontynentu (ryc. 7B).

Odcinek grzbietu wschodniopacyficznego w końcu zderzył się z rowem. Z uwagi na znaczną grubość skorupy grzbiet nie mógł ulec subdukcji. W tej sytuacji, pograżenie



Ryc. 7. Ewolucja systemu uskukowego San Andreas w ciągu ostatnich 40 mln lat (objaśnienia w tekście) – wg D.L. Andersona – zmodyfikowane

osadów, które nagromadziły się w rowie, zakończyło się. Osady te były poddawane umiarkowanym temperaturom i wielkim ciśnieniom, zarówno hydrostatycznym (znalazy się na dużej głębokości) jak i kierunkowym (pod wpływem poziomego ściskania napierających na siebie płyt). Głębokomorskie osady rowu zostały bardzo silnie zdeformowane wypiętrzania i „przyklejone” do kontynentu północnoamerykańskiego. Jednak owo „doklejenie” nie było trwałe. Płyta pacyficzna, na której ciągle leżały te utwory, poruszała się ku północnemu zachodowi, wraz z nią przemieszczały się wzdłuż dawnej granicy kontynentu wypiętrzone utwory powstały wcześniej w głębokomorskim rowie. Tak powstała północna sekcja uskoku San Andreas (ryc. 7C). Dzisiaj duża część zachodniego skraju Kalifornii i Półwyspu Kalifornijskiego zbudowana jest właśnie z tych utworów zwanych formacją franciscańską. Formacja ta fizycznie należy do płyty pacyficznej i porusza się w kierunku północno-zachodnim w porównaniu do pozostałej części Ameryki Północnej. Obecną granicą jej występowania jest, jak już powiedziano wcześniej, północna część uskoku San Andreas. Dzisiaj ta sekcja uskoku San Andreas ciągnie się od przylądka Mendocino na północ od San Francisco do mniej więcej południowego skraju Santa Barbara, czyli do rejonu wielkiego skreśtu uskoku San Andreas, gdzie uskok San Andreas i uskok Garlock znajdują się na przedłużeniu uskoku Murray. Półwysp Kalifornijski był jeszcze nieruchomo przytwierdzony do wnętrza Meksyku i nie otworzyła się jeszcze Zatoka Kalifornijska. Południowy odcinek uskoku San Andreas jeszcze wówczas nie istniał.

Jednocześnie na południu do kontynentu zbliżał się kolejny odcinek grzbietu śródoceanicznego i w końcu zderzył się wzdłuż linii brzegowej południowej części Półwyspu Kalifornijskiego. Tym razem grzbiet (być może słabiej wykształcony) podsunął się pod kontynent, a ekspansja skorupy spowodowała pęknięcie części przyszłego półwyspu Kalifornijskiego i przyłączenie się jej do płyty pacyficznej, która przemieszczała się w kierunku północno-zachodnim (ryc. 7D i E).

Zderzenie się odcinka grzbietu śródoceanicznego z kontynentem w tym właśnie miejscu sugeruje nagła zmiana kierunku linii brzegowej na południowym krańcu Półwyspu Kalifornijskiego. Rozcięcie istniejącego kontynentu i włączenie jego fragmentu do płyty pacyficznej było następ-

stwem ryftogenezy, która oddzieliła Półwysp Kalifornijski od Meksyku Zatoką Kalifornijską. Od tego czasu Półwysp Kalifornijski uczestniczy w północno-zachodnim ruchu płyty pacyficznej, w rezultacie czego Zatoka Kalifornijska otwiera się coraz bardziej.

Po upływie 5 milionów lat dzisiejsza północna Kalifornia przemieściła się o ponad 300 km na północny zachód w stosunku do Półwyspu Kalifornijskiego. Aż do tego czasu nie nastąpiło jeszcze całkowite otwarcie Zatoki Kalifornijskiej i Jez. Salton. Uskoki, które dzisiaj zajmują poczesne miejsce się w generalnej strukturze blokowej Kalifornii, jeszcze nie były aktywne. Blok unoszący góry San Gabriel zajmował wówczas miejsce przyszłego rowu Jez. Salton. W wyniku silnych nacisków z południa, wywołanych przemieszczaniem się ku północnemu zachodowi Półwyspu Kalifornijskiego, w wyniku otwierania się Zatoki Kalifornijskiej, tworzą się pasma poprzeczne z blokami Santa Barbara, San Gabriel i San Bernardino oraz południowy odcinek uskoku San Andreas. W końcu nastąpiło całkowite otwarcie Zatoki Kalifornijskiej (ryc. 7 F) i powstało zapadlisko Jez. Salton.

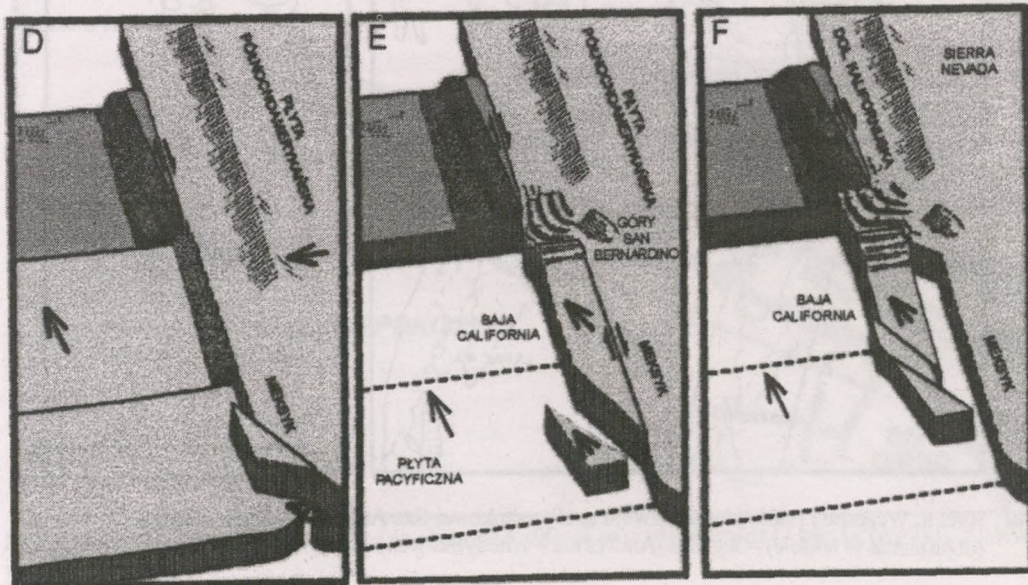
Wędrująca ku północy południowa Kalifornia i Półwysp Kalifornijski były jednak blokowane przez grubą skorupę kontynentalną znajdującą się na północy, w tym przez masyw granitowy gór San Bernardino. Wielkość i wysokość gór jest odzwierciedleniem grubości skorupy ziemskiej, która w tym rejonie osiąga około 50 km. Trzęsienia ziemi są tu płytkie i leżą na głębokości na ogół do 20 km.

Z powyższego wynika więc, że powstanie północnego odcinka uskoku San Andreas było wynikiem kolizji fragmentu grzbietu wschodniopacyficznego z kontynentem północnoamerykańskim, południowa część tego systemu uskokuowego zaś uformowała się w wyniku ryftogenezy brzeżnej części kontynentu. Dzisiaj południowa część uskoku jest zatem granicą między dwoma blokami kontynentalnej płyty północnoamerykańskiej, które poruszają się względem siebie.

Przyjrzyjmy się historii Kalifornii na schematach w znacznie mniejszej skali niż na przedstawionych wcześniej ilustracjach, co pozwoli na lepsze zrozumienie dzisiejszej maziowej budowy Kalifornii.

Dwadzieścia pięć milionów lat temu Półwysp Kalifornijski przypuszczalnie przylegał do kontynentalnego Meksyku (ryc. 8 A). Pierwsza sekcja oceanicznej skorupy,

znajdująca się między uskokami Murray i Pionier uległa w tym czasie kolizji z kontynentem północnoamerykańskim. Osady rowu zostały wówczas wypiętrzone i weszły w skład Gór Nadbrzeżnych Kalifornii. Blok, na którym dzisiaj położony jest obszar San Francisco, rozpoczął swą wędrówkę ku północy. Trzy miliony lat później Zatoka



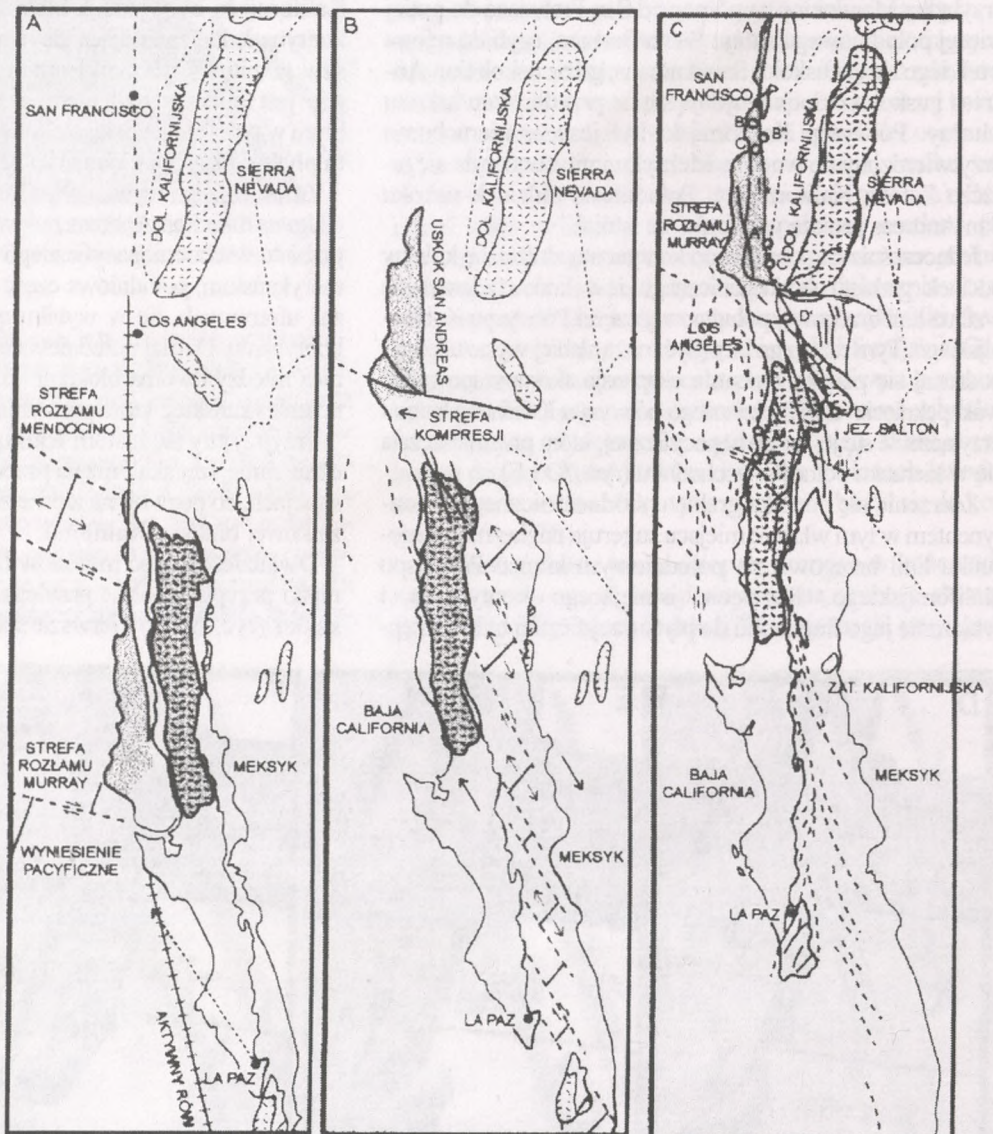
Kalifornijska zaczęła się stopniowo otwierać (ryc. 8 B). Półwysep Kalifornijski powoli oddala się od kontynentu dzięki procesowi ryftogenezy w brzeźnej części kontynentu. Dzisiaj południowo-zachodnia Kalifornia i Półwysep Kalifornijski kontynuują ruch w kierunku północno-zachodnim. Zróznicowany ruch fragmentów skorupy wzdłuż uskoku San Andreas i kolizja Półwyspu Kalifornijskiego z zakorzenionymi strukturami na północy spowodowały powstanie licznych systemów uskokowych i stref ścinania (ryc. 8 C).

Na podstawie miejsc występowania określonych formacji skalnych w Kalifornii można określić wielkość przesunięcia wzdłuż uskoku San Andreas w ciągu ostatnich 20 milionów lat na co najmniej 200 km (D-D'). Inne dane świadczą o przemieszczeniu wielkości około 320 km (C-C'). Skąły wybrzeża na północ od San Francisco są przesunięte o 450 km (A-A'), a przypuszczalnie nawet o 1000 km (A-A'') w ciągu ostatnich 30 mln lat (ryc. 8 C).

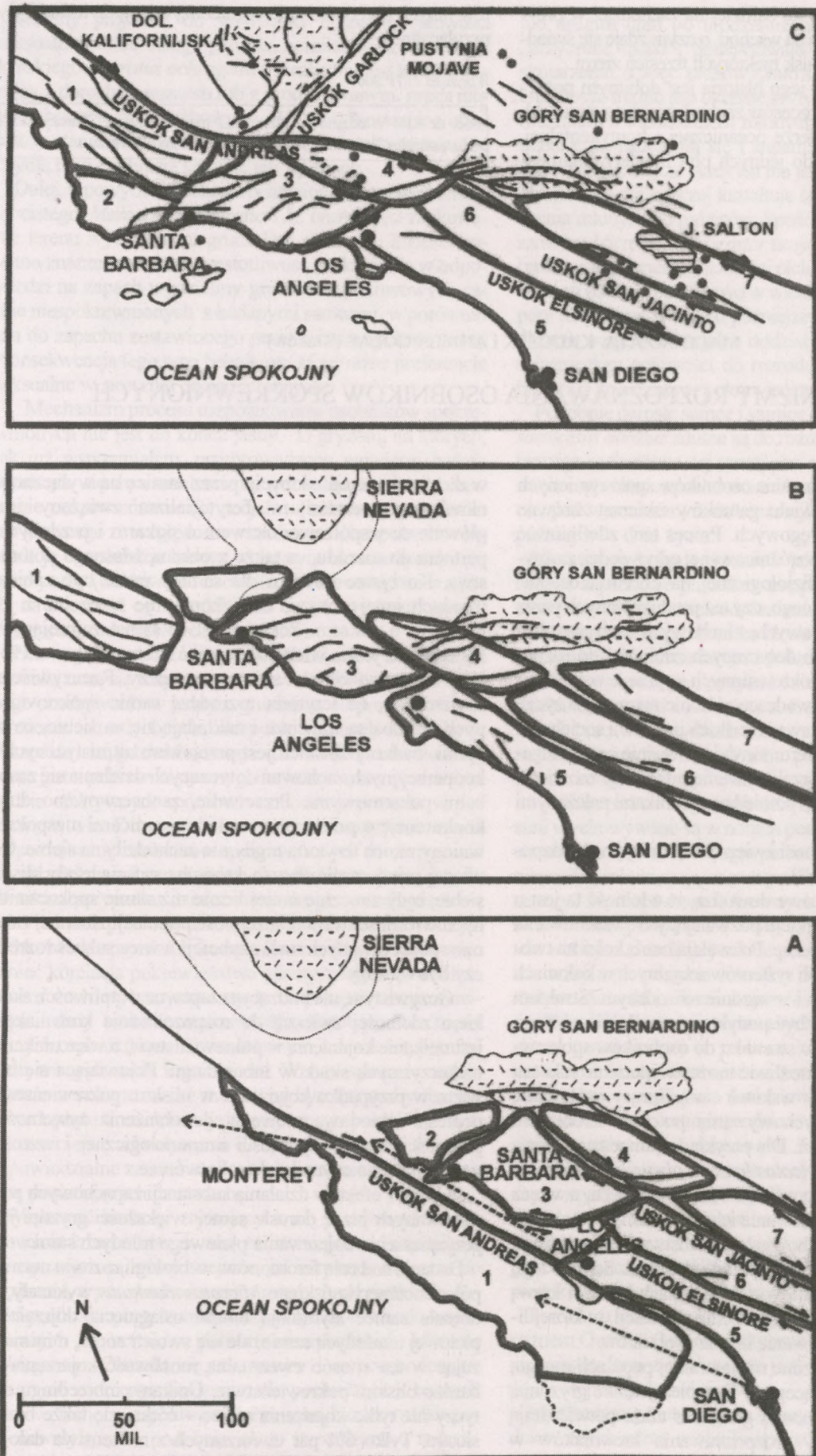
Złożona historia geologiczna Kalifornii sprawia, że, w nawiązaniu do koncepcji terranów, obszar jej można traktować również jako orogen kolizyjny złożony z terranów. Bliższe przyjrzenie się zmianom, jakie zaszły na obszarze Kalifornii w ciągu ostatnich 12 mln lat, utwierdzają w takim podejściu do zagadnienia.

12 mln lat temu Zatoka Kalifornijska nie była jeszcze wyraźnie otwarta, jednak blok unoszący pasma nadbrzeżne startował do szybkiego ruchu ku północnemu zachodowi (ryc. 9 A). Dzięki temu uległa aktywizacji północna część uskoku San Andreas. Dwa miliony lat po aktywizacji południowej części uskoku San Andreas cztery bloki silnie uderzają w głęboko zakorzenione struktury Sierra Nevada i San Bernardino. Silna kompresja jest powodem powstania pasm poprzecznych (ryc. 9 B). Jednocześnie blok unoszący pasma nadbrzeżne przemieszcza się nadal ku północnemu zachodowi. Obecna struktura geologiczna południowej Kalifornii jest zdominowana przez siły kompresyjne działające na wielkim skřęcie uskoku San Andreas, który zawiera południową i północną część tego systemu (ryc. 9 C).

Pozostaje jeszcze do ustalenia charakter usko-ku San Andreas, który powszechnie przedstawiany jest jako uskoku transformacyjny. Stwierdzenie to nie jest do końca prawdziwe. Przedstawiona historia usko-ku świadczy przeciwko temu, iż jego geneza jest złożona. Kontynentalna część usko-ku składa się z dwóch sekcji: południowej i północnej. Sekcja południowa usko-ku może być uważana za uskoku transformacyjny. Jednak od typowego uskoku transformacyjnego różni go to, że występuje w obrębie litosfery kontynentalnej. Można go traktować zatem jako górnoskorupowy przejaw usko-ku transformacyjnego działającego w podsuwającej się pod kontynent północnoamerykański litosferze oceanicznej. Sekcja północna, przynajmniej w początkowym okresie swego istnienia, aż do otwarcia Zatoki Kalifornijskiej, była normalnym uskokiem przesuwczym, rozwiniętym wzdłuż brzegu kontynentu północnoamerykańskiego i powstałym w wyniku transpresji. Dopiero w późniejszym etapie nastąpiło połączenie obu sekcji usko-ku, który już w całości mógł przybrać charakter usko-ku transformacyjnego.



Ryc. 8. Wczesne i późne stadia rozwoju strefy uskokowej San Andreas w ciągu ostatnich 25 mln lat (objaśnienia w tekście) – wg D.L. Andersona – zmodyfikowane



Ryc. 9. Ruch bloków skorupy ziemskiej na obszarze Kalifornii w ciągu ostatnich 12 mln lat (wg D.L. Andersona zmodyfikowane)

Pogląd powyższy znajduje swoje potwierdzenie w oceanicznym przedłużeniu uskoku San Andreas. Na północy, w rejonie przylądka Mendocino, uskoku San Andreas stopniowo zmienia swój kierunek na zachodni i wchodzi w Pacyfik. Na jego przedłużeniu leży oceaniczny rozłam Gorda – jeden z wielu rozłamów tego typu w północno-wschodniej części Pacyfiku. Rozłam ten od południa ogranicza niewielką oceaniczną płytę Gorda. Uskok Gorda może być z pewnością traktowany jako przedłużenie uskoku San Andreas. Przy przyjęciu takiego punktu widzenia uskoku San Andreas byłby wyjątkiem wśród uskoku transformacyjnych, bowiem unoszącym na pewnym odcinku w swych skrzydłach fragmenty litosfery kontynentalnej.

Granice płyt będące uskokami transformacyjnymi zmieniają swą pozycję, podobnie jak i innego rodzaju granice między płytami. Tym samym prawom podlega również i uskoku San Andreas, który migruje i zajmuje swą obecną pozycję od około 5 mln lat. Wcześniej granica między płytą pacyficzną a płytą północno-

merykańską znajdowała się bardziej na zachodzie, w przyszłości zaś przemieści się na wschód, o czym zdaje się świadczyć rozmieszczenie ognisk niektórych trzęsień ziemi.

Uskok San Andreas i jego historia jest dobitnym poparciem tezy, iż w czasie procesów zachodzących na granicach między płytami o litosferze oceanicznej i kontynentalnej, następuje przyłączanie do jednych płyt litosfery fragmen-

tów innych płyt o skorupie odmiennej od tej, do której były przyłączane.

Wpłynęło 11 IV 2001

doc. dr hab. Włodzimierz Mizerski i mgr Katarzyna Skurczyńska-Garwolińska, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa

MAŁGORZATA KRUCZEK i ANIELA GOŁAS (Kraków)

MECHANIZMY ROZPOZNAWANIA OSOBNIKÓW SPOKREWNIONYCH

Zdolność do rozpoznawania osobników spokrewnionych udokumentowano dla wielu gatunków zwierząt zarówno bezkręgowych, jak i kręgowych. Proces ten zdefiniować można jako zdolność do zróżnicowanej odpowiedzi, zarówno behawioralnej, jak i fizjologicznej, na obecność osobnika spokrewnionego i obcego, czy też produkowanych przez nich bodźców – węchowych, słuchowych lub wzrokowych. Obiektem badań dotyczących zdolności do rozpoznawania osobników spokrewnionych są przede wszystkim gryzonie, zwierzęta prowadzące głównie nocny tryb życia. U takich zwierząt podstawą wszelkich interakcji socjalnych są bodźce zapachowe (feromony) i to właśnie one zaangażowane są również w przekazywanie informacji mówiącej o stopniu pokrewieństwa pomiędzy osobnikami należącymi do jednego gatunku.

Jakie korzyści przynosi zwierzętom umiejętność rozpoznawania „krewniaków”?

Liczne badania naukowe dowodzą, iż zdolność ta jest u gryzoni istotnym czynnikiem pozwalającym na zachowania kooperacyjne i altruistyczne. Pozwalają one z kolei na tworzenie skomplikowanych systemów socjalnych w koloniach tak w okresie zimy, jak i w sezonie rozrodczym. Struktura takich systemów może być podyktowana właśnie różnego rodzaju zachowaniem w stosunku do osobników spokrewnionych i obcych, co umożliwić może zwiększenie sukcesu rozrodczego, chociażby wskutek współpracy osobników spokrewnionych w wychowywaniu potomstwa oraz we wspólnej obronie kolonii. Dla przykładu samce karczownika ziemnowodnego *Arvicola terrestris* nie unikają bodźców zapachowych pochodzących od samców obcych, a wręcz wykazują duże zainteresowanie ich zapachem, w porównaniu do substancji zapachowych rodzeństwa. Pozwoli im to na skuteczną obronę kolonii przed intruzami. Samice tego gatunku z kolei preferują wyraźnie zapach siostr i krewnych samic, co umożliwi stworzenie populacji, w której liczyć się będzie dostosowanie łączne osobników.

Badania przeprowadzone na naturalnej populacji innego, powszechnie występującego w Europie, gatunku gryzonia, normicy rudej *Clethrionomys glareolus* także potwierdzają istotność umiejętności rozpoznawania krewniaków w utrzymaniu struktury populacji i zwiększeniu sukcesu rozrodczego. U zwierząt tego gatunku sukces rozrodczy zależy

w dużej mierze od zdobycia przez samicę na wyłączność określonego terytorium. Terytorializm związany jest głównie ze współzawodnictwem o pokarm i o zdobycie partnera do rozrodu, a także z obroną własnego potomstwa. Korzystne bowiem dla samicy może być zabicie młodych innej samicy, która konkuruje z nią lub z jej młodymi o pokarm. Pokrewieństwo samic zajmujących sąsiednie terytoria winno więc mieć istotny wpływ na zachowania terytorialne i sukces rozrodczy. Rzeczywiście, stwierdzono, że terytoria rozrodcze samic spokrewnionych ze sobą są mniejsze i nakładają się na siebie, co w opinii badaczy fińskich jest przejawem altruistycznych i kooperacyjnych zachowań dotyczących dzielenia się zasobami pokarmowymi. Przeciwnie, zaobserwowano dużą konkurencję o przestrzeń pomiędzy samicami niespokrewnionymi, ich terytoria nigdy nie zachodziły na siebie. Co więcej, mioty samic obcych, których terytoria leżały blisko siebie, były znacznie mniej liczne niż samic spokrewnionych. W konsekwencji liczebność populacji złożonej z samic spokrewnionych rosła szybciej, a więc sukces rozrodczy był większy.

Oczywistym, nie budzącym zapewne wątpliwości, skutkiem zdolności zwierząt do rozpoznawania krewniaków jest unikanie kojarzenia w pokrewieństwie, a więc unikanie niekorzystnych skutków inbreedingu. Pojawiająca się bowiem w przypadku kojarzenia w bliskim pokrewieństwie depresja inbredowa prowadzi do obniżenia żywotności, płodności, braku odporności immunologicznej i wzrostu wrażliwości na czynniki chorobotwórcze.

Jednym z efektów działania substancji zapachowych produkowanych przez dorosłe samce większości gryzoni jest przyspieszenie dojrzewania płciowego młodych samic.

Badania nad rolą feromonów w biologii rozrodu normika północnoamerykańskiego *Microtus montanus* wykazały, iż dorosłe samce stymulują tempo osiągnięcia dojrzałości płciowej u młodych samic, ale nie swoich córek, minimalizując w ten sposób ewentualną możliwość kojarzenia w bardzo bliskim pokrewieństwie. Unikanie inbreedingu dotyczy nie tylko kojarzenia ojciec – córka, ale także brat – siostra. Tylko 6% par utworzonych z rodzeństwa dało w tych badaniach potomstwo, w stosunku do 80% w przypadku par złożonych z osobników obcych sobie.

Kolejny przykład: do wywołania objawów gotowości seksualnej samic innego gatunku nornika północnoamerykańskiego *Microtus ochrogaster* niezbędny jest kontakt samicy z dorosłym samcem lub z produkowanymi przez niego substancjami zapachowymi. Ale to tylko samiec obcy jest w stanie pobudzić układ neurohormonalny samic, nie czynią tego ani bracia samicy, ani jej ojciec.

Dalej, typowym elementem behawioru samców chomika złocistego *Mesocricetus auratus* i *M. brandti* jest znakowanie terenu wydzielinami gruczołów skórnych. Zaobserwowano znacznie większą częstotliwość znakowania w odpowiedzi na zapach wydzieliny gruczołów pochwoowych samic niespokrewnionych z badanymi samcami, w porównaniu do zapachu zostawionego przez samicę spokrewnioną. Konsekwencją tego typu behawioru są wyraźne preferencje seksualne w stosunku do samic obcych.

Mechanizm procesu rozpoznawania osobników spokrewnionych nie jest do końca jasny. U gryzoni, na których, jak już wspomniałam, przeprowadzono najwięcej badań, wyróżnia się dwa mechanizmy pozwalające na rozpoznawanie pokrewieństwa: (1) socjalny (traktowanie osobnika jak krewnego ze względu na wcześniejsze, bezpośrednie interakcje w gnieździe lub we wczesnym okresie życia) i (2) genetyczny (traktowanie osobnika jak krewnego ze względu na obecność cech podobnych do własnych lub występujących u rodzeństwa czy rodziców).

Pierwszy z proponowanych mechanizmów sugeruje, iż osobniki uczą się rozpoznawać krewniaków podczas wspólnego przebywania w jednym gnieździe, co pozwala na odróżnienie ich od obcych, niespokrewnionych osobników. Wszędzie tam, gdzie bliskie sąsiedztwo osobników skorelowane jest z pokrewieństwem genetycznym, ten mechanizm będzie efektywnym sposobem unikania kojarzenia w pokrewieństwie. Z drugiej strony istnieją dowody naukowe, iż rozpoznawanie osobników spokrewnionych może pojawić się niezależnie od wcześniejszych oddziaływań socjalnych. W takim przypadku działać musi drugi z mechanizmów, który właśnie pozwala na rozpoznawanie krewnych bez jakichkolwiek poprzednich kontaktów socjalnych. Musi więc istnieć korelacja pokrewieństwa genetycznego z podobieństwem cech wykorzystywanych w procesie rozpoznawczym, dany osobnik porównywałby fenotyp nowo napotkanych osobników ze swoim własnym, lub z fenotypem innych znanych sobie krewniaków. W tym systemie rozpoznawania zaangażowane musiałyby być: (a) cechy fenotypowe będące konsekwencją genetycznego pokrewieństwa, (b) uczenie się odwoływania do tych fenotypów i (c) geny odpowiedzialne za inne zachowanie w stosunku do osobników posiadających daną cechę.

Większość badaczy zajmujących się problemem rozpoznawania krewniaków uważa, że istotniejsze od czynników genetycznych są więzy socjalne, jakie tworzą się zaraz po urodzeniu, a przed odsadzeniem młodych od matki. Za dowód posłużyć mogą wyniki badań dotyczące rozrodu wspomnianych już norników północnoamerykańskich *Microtus ochrogaster*. Okazało się, że samice i samce hodowane razem od momentu urodzenia, ale pochodzące z różnych miotów, a więc niespokrewnione ze sobą, bardzo rzadko podejmowały rozród, podobnie jak to stwierdzono u rodzeństwa połączonego w pary w dniu odsadzenia od matki. Podczas gdy samice i samce oddzielone od siebie w pierwszym

lub drugim dniu po urodzeniu, hodowane osobno przez „przybrane matki”, podejmowało rozród natychmiast po skojarzeniu, a więc zachowywało się jak osobniki obce sobie. Dostyc trudno jest określić krytyczny czas pomiędzy narodzinami a odsadzeniem młodych od matki, jaki jest potrzebny do nauczenia się i zapamiętania zapachu rodzeństwa. Wydaje się, że okres ten nie jest ograniczony do pierwszych dni życia a raczej kształtuje się w okolicy czasu odsadzenia młodych od rodziców. Spośród obcych sobie samic i samców *Microtus ochrogaster* skojarzonych w wieku 14 dni (przed osiągnięciem dojrzałości płciowej) tylko 2 na 14 testowanych par dało potomstwo w wieku dorosłym, podczas gdy pary skojarzone w wieku późniejszym – wszystkie. A więc dłuższe wzajemne socjalne oddziaływania w okresie przed osiągnięciem gotowości do rozrodu obniżają prawdopodobieństwo kojarzenia w pokrewieństwie.

Podobnie dorosłe samce i samice chomika złocistego *Mesocricetus auratus* zdolne są do rozróżnienia zapachu przybranego rodzeństwa, tej samej płci co testowany, a nie są w stanie rozpoznać zapachu siostr i braci hodowanych oddzielnie, pod warunkiem, iż do separacji rodzeństwa doszło najpóźniej w 7 dniu życia.

Nasuwa się kolejne pytanie – jak długo trwa pamięć na bodźce zapachowe produkowane przez osobniki spokrewnione umożliwiającą ich odróżnienie od osobników obcych. Pozwolono samcom chomika złocistego dorastać w ich macierzystych gniazdach razem z rodzeństwem, po czym testowano je w pierwszym, piątym i dziesiątym miesiącu po oddzieleniu od matki i rodzeństwa. Badane samce rozróżniały zapach braci we wszystkich badanych okresach, co wskazuje na długotrwałą pamięć zapachu powstałą podczas wzajemnych kontaktów socjalnych we wspólnym gnieździe.

Biorąc pod uwagę, iż młode większości gatunków gryzoni wychowywane są w norach pod ziemią, szansa spotkania obcego osobnika w ciągu pierwszych tygodni życia jest niewielka, młode mają więc wystarczająco dużo czasu, aby nauczyć się rozpoznawać krewnych, jeszcze zanim zaczną samodzielnie poruszać się i wejść po raz pierwszy w kontakt z obcymi. Im dłużej młode pozostają w gnieździe, tym ich wzajemne socjalne kontakty spotęgują w życiu dorosłym zdolność unikania kojarzenia w pokrewieństwie.

Udział drugiego z proponowanych mechanizmów, mechanizmu genetycznego, w procesie rozpoznawania krewnych jest także dobrze udokumentowany w literaturze naukowej. To podobieństwo genetyczne osobników decyduje o podobieństwie składu chemicznego produkowanych i wydzielanych na zewnątrz substancji zapachowych. Na przykład osobniki ze szczepów wsobnych, a więc homozygotycznych, pod względem wszystkich posiadanych genów przeto identycznych, myszy i szczurów laboratoryjnych nie są w stanie odróżnić po zapachu osobników z własnego miotu od pochodzących z innego, co świadczy o podobieństwie, a właściwie identyczności produkowanych przez nie bodźców węchowych.

Ponadto u szczurów laboratoryjnych, ale hodowanych systemem Outbred (heterozygotyczne), stopień zainteresowania substancjami zapachowymi jest odwrotnie proporcjonalny do stopnia pokrewieństwa.

Mechanizm genetyczny bazujący na podobieństwie produkowanych przez osobniki spokrewnione substancji węchowych jest mechanizmem bardzo czułym. Samce myszy szczepu wsobnego B6 zdolne są do rozróżnienia zapachu

samic różniących się tylko 1 allelem, spośród 60, kompleksu MHC – Major Histocompatibility Complex (Kompleks zgodności tkankowej) i wykazują bardzo wyraźne preferencje seksualne do samic o różnym od posiadanego przez siebie allelu.

Kolejnego dowodu na użycie mechanizmu porównywania fenotypu, którego podstawą jest podobieństwo produkowanych substancji zapachowych, dostarczyły badania na chomiku złocistym. Zaobserwowano zróżnicowane natężenie znakowania terenu w odpowiedzi na bodźce węchowe krewnych i osobników niespokrewnionych, bez względu na to czy doszło wcześniej do jakichkolwiek oddziaływań socjalnych pomiędzy osobnikiem testowanym a dawcą zapachu.

Można więc stwierdzić, iż podobieństwo lub wręcz identyczność zapachu produkowanego przez osobniki spokrewnione może być podstawą do ich rozpoznawania poprzez

porównywanie fenotypów, który to mechanizm wymaga istnienia ogólnego wzoru zapachu bazującego na pokrewieństwie genetycznym.

Reasumując, wydaje się, że w proces rozpoznawania osobników spokrewnionych zaangażowane są oba mechanizmy. Mechanizm socjalny odpowiedzialny byłby za rozpoznawanie i rozróżnianie bardzo bliskiego pokrewieństwa (rodzeństwa). Natomiast mechanizm genetyczny pozwalałby na utworzenie wzoru zapachu rodziny, dzięki któremu osobniki rozróżniałyby przedstawicieli różnych rodzin czy też populacji, przy czym najbardziej prawdopodobną podstawą do porównywania fenotypów byłby wtedy własny zapach.

Wpłynęło 31 V 2001

Małgorzata Kruczek i Aniela Gołas, Instytut Nauk o Środowisku UJ

RYSZARD RYWOTYCKI (Kraków)

BIAŁACZKA BYDŁA A UWARUNKOWANIA ZDROWEJ ŻYWNOŚCI

Aktualnym i ważnym problemem epizootycznym zwierząt jest enzoptyczna białaczka bydła. Z reguły stwierdza się ją u krów wysoko mlecznych na terenach uprzemysłowionych. Wysoki wskaźnik zapadalności na białaczkę notuje się w wielu rejonach świata: Stanach Zjednoczonych, Kanadzie, Europie Środkowej, Izraelu, Afryce Północnej, Australii.

Enzoptyczna białaczka bydła (ebb) jest chorobą nowotworową, którą cechuje rozwój zmian limfoproliferacyjnych układu limfatycznego prowadzący do przewlekłej limfocytozy i zmian guzowatych w węzłach chłonnych i narządach wewnętrznych. Wywoływana jest przez wirus – Bovine Leukemia Virus BLV – wykazujący typowe cechy dla retrowirusów. Walka z chorobą polega na izolowaniu i bezwzględny eliminowaniu z hodowli wszystkich nosicieli wirusa. Zarówno swoiste przeciwciała jak i mechanizmy odporności komórkowej nie eliminują wirusa i zwierzę raz zakażone, pozostaje jego nosicielem na całe życie. Dlatego tak dużą wagę przywiązuje się do wczesnej, czułej i swoistej diagnostyki zakażeń wirusem białaczki bydła. W Polsce podobnie jak w większości krajów opracowano programy walki z białaczką, które oparte są na wykorzystaniu metod serologicznych, głównie testu ELISA. Jednak pewną niedoskonałością tej techniki jest możliwość otrzymywania odczynów nie swoistych. Ograniczenie występowania tego typu reakcji możliwe jest poprzez zastosowanie przeciwciał monoklonalnych (mabs). Ze względu na latentny charakter zakażenia wirusem BLV, charakteryzujący się brakiem obecności przeciwciał w surowicy krwi, istnieje czasami konieczność wykrywania w komórkach krwi zakażonych zwierząt cząstek wirusa lub jego białek antygenowych. Przydatne w tym zakresie okazały się test syncytialny i metoda western blot. W opinii wielu

badaczy swoisty charakter takich reakcji powinien być potwierdzony przy użyciu przeciwciał monoklonalnych dla antygenów wirusa BLV.

Przełomowym momentem w diagnostyce białaczki bydła stały się ogólnoswiatowe osiągnięcia biologii molekularnej. Użyteczną metodą w diagnostyce chorób zakaźnych ludzi i zwierząt okazała się metoda PCR *in situ*. Umożliwia ona wykrywanie określonych sekwencji kwasów nukleinowych bezpośrednio w preparatach histologicznych, chromosomach lub w komórkach hodowli jednowarstwowej.

Wysocę swoistą metodą w wykrywaniu zakażeń wirusowych jest tzw. immunoblot. Elektroforetyczny rozdział białek wirusowych pozwala na precyzyjną ich izolację, a system immunoenzymatyczny na czułą detekcję. Metoda ta znalazła szerokie zastosowanie w wykrywaniu antygenów rotawirusów.

Efektywność diagnostyczną technik biologii molekularnej wykazano również w odniesieniu do wirusa enzoptycznej białaczki bydła. Podobne badania przeprowadzono również i w Polsce.

Metody te opierają się na rozdziale w polu elektrycznym białek, uprzednio wyekstrahowanych z tkanki mięśniowej i umieszczonych na specjalnych do tego celu przygotowanych podłożach (najczęściej na jednym żelu). Początkowo były stosowane żele skrobiowe, następnie z agarozy, a obecnie używane są żele poliakryloamidowe. Kształtem przypominają płytki (żele płaskie) i są wygodniejsze w użyciu niż wcześniej stosowane żele o kształcie walca. Rozdział elektroforetyczny może być przeprowadzany na żelach poliakryloamidowych (PAGE), żelach poliakryloamidowych z dodatkiem soli sodowej siarczanu dodecylu (SDS PAGE) lub może to być ogniskowanie izoelektryczne (IEF) na żelu agarowym lub poliakryloamidowym (PAGIF).

Wymienione warianty elektroforezy różnią się warunkami, w jakich przeprowadzany jest rozdział oraz uzyskiwanymi wynikami. Przykładowo – elektroforeza na żelu poliakryloamidowym (PAGE) znana także jako elektroforeza natywna lub standardowa, ewentualnie strefowa jest związana z rozdziałem, na który ma wpływ ładunek elektryczny i wielkość cząsteczek białek. Poszczególne białka wędrują do anody lub katody w zależności od posiadanego ładunku. Z kolei w przypadku elektroforezy na żelu poliakryloamidowym z dodatkiem soli sodowej siarczanu dodecyłu (SDS PAGE), cząsteczki białka posiadające ujemny ładunek przemieszczają się tylko do anody z szybkością uzależnioną od ich masy cząsteczkowej. Ogniskowanie izoelektryczne (IEF) polega na wędrowce w żelu białek do wartości pH, która jest skorelowana z ich punktem izoelektrycznym. Białka obdarzone są ładunkiem zerowym i to powoduje ich „osadzanie” i „ogniskowanie” na żelu.

Elektroforeza natywna (PAGE) może być zastosowana do identyfikacji białek mięsa wieprzowego, wołowego, końskiego, baraniego, renów, łosi, kóz i niedźwiedzi. Identyfikacja wymienionych gatunków mięsa jest możliwa nawet bez barwienia prążków mioglobiny, które są widoczne. Metodę tę można z powodzeniem zastosować do rozróżniania mięsa spokrewnionych gatunków zwierząt, w tym także dzikich, pod warunkiem, że badany materiał nie był poddany zabiegom termicznym. Możliwa jest także identyfikacja dodatków mięsa różnych gatunków zwierząt w przetworach ogrzewanych do temperatury 70°C; konieczne jednak jest wówczas ich rozpuszczenie w 6 M roztworze chlorku guanidyny i wykorzystanie ogniskowania izoelektrycznego, a następnie zastosowanie barwienia enzymatycznego.

Analiza białek surowego mięsa z wykorzystaniem SDS PAGE, mimo że jest możliwe uzyskanie rozdzielonych pasm charakterystycznych dla badanych gatunków, wykazała, że na obraz elektroforetogramu ma wpływ wiele czynników, które decydują zarazem o braku powtarzalności oznaczeń. Czynniki te są np.: wiek, sposób żywienia zwierząt, stres na jaki zwierzęta były narażone, odchylenia jakościowe mięsa typu PSE, czy nadmiernie obniżone pH mięsa po uboju. Niedogodnością tych metod jest także brak standardów, gdyż liofilizowany wyciąg mięsa, który ewentualnie mógłby być odniesieniem, dawać może inny wynik niż ekstrakt mięsa świeżego. Wyraznym mankamentem są też rozbieżności w wynikach rozpoznawania tkanki mięśniowej tego samego gatunku zwierzęcia, prowadzone w różnych laboratoriach; uzyskiwano bowiem różne elektroforetogramy. Metoda ta przy zastosowaniu odpowiedniego barwienia pozwala jedynie na określenie pochodzenia białek charakterystycznych dla jego źródeł np. mięso, mleko, jaja, nasiona soi itd.

Niektórzy autorzy są zdania, że analiza mioglobiny, będącej białkiem charakterystycznym gatunkowo, pozwoliłaby na uniknięcie wymienionych rozbieżności. Inni podają, że można różnicować takie gatunki jak świnie, bydło i konie, bowiem jedynie w tych przypadkach występuje mocne zróżnicowanie prążków mioglobiny.

Inne możliwości dają metody ogniskowania izoelektrycznego. Rozdział IEF białek sarkoplazmatycznych nie zawsze zapewnia tak pożądaną powtarzalność wyników, bowiem na jego obraz ma wpływ wiele czynników np. pH mięsa, syndromy PSE i DFD, wiek i płeć, sposób żywienia, warunki

hodowli zwierząt, jak również warunki przechowywania mięsa, działanie proteaz własnych mięsa czy mikrobiologicznych itp. Z tego względu znacznie dogodniejszy i pewniejszy jest obraz rozdziału uzyskanego przy użyciu mioglobiny. Mioglobina jest barwnikiem mięśniowym, specyficznym gatunkowo i niezależnym od wymienionych czynników. Potwierdza to fakt, że taki sam rozdział otrzymuje się badając różne mięśnie jednego zwierzęcia, jak też różne zwierzęta należące do tego samego gatunku.

Badania porównawcze mięsa takich gatunków zwierząt jak: bydło, konie, świnie, owce, sarny, kangury, wielbłądy, niedźwiedzie brunatne, króliki, zające, kury, kaczkę i strusie wykazały, że zestaw prążków mioglobiny na żelu jest charakterystyczny i można je identyfikować na podstawie wzorców mioglobiновых. Natomiast wzorce mioglobiновых gatunków blisko spokrewnionych np. świnia i dzik lub sarna i daniel ewentualnie łoś są na tyle zbliżone, że wykluczają możliwość identyfikacji; pozwalają tylko na przypuszczenie pochodzenia gatunkowego, bowiem zwierzęta, których białka tkanki mięśniowej dają różny obraz elektroforetogramu nie mogą należeć do tego samego gatunku lub ściśle spokrewnionego gatunku. Pozwoliło to na wykluczenie pokrewieństwa bawołu i wołu.

Technika IEF może być wykorzystana do identyfikacji gatunkowej zwierząt z niską zawartością mioglobiny i spokrewnionych, np. kurczę/indyk przy zastosowaniu specjalnego barwienia. Reasumując, rozdział elektroforetyczny z użyciem świeżego mięsa, soku mięśniowego i liofilizowanych wyciągów mięśniowych tego samego gatunku zwierzęcia jest możliwy i to z dobrym efektem. Rozkład prążków w uzyskanym obrazie jest zawsze jednakowy, warunki przechowywania (mrożenie i rozmrażanie) nie wpływają na jego wynik, co warto podkreślić. Ten sam efekt daje metoda IEF oparta na analizie mioglobiny w przypadku mieszanin różnogatunkowych.

Wykorzystanie IEF do identyfikacji gatunkowej mięsa poddanego procesowi termicznemu w zasadzie jest możliwe, ale wpływ na otrzymane wyniki ma wysokość temperatury zastosowanej w procesie technologicznym. Wyższa temperatura pociąga za sobą większe trudności w ocenie, gdyż prążki mogą być wówczas niezbyt ostro zaznaczone. Istotny wpływ ma również zmienność używanych odczynników, stąd też niektórzy autorzy zalecają przeprowadzenie badania na jednym żelu, na który należy nanieść badane próbki oraz próbkę referencyjną.

Dla prążków białek uzyskanych z rozdziału próbek pochodzących z tkanki mięśniowej ogrzewanej do 100°C wystarczy barwienie pseudoperoksydazowe. Czułość jego nie jest jednak zadowalająca jeśli zastosowano temperaturę powyżej 100°C. W takich przypadkach najlepiej zastosować jeden z wariantów barwienia związkami srebra. Niektórzy autorzy zwracają uwagę na korzyść jaka wynika z dodatkowego ogrzewania badanych próbek. Białka uzyskują wtedy jednakowy poziom zdenaturowania. Parametry ponownego ogrzewania pozostają w ścisłym związku z rodzajem produktów. Badania wykazały, że barwienie związkami srebra daje pełną możliwość identyfikacji mięsa: wołowego, wieprzowego, baraniego, końskiego i saminy w półkonserwach, konserwach pełnych i tropikalnych. Nadaje się również do badania przetworów, w skład których wchodzi tkanka mięśniowa różnych gatunków zwierząt, oczywiście z wyjątkiem przy-

padków, kiedy dodatek mięsa jest zbyt mały. Wieprzowinę i wołowinę można identyfikować w mieszankach poddanych procesowi termicznemu, jeśli ich udział jest nie mniejszy niż 10%. Ogrzewane mięso zwierząt dzikich (saren, jeleni, kozic i niektórych antylop) i ich mieszaniny dwuskładnikowe może również być identyfikowane przez zastosowanie IEF i barwienia związkami srebra.

Badanie uzyskanych supernatantów na obecność i swoistość mabs dla wirusa BLV wykazało, że 19 wyselekcjonowanych klonów produkuje przeciwciała monoklonalne dla białka otoczki gp51. Jakkolwiek w tego typu badaniach nie oceniono charakteru epitopów, przeciwko którym skierowane są te przeciwciała, wyniki testu western blot, IPMA oraz IPIA potwierdzają, że są skierowane przeciw epitopom na białku gp51. W obrębie glikoproteidu gp51 wirusa BLV zlokalizowano 8 epitopów, z czego trzy są epitopami konformacyjnymi, warunkującymi zakaźny charakter wirusa. Neutralizujące działanie przeciwciał w surowicy krwi zwierząt zakażonych BLV skierowane jest przeciw tym właśnie epitopom. W warunkach metody western blot, kiedy następuje denaturacja białek antygenowych na PAGE-SDS, epitopy ulegają całkowitej lub częściowej destrukcji. Fakt ten może wyjaśnić różną intensywność reakcji gp51 z poszczególnymi przeciwciałami monoklonalnymi. Zdolność wiązania się otrzymanych mabs z białkiem gp51 obserwowano także w dwóch testach IPMA i IPIA przy użyciu komórek zakażonych wirusem BLV. Mając na uwadze, że *in vitro* zarówno namnażanie wirusa jak i wywoływanie efektu cytopatycznego związane jest z ekspresją białka gp51, obecność barwnych kompleksów antygen-przeciwciało w cytoplazmie i na błonie tych komórek potwierdza swoisty charakter przeciwciał monoklonalnych. Oprócz badań serologicznych potencjalne wykorzystanie takich przeciwciał w diagnostyce ebb związane może być z ich użyciem w niektórych testach wirusologicznych. Wyniki badań wskazują, że w szczególnych przypadkach bezpośrednie stwierdzenie obecności wirusa ma większą wartość diagnostyczną niż badanie serologiczne czy oznaczanie prowirusowego DNA metodą PCR. Ze względu na to, iż inne znane reowirusy bydła – wirus braku odporności (BIV) i wirus syncytialny (BSV) są spotykane u znacznego odsetka zwierząt zakażonych BLV i wywołują identyczny efekt cytopatyczny w postaci syncytiów w hodowli komórkowej *in vitro* konieczne jest potwierdzenie swoistego charakteru zmian indukowanych w komórkach wskaźnikowych. Przydatne w tym celu mogą okazać się przeciwciała monoklonalne. Uzyskane wyniki są zgodne z danymi piśmiennictwa i świadczą o przydatności szczególnie metody nested PCR w wykrywaniu zakażeń bydła wirusem enzoootycznej białaczki. Procent wykrywalności w gospodarstwach wynosił od 87,8 do 95,2. Zaprezentowane wyniki badań jednoznacznie wskazują na możliwość wykorzystania pełnej krwi obwodowej zwierząt zakażonych do testu PCR w diagnostyce enzoootycznej białaczki bydła.

Pojawiają się też nowe zagadnienia w ochronie zdrowia publicznego, powiązane z produkcją zwierzęcą w gospodarstwie, które można scharakteryzować w następujący sposób:

1. Utrzymywanie zasady własnej samowystarczalności w produkcji żywnościowej jest stopniowo zastępowane przez międzynarodowy handel towarami żywnościowymi, co oznacza, że wszystko co zostało wyprodukowane w danym kraju nie musi w nim znaleźć nabywcy.

2. W konsekwencji zdolności produkcyjne ukierunkowane wcześniej na ilość produkcji są zastępowane produkcją rynkową zorientowaną na jakość, gdzie parametry jakości w połączeniu z ceną odgrywają niebagatelną rolę jako cecha określająca dostępność środka spożywczego dla klienta.

3. Narasta konieczność organizacji produkcji żywności w spionizowanym i skoordynowanym łańcuchu obejmującym wszystkie etapy produkcji, począwszy od gospodarstwa rolnego, a skończywszy na stole konsumenta. Taka organizacja daje możliwość określenia pochodzenia surowców użytych do produkcji danego wyrobu oraz wytwarzanie produktów certyfikowanych, posiadających marki handlowe. Konieczność ta wynika również z narastającej luki pomiędzy różnorodnością w produkcji zwierzęcej, a coraz bardziej rozwijającym się i skonsolidowanym sektorem przetwórstwa i obrotu żywnością.

4. Pojawiają się też niezbyt przemyślane koncepcje dotyczące rozwoju wynikające z postępu cywilizacyjnego, takie jak: „duże jest złe, a małe jest dobre” albo „nowoczesne procedury produkcji są odpowiedzialne za wzrost zatruc i zakażeń pokarmowych u człowieka”.

5. Ponadto trzeba wziąć pod uwagę uczucie nostalgii za sielankowym gospodarstwem rodziców lub przodków. Brak jest natomiast w tym uczuciu świadomości, że w tego rodzaju gospodarstwie nie ma możliwości i szansy wprowadzenia systemu zapewnienia jakości, eliminowania lub redukcji zagrożeń oraz obniżenia ryzyka zatruc i zakażeń pokarmowych.

Jakkolwiek badanie mięsa i higiena żywności są uznawane za wystarczające do uzyskania bezpieczeństwa produkowanej żywności pochodzenia zwierzęcego od ponad 100 lat, to jednak nowe wyzwania w dziedzinie produkcji bezpiecznej żywności i jakości mięsa zwierząt rzeźnych stają się koniecznością.

Można powiedzieć, że istnieje pięć ważnych powodów, dla których można mówić o tego rodzaju konieczności:

1. Pomimo powszechnie uznanych osiągnięć w uzyskiwaniu coraz bezpieczniejszej żywności w ubiegłych dekadach, kiedy to obowiązkowe badania mięsa i przestrzeganie podstawowych zasad higieny okazały się być najbardziej skutecznymi środkami w ochronie konsumenta przed zatruciami i zakażeniami pokarmowymi, ciągle jednak mamy do czynienia z przypadkami zgonów na tle zatruc i zakażeń pokarmowych.

2. Stosowanie antybiotyków u zwierząt rzeźnych jest czynnikiem potencjalnie przyczyniającym się do wzrostu oporności na te antybiotyki drobnoustrojów chorobotwórczych u człowieka. Tego rodzaju argumenty są często podnoszone zarówno przez środowisko medyczne, jak i przez ruchy konsumenckie.

3. Kwestie związane z bezpieczeństwem żywności mogą łatwo stać się pozataryfowymi barierami w handlu i być coraz częściej ważnym narzędziem w handlu krajowym i międzynarodowym. Dobrym przykładem dla tego rodzaju tendencji może być duński program zwalczania Salmonelli w produkcji mięsa wieprzowego.

4. Daje się zauważyć tendencję wzrostową jeżeli chodzi o zapotrzebowanie rynku konsumenckiego na świeże i naturalnie wyprodukowane produkty i surowce. Dążenie do powrotu do „rynku farmerskiego” powoduje wzrost spożycia żywności nie przetworzonej lub nisko przetworzonej za-

miast markowych produktów poddawanych wielu procedurom przetwórczym (stosowanie dodatków, konserwantów, puszgowanie, pakowanie, mycie i odkażanie) przed przekazaniem do obrotu. Trzeba jednak stwierdzić, że żywność ekologiczna, świeża, nie przetworzona wymaga większej troski jeżeli chodzi o eliminację skażeń chemicznych i biologicznych, gdyż stosowane przed spożyciem procesy obróbki nie gwarantują ich pełnej eliminacji.

5. Obowiązujące od lat badanie mięsa jest ciągle niezbędne i konieczne, ale nie jest ono w stanie kontrolować i zapobiegać zagrożeniom, jakie niesie ze sobą obecność nowych drobnoustrojów chorobotwórczych. W niedalekiej przeszłości kiedy mieliśmy do czynienia z przypadkami klasycznych zoonoz (gruźlica czy brucelozą), dających charakterystyczne objawy kliniczne i zmiany anatomopatologiczne, rozpoznawanie przyżyciowe i poubojowe w rzeźni nie sprawiało kłopotów. Obecnie pojawiają się tzw. nowe patogeny: *Salmonella*, patogenne serotypy *E. Coli*, *Toxoplasma spp.*, *Campylobacter* i *Yersinia*, które są możliwe do wykrycia dopiero podczas prowadzonych specjalnych programów monitoringowych. U zwierząt będących nośnikami tych zarazków nie wywołują one powstawania typowych objawów klinicznych oraz zmian anatomopatologicznych, które byłyby pomocne w rozpoznaniu zakażenia.

Ponieważ pojęcie „produkcja bezpiecznej żywności w gospodarstwie rolnym” jest obecnie szeroko stosowane, wydaje się konieczne ustalenie precyzyjnej definicji, która na zasadzie konsensusu ustalałaby co powinno oznaczać to pojęcie. Do głównych zadań w tym zakresie zaliczyć należy:

1. Zapewnienie produkcji bezpiecznej żywności na poziomie gospodarstwa powinno opierać się na zasadach Dobrej Praktyki Produkcyjnej (Rolniczej) (GMP) oraz Analizie Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli (HACCP). Oba te systemy muszą być komplementarnym uzupełnieniem istniejących lub aktualnie wprowadzanych systemów GMP i HACCP na etapie przetwórstwa i obrotu żywnością. Systemy zapewnienia jakości w całym łańcuchu produkcyjnym żywności są warunkiem wstępnym dla procedur certyfikacyjnych.

2. Należy zapewnić właściwą koordynację programów rządowych, marketingowych i producenckich mających na celu zapewnienie produkcji bezpiecznej żywności o sprecyzowanych cechach jakościowych.

Poniżej podano przykłady środków zapobiegawczych o charakterze weterynaryjnym, które w niedalekiej przyszłości będą zalecane i wymagane przez lekarzy weterynarii do stosowania w produkcji zwierzęcej w każdym gospodarstwie rolnym.

1. Program eliminacji pozostałości chemicznych powinien obejmować następujące środki zapobiegawcze: a) założenie i prowadzenie systemu dokumentacji, b) właściwe zgodne z zasadami sztuki lekarskiej, stosowanie leków weterynaryjnych, c) przestrzeganie okresów karencji, najlepiej z pewnym marginesem bezpieczeństwa, czyli dłuższych niż wymagają tego odpowiednie przepisy, d) odpowiednie przechowywanie i obrót chemioterapeutykami. Zasadniczo chodzi o globalną redukcję ilości stosowanych w rolnictwie preparatów i środków o działaniu antybakteryjnym. Trzeba wziąć pod uwagę zarówno preparaty i środki stosowane w celach leczniczych, jak i hodowlanych. Istnieje pilna potrzeba intensyfikacji procesu poszukiwania roz-

wiązań alternatywnych w produkcji zwierzęcej, gdzie stosuje się minimalne ilości niezbędnych leków przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiej zdrowotności stada. Programy eliminacji pozostałości ze środków żywienia zwierząt powinny uwzględniać potrzebę wdrożenia w zakładach produkujących mieszanki paszowe systemów GMP i HACCP, kładąc jednocześnie nacisk na zapobieganie powstawaniu wtórnych skażeń chemicznych i biologicznych oraz prawidłowe znakowanie pasz.

2. Istnieje konieczność opracowania i aplikacji wewnętrznych (obejmujących dane gospodarstwo) i zewnętrznych programów uzyskiwania stad wolnych od włośnicy i toksoplazmozy. Staje się koniecznością rozwijanie dobrze skoordynowanych programów dotyczących bezpieczeństwa produkowanej żywności obejmujących: a) producentów, b) zakłady przetwórcze, c) inspekcję sanitarną, d) inspekcję weterynaryjną (weterynaryjne aspekty zdrowia publicznego), e) prywatnie praktykujących lekarzy weterynarii, f) epidemiologów i specjalistów ds. zwalczania chorób zakaźnych i zaraźliwych.

3. Programy redukcji patogenów (Pathogen Reduction Programs) obejmują gospodarstwa hodowlane (tuczarnie, fermy) uwzględniające jednocześnie statystycznie wiarygodny monitoring zwierząt dostarczanych do uboju w rzeźni lub uzyskiwanych z nich surowców rzeźnych z przeznaczeniem na przetwórstwo. Dla realizacji tego rodzaju programów konieczne jest prowadzenie prac naukowo-badawczych mających za zadanie określenie współczynnika ryzyka zakażenia stada drobnoustrojami powodującymi zatrucia i zakażenia pokarmowe u ludzi. W kolejnym etapie niezbędna staje się konieczność prowadzenia oceny możliwości i skuteczności wprowadzanych programów eliminacji lub redukcji patogenów pokarmowych u zwierząt rzeźnych w stadzie. Staje się również koniecznością prowadzenie oceny, w jakim stopniu rekomendowany i wdrożony program redukcji patogenów na etapie gospodarstwa przyczynił się do ograniczenia występowania patogenów w produkcie finalnym.

Trzeba podkreślić, że w celu osiągnięcia rzeczywistej i efektywnej redukcji lub eliminacji ryzyka zatruc i zakażeń pokarmowych oraz zwiększenia zaufania konsumenta do żywności pochodzenia zwierzęcego opracowywane i wdrażane programy na etapie produkcji w gospodarstwie rolnym powinny składać się z trzech elementów składowych:

1. Opracowania i wdrożenia systemów GMP i HACCP, które będą miały na celu eliminację lub redukcję występowania czynników zatruc i zakażeń pokarmowych na poziomie gospodarstwa.

2. Opracowania i wdrożenia programów monitoringowych i innych kontrolnych (np.: wynikających z zaleceń urzędowej inspekcji) na etapie rzeźni, których celem byłoby: a) określenie częstotliwości wprowadzania czynników zatruc i zakażeń pokarmowych oraz stopnia ryzyka z tym związanego dla konsumenta, b) identyfikacja gospodarstw, z których te zagrożenia pochodzą, c) wypracowanie mechanizmów o charakterze inicjatywnym, zachęcającym daną grupę producencką do podejmowania przedsięwzięć mających na celu eliminację danego zagrożenia. Należy podkreślić, że ten element jest zasadą i działa jako „spust i modulator” w każdym programie zapewnienia bezpieczeństwa żywności produkowanej w gospodarstwie. Tego ro-

dzaju program powinien być inicjowany, a następnie prowadzony przez lekarza weterynarii.

3. Opracowania dotyczącego wdrażania procedur certyfikacji przez niezależne agencje i osoby, tj. konsultantów ds. jakości, lekarzy weterynarii posiadających odpowiednie certyfikaty.

Obecnie funkcjonujemy w okresie przejściowym, który posiada następujące cechy:

1. Zajmowanie się lekarzy weterynarii pojedynczymi zwierzętami w gospodarstwie w aspekcie ich zdrowia i produktywności ma już niewielkie znaczenie.

2. Nie tak dawno pojawiła się wąska specjalizacja w produkcji zwierzęcej, która zmusiła lekarzy weterynarii do koncentrowania się na dużym stadzie zwierząt w danym gospodarstwie w aspekcie jego zdrowotności i produktywności.

3. Obserwuje się poszerzenie spektrum aktywności lekarza weterynarii, gdyż musi on już w swojej praktyce widzieć stado zwierząt jako ogniwo w długim łańcuchu produkcji żywności. Duży wysiłek na tym etapie jest zwrócony w kierunku systemów zapewnienia jakości, standaryzacji, certyfikacji i systemów informatycznych. Wykonuje się to po to, aby zapewnić bezpieczeństwo produktu końcowego. Wszyst-

ko to dzieje się w obrębie poziomo zorganizowanych grup producenckich i pionowo skoordynowanego łańcucha obrotu żywnością.

W związku z rozwojem spionizowanego i skordynowanego łańcucha w obrocie żywnością, możliwe staje się dostarczenie zróżnicowanych rodzajów żywności dla poszczególnych segmentów rynkowych. Standardowe Procedury Operacyjne (SOP) mogą być wdrożone do każdego łańcucha obrotu. Mogą one być adresowane nie tylko do jakości produktu, ale również uwzględniać żądania poszczególnych grup konsumenckich, mając na względzie dobrostan zwierząt.

Przedstawione działania doprowadzą do wzrostu społecznej akceptacji produkcji, która zapewniac będzie zdrową i bezpieczną żywność dla całej populacji ludzi na naszym globie.

Piśmiennictwo do wglądu u autora

Wpłynęło 9 II 2001

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

EUGENIUSZ KOŚMICKI (Poznań)

KOMPENDIUM WIEDZY O OZDOBNYCH ROŚLINACH OGRODNICZYCH*

W ciągu ostatnich dwudziestu lat ukazało się wiele encyklopedii czy leksykonów ogrodniczych roślin ozdobnych. Są one najczęściej bardzo obszerne i nie nadają się zazwyczaj do podręcznego wykorzystania. Tę niedobłą tradycję przełamuje z powodzeniem *Encyklopedia roślin ogrodniczych* opracowana przez holenderskiego specjalistę Klaasa T. Noordhuisa, który – w tej łatwej do podręcznego wykorzystania książce – przedstawił najważniejsze rośliny ozdobne uprawiane przez ogrodników europejskich. Została ona przetłumaczona na język niemiecki przede wszystkim ze względu na możliwość praktycznego jej wykorzystania przez miłośników roślin ozdobnych. Cechą charakterystyczną opracowania jest bardzo precyzyjny opis poszczególnych roślin: gatunek / odmiana, barwa kwiatów, czas kwitnienia, wysokość w metrach lub centymetrach. W niektórych przypadkach zamiast barwy kwiatów, czy liści podano inne charakterystyczne cechy roślin. Niektóre z omawianych tutaj roślin są stosunkowo trudno dostępne, nawet w warunkach zachodnioeuropejskich. Dlatego też jedną gwiazdką oznaczono rośliny, których nie można otrzymać w zwykłych centrach ogrodniczych, chociaż mogą one je stosunkowo szybko sprowadzić z innych ogrodnictw. Natomiast dwiema gwiazdkami oznaczono gatunki i odmiany roślin ozdobnych, które są nadal bardzo trudno dostępne (jedynie w specjalistycznych ogrodnictwach). Takie rośliny są jednocześnie droższe niż ogólnie dostępne. Jest charakterystyczne, że najtańsze rośliny ogrodnicze są w Holandii. Natomiast w Niemczech są one zazwyczaj dwa razy, a w Wielkiej Brytanii nawet trzy razy droższe. Omawia-

ne kompendium obejmuje łącznie dwanaście rozdziałów: drzewa; krzewy; rośliny przeznaczone na żywopłoty; rośliny iglaste; róże; pnącza; byliny; bambusy, paprocie i trawy; rośliny cebulowe i bulwiaste; rośliny wodne i bagienne; rośliny jedno- i dwuletnie; rośliny przeznaczone do pojemników i zimnych szklarni.

Trudno sobie wyobrazić większe ogrody bez drzew. Określają one w dużym stopniu charakter ogrodu lub parku tworząc charakterystyczny układ przestrzenny, a także wyznaczają panującą atmosferę. Do najbardziej popularnych drzew przeznaczonych do dużych ogrodów zaliczamy: klony, kasztanowce, olsze, brzozy, graby, buki, jesiony, orzechy, platany, topole, wiśnie, dęby, robinie, wierzby, lipy, wiąz. Spośród wymienionych drzew najczęściej stosuje się nie gatunki botaniczne, ale właśnie odmiany i formy ogrodowe. Na uwagę zasługują tutaj m. in. klony, które znajdują wszechstronne zastosowanie w ogrodach (m.in. klon polny, klon zwyczajny, klon jawor, klon czerwony czy klon srebrzysty). Niedoceniane często olsze nadają się do bardziej wilgotnych ogrodów (posiadają one piękne liście przebarwiające się jesienią). Trudno sobie wyobrazić także większe ogrody bez dębów. Do najbardziej znanych należą tu m. in. dąb burgun-

* Uwagi na marginesie książki: Klaas T. Noordhuis, *Die Enzyklopädie der Gartenpflanzen*. Übertragung aus dem Niederländischen Dr. Christina Vogel-Bauer, Frechen 2000, KOMET MA-Service und Verlagsgesellschaft mbH., ss. 324, ISBN 3-89836-134-9.

dzki, dąb węgierski, dąb błotny, dąb czerwony. Na uwagę zasługuje szereg dużych gatunków drzew, które są mniej znane, chociaż odznaczają się wysokimi walorami ozdobnymi. Można tutaj wymienić m. in. bożodrzew gruczołowaty *Ailanthus altissima*, surmię zwyczajną *Catalpa bignonioides*, miłorząb dwudzielny *Ginkgo biloba*, gledicję trójczerniową *Gleditsia triacanthos*, ambrowiec amerykański *Liquidambar styraciflua*, tulipanowiec amerykański *Liriodendron tulipifera*, korkowiec amurski *Phellodendron amurense*. Wiele wymienionych tutaj drzew pochodzi z obszarów Japonii i Chin lub z Ameryki Północnej i są dobrze przystosowane do polskich warunków klimatycznych i glebowych.

Obecnie jednak większość ogrodów nie nadaje się do wyżej wymienionych gatunków drzew, gdyż są one zbyt duże. Mimo to nie można zrezygnować w nich z drzew ozdobnych. Właśnie mniejsze ogrody potrzebują drzew, aby nadać im „optyczną głębię”. Są one także niezbędne do zapewnienia cienia w okresie lata. Do najważniejszych drzew możemy tutaj zaliczyć: klony (zwłaszcza piękne odmiany klonu palmowego *Acer palmatum*), świdośliwy (*Amelanchier*), leszczyny, głogi, jesion mannowy, złotokap (*Laburnum*), liczne gatunki i odmiany jabłoni ozdobnej, wiśnie i śliwy ozdobne, a także kilka gatunków grusz, wierzb i jarząbów. Do bardzo interesujących drzew, które z powodzeniem rosną w małych ogrodach – a są stosunkowo mniej znane – K. Noordhuis zalicza grujecznik japoński *Cercidiphyllum japonicum*, dawię chińską *Davidia involucrata*, buk południowy *Nothofagus antarctica*, parotię *Parrotica persica*, lipę mongolską *Tilia mongolica*.

W żadnym ogrodzie nie może zabraknąć także krzewów. Obecnie istnieje ogromne bogactwo krzewów ozdobnych. Na Zachodzie wprowadzono do uprawy szereg nowych gatunków i odmian, które obecnie pojawiają się często także w Polsce. Dla wielu z nich nieznaną są jeszcze często nazwy polskie, a niektóre z nich wymagają szczególnych metod uprawy. Ogólnie biorąc, ozdobne krzewy ogrodowe dzielimy na zimozielone i z liśćmi opadającymi na zimę. Można tutaj wymienić także znane krzewy (i krzewinki) zimozielone jak: bukszpan, irga (*Cotoneaster*), bluszcz, ligustr, mahonia, laurowiśnia, ognik szkarłatny i kilka zimozielonych gatunków kalin (*Viburnum*), a także wrzośy, wrzoście, różaneczniki oraz spokrewnione z nimi kalmie i skimmie. Wśród bardzo popularnych obecnie różaneczników wyróżniamy: wielkokwiatowe mieszańce ogrodowe, mieszańce Repens, japońskie azalie, karłowate różaneczniki, a także liczne gatunki botaniczne. Na uwagę zasługują także zimozielone gatunki porzeczek i maliny.

Znacznie liczniejsze są krzewy z liśćmi opadającymi na zimę. Nie sposób w tym miejscu wymienić je wszystkie; posiadają one niejednokrotnie duże wartości ozdobne i cieszą się ogromnym zainteresowaniem miłośników roślin i ogrodów. Niektóre z tych krzewów są powszechnie uprawiane, chociaż ostatnio doszły jeszcze bardzo atrakcyjne nowe gatunki i odmiany. Możemy tutaj wymienić m. in. klony krzewiaste (zwłaszcza różne cenne odmiany klonu palmowego), krzewiaste kasztanowce, świdośliwy, aronie (nie tylko aronia ciemnoowocowa), berberysy, wspaniale kwitnące budleje, zwane też omżynami, karagany, leszczyny, głogi, żylistki, trzmieliny, forsycje, hortensje, magnolie, jabłonie ozdobne, jaśminowce, pięciorniki, wiśnie ozdobne (najpiękniejsze pochodzenia japońskiego), tawuły (*Spirea*),

lilaki zwyczajne czy kaliny. Coraz częściej w ogrodach sadzone są również mniej znane krzewy ozdobne, takie jak: aralia japońska *Aralia elata*, pigwowiec, dereń, z których *Cornus kousa* zaliczamy do najpiękniejszych krzewów ozdobnych, pięknie kwitnące obie *Exochorda*, fortheville i ośnieże *Halesia*, oczary *Hamamelis*, kolkwicie, piwonie drzewiaste, ozdobne porzeczeki, jeżyny i maliny, dzikie bzy.

Na Zachodzie ogromną popularnością cieszą się obecnie rośliny stosowane do żywopłotów. Występuje w tym zakresie ogromny wybór przydatnych gatunków drzew i krzewów. Ogólnie znane są tutaj: klony, berberysy, bukszpan, grab, cyprysik Lawsons, dereń jadalny, głogi, oliwnik, ostrokrzew kolczasty, ligustr, mahonia, świerk serbski *Picea omorika*, laurowiśnia i śliwa tarnina, porzeczeki krwista, róże, wierzy, dziki bez, cis pospolity, żywotnik zachodni (popularna „tuja”), wiązy. Jako krzewy żywopłotowe można stosować też mało znaną jeszcze zimozieloną eskalonję, hortensje, lawendy, pięciorniki, różaneczniki. W tym zakresie istnieje wiele możliwości wykorzystania mniej znanych drzew i krzewów.

W żadnym ogrodzie nie może także brakować drzew i krzewów iglastych. Muszą być one jednak powiązane z innymi drzewami i krzewami ozdobnymi. Obecnie istnieje wiele ciekawych (często karłowatych form i odmian ogrodowych) takich drzew iglastych jak: jodła, cyprysik Lawsons, cis pospolity, modrzew, świerk, sosna, daglezwia, żywotnik zachodni, czy choina (*Tsuga*). Wszystkie one są na ogół znane i często podziwiane. Można uprawiać także bardziej egzotyczne drzewa iglaste: szydlicę japońską, metasekwoję, sośnicę japońską (*Scyadapitys*), cyprys błotny.

Do znanych krzewów ozdobnych musimy zaliczyć także róże. Cieszą się one dużym powodzeniem już od czasów starożytności. Istnieje wiele ciekawych odmian i form ogrodowych. Z punktu widzenia ogrodniczego można uprawiane róże podzielić na następujące grupy: róże „Alba” (z pięknym zapachem), róże Austina (powstałe w XIX wieku w Anglii), róże okrywowe (niskie, płożące się odmiany, a także odmiany z wyprostowanym wzrostem), róże chińskie (gdzie zielona *R. 'Viridiflora'* stanowi dużą rzadkość), róże damasceńskie (używane do uzyskiwania oleju różanego), pojedyncze róże krzewiaste, róże francuskie (pochodzą od róży *R. gallica*), róże dwubarwne, róże pnące, róże wielokwiatowe tzw. polianty, róże portlandzkie, róże powtarzające, róże bez kolców, róże herbaciane i wielkokwiatowe róże krzewiaste. Nie można zapominać także o różach botanicznych, zwłaszcza rodzimych (z których niektóre są rzadko uprawiane), o różach omszonych, czy róży pomarszczonej (*R. rugosa*) i jej cennych mieszańcach.

Do ważnych roślin ozdobnych należą także pnącza. Mogą być one wszechstronnie wykorzystane w ogrodach i parkach, chociaż potrzebują zazwyczaj żyznej gleby. Do najbardziej znanych zaliczamy m. in. aktinidię (także znane powszechnie kiwi), akebię pięciolistną, dławisz okrągłolistny *Celastrus orbiculata*, liczne gatunki i odmiany ogrodowe powojników, trzmielinę pnącą, bluszcz, chmiel, hortensję pnącą, kwitnącą już zimą jaśminę, rdest pnący, jeżyny pnące i glicynię. Jako rośliny pnące można wykorzystać także irgę poziomą, forsycję *Forsythia suspensa*, a nawet morwę, śliwę taminę, ognik szkarłatny. Duże znaczenie jako rośliny pnące posiadają też: winnik zmienny *Ampelopsis brevipedunculata*, winobluszcz oraz gatunki i odmiany winnej latorośli.

Współcześnie występuje ogromne bogactwo bylin, które często dominują w ogrodach i parkach w okresie lata. Mają one bardzo różnorodne wymagania i stąd także wszechstronne zastosowania w ogrodach. Z grubsza można je podzielić na byliny rabatowe, byliny skalne, byliny okrywowe na stanowiskach słonecznych i byliny okrywowe na stanowiskach półcienistych i cienistych. Obecnie znanych jest wiele pięknych bylin rabatowych. Wskażę tutaj na najważniejsze ich rodzaje: krwawnik (*Achillea*), tojady, zawilce japońskie, wiele ciekawych gatunków astrów (aster gawędka, aster nowobelgijski, czy aster nowoangielski), wysokie dzwonki, chabry, nachyłki, ostróżki, przegorzany, mikołajki, wysokie gatunki bodziszków, słoneczniki i słoneczniczki (*Heliopsis*), liliowce, kosańce (iryisy), mało jeszcze stosowane ślázówki (*Lavatera*), jęczyczki (*Ligularia*), łubiny ozdobne, firletki, egzotyczne macleaye, monardy inaczej pysznogłówki, piwonie (liczne odmiany), penstemony, floksy inaczej płomyki, kwitnący głównie niebiesko platykodon i wielosiły (*Polemonium*), ozdobne rabarbary, rudbekie, szalwie i drakiew kaukaską, nawłocie czy wspaniale kwitnące jukki. Istnieją również rośliny rabatowe kwitnące doskonale w półcieniu, a nawet cieniu, m.in.: przywrotniki, orliki, parzydło leśne, ogromne bogactwo tawulek (*Astilbe*), jarmianki (*Astrantia*), powszechnie znane zimozielone bergenie, kaukaska niezapominajka *Brunnera macrophylla*, pluskwice (*Cimicifuga*), serduszka (zwłaszcza serduszka wspaniała), wiązowki (*Filipendula*), ciemierniki (kwitnące wczesną wiosną), mało jeszcze upowszechnione rogersje, pełnik europejski. Wymagają one zazwyczaj żyznej gleby i odpowiedniej wilgoci. Bogactwo roślin skalnych jest także ogromne. Do najpiękniejszych roślin skalnych możemy zaliczyć: niskie krwawniki, miłki (*Adonis*), smagliczki, anafalisy, naradki (*Androsace*), armerie, obrecje, niskie dzwonki, niskie goździki, głodki, iglice (*Erodium*), goryczki, niskie bodziszki, żurawki, oman wąskolistny *Inula ensifolia*, iberysy, szarotkę, lewizję, floksy kobiercowe, rdesty (zwłaszcza *Polygonum affine*), mydlice kobiercowe. Wiele z tych roślin wykorzystać można także jako rośliny okrywowe. Do najważniejszych roślin okrywowych na stanowiskach słonecznych, wydają się należeć: areny, smagliczki ukwapy, rumianki, niskie bylice *A. schmidtiana* 'Nana', gęsiówki, karłowate astry, rogownica, goździki (zwłaszcza *Dianthus deltoides*, *D. plumarius*), dębik ośmiopłatkowy, poziomkówka indyjska, gipsówki, dziurawce, niskie firletki, kocimiętka, wiesiołek missouryjski, niskie floksy, rojniki i rozchodniki, macierzanki, przetaczniki. Podobnie można stosować liczne byliny okrywowe na stanowiskach pół- i cienistych. Do bardziej znanych należą: dąbrówka rozłogowa, niskie przywrotniki, niskie orliki, kopytniki, niskie tawułki, epimedium, konwalia majowa, kokorycz żółta *Corydalis lutea*, niektóre bodziszki, bluszcz kurdybanek, przylaszczki, funkcie, barwne jasnoty *Lamium maculatum*, majownik dwulistny, ułudka wiosenna, miodunki, główienki, mało znana jeszcze tiarella oraz barwinek mniejszy, fiołki czy waldsteinie.

Towarzyszami roślin kwiatowych są także bambusy, paprocie i trawy. Te ostatnie obejmują także turzyce i sity. Paprocie rosną najczęściej w zakątkach cienistych ogrodów. Natomiast większość traw i bambusów wymaga stanowisk słonecznych. Obecnie nie ma żadnych problemów z zakupem traw i paproci ozdobnych, które stanowią cenne uzupełnienie bylin. Do znanych traw należą: trawa pampasowa,

kostrzewa, miskant, trzęślica modra *Molinia glauca*, proso różgowe, rozplenica japońska, kilka gatunków ostnic. Paprocie są znane w różnej wielkości – od długosza królewskiego do małych gatunków i odmian.

Specyficzną grupę stanowią rośliny cebulowe i bulwiaste. Odnaczają się one pięknymi kwiatami, a często także zapachem. Obok roślin całkowicie przystosowanych do naszego klimatu, znanych jest wiele roślin, których cebule lub bulwy trzeba wyjmować późną jesienią. Do najbardziej podziwianych roślin cebulowych i bulwiastych zaliczamy: czosnki (różnorodne kolory i wielkości), kamasje, kwitnące jesienią zimowity, bardzo charakterystyczne pustynniki, hiacynty, lilie, narcyzy, tulipany. W żadnym ogrodzie nie może też zabraknąć wiosennych roślin cebulowych i bulwiastych jako symboli wiosny (zawilec gajowy i żółty, śnieżnik, krokusy, rannik zimowy, psiząb, szachownice, śnieżyczka przebiśnieg, śnieżyca wiosenna, szafirki, puszkonia cebulowata, cebulice). Do popularnych roślin kwitnących latem należą (cebule i bulwy trzeba wyjmować jesienią): zawilec wieńcowy, begonia bulwiasta, krokosmia, różne odmiany dalii i mieczyków, frezje, galtonia, jaskier.

Dużą ekspansję przeżywają obecnie rośliny wodne i bagienne, gdyż stawy wodne i ogródki bagienne cieszą się dużym zainteresowaniem w Europie Zachodniej. Zainteresowanie to przenosi się szybko do Polski. Do najbardziej znanych roślin zaliczamy: kmięć błotną (popularne kaczeńce), grzybienie („lilie wodne” w wielu różnych barwach), grązel żółty, strzałkę wodną, kotewkę orzech wodny, pałkę wodną.

W każdym ogrodzie rosną także rośliny jednoroczne i dwuletnie. Odnaczają się one często dużą długością kwitnienia (często przez całe lato), a także piękną barwą kwiatów. Można tutaj wskazać m.in. na: żeniszek meksykański (*Ageratum*), lwia paszcza, nagietek lekarski, celozję srebrzystą, lak pospolity, złocenie, ostróżki, goździki chiński i brodaty, aster chiński, godecję wielkokwiatową, kocanki, gipsówkę, lobelię przyładkową, lobularię nadmorską, łubiny, dziwaczek Jalapa, tytoń ozdobny, portulak wielkokwiatowy, szalwie, aksamitkę (popularne „turki”), bratek ogrodowy czy ozdobną kukurydzę. Nie brakuje tutaj także pięknych jednorocznych roślin pnących.

W krajach śródziemnomorskich od dawna znane są rośliny ozdobne rosnące w pojemnikach, a także w tzw. zimnych szklarniach. Te ostatnie znane były już dawno w Europie Zachodniej i Środkowej, nazywane dawniej oranżeriami. Niektóre z tych roślin znane są już powszechnie w Polsce. Należą tu m.in. agawa, złocień drzewkowy, brugmansja (szczególnie duże kwiaty), kamelia japońska, eukaliptusy, drzewo laurowe, mirt zwyczajny, drzewo oliwne, len nowozelandzki, rozmaryn lekarski, psianki, oleander. Do innych roślin należą jeszcze różne gatunki cytrusowatych, popularne *Cordiline*, australijska *Grevillea*, nowozelandzkie drzewo herbaciane *Leptospermum scoparium*, zimozielone *Pittosporum*, pochodząca z Brazylii *Tibouchina urvilleana* oraz palmy.

Podsumowując można stwierdzić, że obecnie występuje bogactwo roślin ozdobnych, które uprawiane są w ogrodach. Zapoznanie się z wielką ilością roślin ogrodniczych wymaga dużego wysiłku i pomocy najnowszych opracowań literaturowych.

Wpłynęło 31 VIII 2001

Eugeniusz Kośmicki jest profesorem Akademii Rolniczej w Poznaniu

RYSZARD RYWOTYCKI (Kraków)

WŁAŚCIWOŚCI JAKOŚCI TECHNOLOGICZNEJ A ZALETY ŻYWIENIOWE BIAŁEK MIĘSNYCH I NIEMIĘSNYCH

Dyrektywy Unii Europejskiej dotyczące dodatków do żywności określają, które dodatki mogą być zastosowane, w jakiej ilości oraz w jakich produktach. Istnieją jednak istotne prawne przeszkody w ich stosowaniu, wynikające z przepisów zapisanych w innych dokumentach zarówno wspólnotowych, jak i własnych przepisów krajów członkowskich.

Przed wszystkim w Unii Europejskiej zasady stosowania dodatków do żywności nie zostały całkowicie zharmonizowane. Niektóre kraje stosują bardziej restrykcyjne przepisy, niż to wynika z dyrektyw.

W Zielonej Księdze zatytułowanej „Zasady Ogólne Prawa Żywnościowego w Unii Europejskiej” z 1997 r. (COM (97) 176), w rozdziale zatytułowanym „Zarządzanie rynkiem wewnętrznym na obszarach gdzie brak harmonizacji” przypomina się, że zgodnie z wyrokiem Trybunału Sprawiedliwości w sprawie *Cassis de Dijon* i interpretacją Komisji tego wyroku, państwa członkowskie nie mogą stawiać przeszkód w obrocie artykułami żywnościowymi legalnie wytworzonymi na terenie innych krajów członkowskich. Jednakże import oraz obrót takimi artykułami żywnościowymi może podlegać ograniczeniu, jeśli można wykazać, że działa się z konieczności dla spełnienia obowiązkowych wymogów (zdrowie publiczne, ochrona konsumentów, uczciwość transakcji handlowych, ochrona środowiska), a ponadto zastosowane środki są proporcjonalne w stosunku do pożądanego celu i tak dobrane, by w jak najmniejszym stopniu stanowiły przeszkodę w handlu. Komisja rejestruje stosunkowo liczne skargi producentów żywności o spotykanych przeszkodach w swobodnym handlu.

W komunikatach Komisji wymieniono stosowanie przeszkód głównie w dwóch obszarach: opisu handlowego (tzn. nazwy, pod którą sprzedawane są importowane produkty) oraz obecności dodatków do żywności w produktach.

Po zreferowaniu sytuacji w Zielonej Księdze Komisja poprosiła o zgłoszenie uwag co do swobodnego przemieszczania artykułów żywnościowych w dziedzinach, gdzie brak jest harmonizacji. Być może zostanie zalecone zastąpienie dyrektyw dających pewną swobodę krajom członkowskim rozporządzeniami działającymi jednakowo w całej Unii. Pewnym symptomaticznym świadczącym o zamiarze władz Unii całkowitego zharmonizowania przepisów w obszarze dodatków do żywności było wydanie przez Parlament i Radę rozporządzenia 2232/96, ustalającego zasady stosowania substancji aromatyzujących.

W przeciwieństwie do tego z pełną świadomością wprowadzono przepisy unijne ograniczające swobodę dowolnego dobierania składników recepturowych i technologii produkcji w przypadku żywności tzw. biologicznej oraz produktów żywnościowych chronionych ze względu na tradycyjną produkcję na określonych obszarach geograficznych oraz specyficzny, tradycyjny sposób wytwarzania.

Zasady produkcji żywności biologicznej określone są rozporządzeniem 2032/91 – OJL 198 z 22.07.1991 i nie dopuszczają do stosowania w przetwórstwie jakichkolwiek nienaturalnych składników, w tym dodatków do żywności. Przepisy obowiązujące w Unii są stosowane przez polskich

producentów żywności zrzeszonych w stowarzyszeniu Ekoland.

Zasady ochrony specyficzności tradycyjnych produktów żywnościowych zostały ustalone rozporządzeniem Unii Europejskiej 2081/92/EEC o ochronie znaków geograficznych i nazw pochodzenia produktów rolnych i artykułów żywnościowych (OJL 207 z 24.07.1992) oraz 2082/92/EEC o świadectwach specyficznego charakteru wydawanych dla produktów rolnych i artykułów żywnościowych (OJL 208 z 24.07.1992). W obu przypadkach zrzeszeni producenci danego tradycyjnego produktu określają zasady produkcji, w tym dopuszczalne składniki recepturowe, a po zakończeniu procedury ustanowienia ochrony nazwy lub znaku upoważnione instytucje kontrolne sprawdzają czy zasady te są stosowane. Przepisy te zapewniają, że na rynku nie może pojawić się produkt o tej samej nazwie co tradycyjny produkt chroniony, ale wytworzony taniej, z zastosowaniem nowoczesnej technologii i odpowiednio dobranych dodatków funkcjonalnych.

Dyrektywą Parlamentu i Rady 94/34/EC zmieniono dyrektywę 89/107/EEC w tym sensie, że usankcjonowano zakaz użycia dodatków do żywności w przypadku żywności użytkującej w danym kraju ochronę ze względu na tradycyjne metody produkcji.

W Polsce przepisy takie dotychczas nie istniały. Na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej został opracowany projekt ustawy pt. Ustawa o ochronie nazw i znaków wyróżniających produkty rolne i żywnościowe ze względu na pochodzenie geograficzne i specyficzny charakter. Projekt ustawy mającej funkcjonować w okresie przejściowym, przed uzyskaniem przez Polskę pełnego członkostwa Unii, uwzględnia przepisy zawarte w obu cytowanych rozporządzeniach Unii. Inna sprawa, że ustanowienie samych przepisów nie wystarczy. Trzeba będzie uruchomić działania producentów i stworzyć odpowiednie instytucje ustanawiające i rejestrujące nazwy i znaki tak, by przepisy nowej ustawy nie pozostały tylko na papierze.

W interesie konsumenta zarówno dopuszcza się stosowanie różnych funkcjonalnych dodatków do żywności, z celem poprawy standardu jakości i obniżki kosztów wytwarzania żywności produkowanej masowo, jak i zakazuje się ich stosowania w produkcji wysoko cenionej żywności biologicznej lub regionalnej, produkowanej tradycyjnymi metodami. Przedstawiane przez Parlament i Radę Unii Europejskiej w Brukseli zasady stosowania dodatków funkcjonalnych i składników mięsnych w przetwórstwie mięsnym nie spowodowały wyparcia z rynku prawdziwej kiełbasy krakowskiej suchej wyprodukowanej tradycyjnie z czystego mięsa, co świadczy o wysokim uznaniu dla tego rodzaju stosowanych technologii i ich walorów przez konsumentów.

Hydrolizaty białkowe odgrywają znaczącą rolę w nadawaniu żywności określonego bukietu smakowo-zapachowego. W tworzeniu określonych nut smakowych zasadniczą rolę odgrywają obecne w hydrolizatach aminokwasy,

kwasy organiczne, a także produkty reakcji Maillarda (PRM). Często przemysłowe koncerny z hydrolizatów białkowych i cukrów wytwarzają PRM, które wykazują smak pieczonego kurczaka, pieczeni wieprzowej, wędzonego boczku, pieczonego rostbefu, gotowanego kurczaka, krabów itp. Produkty te zazwyczaj występują w handlu w postaci żółtego lub brązowego proszku lub pasty. Zaleca się stosować je do różnych potraw w ilościach 0,1-1,7% w stosunku do gotowego produktu. Handlowe preparaty mogą zawierać także ekstrakty drożdżowe, rybonukleotydy niewielkie ilości tłuszczu i maltodekstryny.

Jednym z ciekawszych zastosowań hydrolizatów białkowych jest wykorzystanie ich zdolności do stabilizacji tłuszczu w potrawach lub określonych produktach. Za właściwości przeciwutleniające hydrolizatów białkowych odpowiedzialne są: aminokwasy, peptydy oraz PRM. Aminokwasy i peptydy wykazują właściwości przeciwutleniające, ponieważ zawierają aktywne grupy funkcyjne takie jak: sulfonowa, sulfhydrylowa, aminowa i karboksylowa. Właściwości przeciwutleniające zależą od procentowego udziału tryptofanu, cysteiny, metioniny, argininy, lizyny i tyrozyny w hydrolizacie. Silne właściwości przeciwutleniające wykazują hydrolizaty zawierające aminokwasy siarkowe. Efektywność przeciwutleniająca hydrolizatów wzrasta wraz ze wzrostem długości łańcucha peptydowego. Natomiast występowanie pierścienia benzoosowego zmniejsza właściwości przeciwutleniające hydrolizatów. Podsumowując można powiedzieć, że aktywność przeciwutleniająca hydrolizatów związana jest z: – regeneracją przeciwutleniaczy fenolowych, – tworzeniem kompleksów z jonami metali, – tworzeniem kompleksów z kwasami tłuszczowymi i blokowaniem podatnych na utlenianie grup metylenowych, – reakcją z wolnymi rodnikami tłuszczów, – obecnością w ich składzie PRM, – obecnością naturalnych przeciwutleniaczy i wpływem środowiska zewnętrznego (tj. obecności tlenu, temperatury, pH).

Hydrolizaty białkowe otrzymane na drodze hydrolizy enzymatycznej wykazują zdolność do tworzenia i stabilizowania piany. Dlatego też znalazły zastosowanie przy produkcji deserów piankowych, ciastek oraz galaretek owocowych. Do tych celów wykorzystano hydrolizat z mączki bawełnianej, który po działaniu proteazy z *Aspergillus oryzae* wykazywał zwiększenie o 40% zdolności do tworzenia piany.

Białka mleka są często wykorzystywane przy tworzeniu i stabilizacji emulsji. Jeszcze lepsze właściwości emulgujące i stabilizujące różne emulsje wykazują hydrolizaty tych białek otrzymane na drodze enzymatycznej.

Hydrolizaty kolagenowe wpływają korzystnie na konsystencję produktów mięsnych takich jak: wątróbki, pasztety, pasty, konserwy rybne. Mają one zdolność rozpuszczania się w zimnej wodzie, wykazują właściwości dyspergujące, klejące i stabilizujące emulsje.

Poszczególne grupy drobnoustrojów posiadają zdolność rozwoju przy pewnych aktywnościach wodnych, poniżej których rozwój ich jest zahamowany. Ma to duże znaczenie przy przechowywaniu produktów. Zdolność obniżania aktywności wodnej wykazują między innymi: chlorek sodu, sacharoza, gliceryna. Okazało się, że zdolność taką posiadają także hydrolizaty białkowe i to również te, które nie zawierają chlorku sodu. Z tych też względów mogą znaleźć zastosowanie jako dodatek do pulpetów mięsnych, kotletów mielonych, kiełbas, wyrobów wędliniarskich itd.

Oryginalnym zastosowaniem hydrolizatów kazeinowych – i to otrzymanych na drodze hydrolizy kwasowej lub enzymatycznej – jest wykorzystanie ich w celu przyspieszania dojrzewania serów. Nadtrawione białko jest dobrą pożywką potrzebną do szybkiego rozwoju mikroorganizmów decydujących o dojrzewaniu serów.

Hydrolizaty białkowe, ze względu na swój skład chemiczny, mogą być wykorzystywane jako źródło aminokwasów (w tym również aminokwasów egzogennych) i peptydów o wysokiej wartości biologicznej, które mogą być łatwo i szybko wchłaniane przez organizm ludzki. Z tych względów hydrolizaty mają szereg różnych zastosowań.

Do tych celów wykorzystywane są przede wszystkim hydrolizaty kazeiny, otrzymane na drodze hydrolizy enzymatycznej. Mieszanki mlekozastępcze zawierają także hydrolizaty z białek serwatkowych oraz sojowych. Istnieje możliwość modyfikowania frakcji azotu niebiałkowego mlecznych mieszanek dla niemowląt, bazujących na mleku krowim. Wprowadzenie hydrolizatów kazeiny i białek serwatkowych do preparatów mlecznych dla niemowląt pozwala zminimalizować zróżnicowanie w ilościowym i jakościowym składzie niebiałkowej frakcji azotowej mleka kobyiego i krowiego.

Obecnie uważa się, że dzienne zapotrzebowanie człowieka na związki azotowe (w tym aminokwasy), w przeciwieństwie do zapotrzebowania na energię, nie zmniejsza się wraz z wiekiem. Dlatego dieta osób starszych powinna zawierać relatywnie więcej białka. Ponadto u osób w starszym wieku wzrasta zapadalność na różne schorzenia, co powoduje dalszy wzrost zapotrzebowania na białko. Dla tej grupy konsumentów wyższa zawartość białka w diecie nie jest dobrym rozwiązaniem. Dopiero nadtrawione białko podane w atrakcyjnej formie, w postaci napojów, pozwala w łatwy sposób uzupełnić ilość białka. Innym zastosowaniem hydrolizatów białkowych jest użycie ich jako dodatku w celu uzupełnienia wartości biologicznej zbóż.

Na szczególną uwagę zasługuje zastosowanie hydrolizatów białkowych do zwiększenia wartości odżywczej napojów owocowych. Niskie pH takiego napoju nie sprzyjało rozpuszczaniu się białek. Użycie łatwo rozpuszczalnych hydrolizatów białkowych rozwiązało ten problem.

Problemy związane z alergią u dzieci są ciągle intensywnie badane. Jest wiele rodzajów alergii, a w związku z tym leczenie polega na eliminowaniu z żywności określonych alergenów. Mieszanki stosowane w żywieniu alergików nie zawierają białek mleka, ale są zastąpione ich zdegradowanymi formami, czyli hydrolizatami tych białek. W leczeniu alergii wykorzystuje się też hydrolizaty białek soi, jagnięcia, kurczaka itp.

Hydrolizaty białkowe znalazły zastosowanie w leczeniu fenyloketonurii. Schorzenie to najczęściej występuje u dzieci. Podstawowym składnikiem odżywek dla tych dzieci są hydrolizaty kazeinowe pozbawione fenyloalaniny. Aminokwas ten z hydrolizatu usuwany jest na drodze absorpcji na węglu aktywnym lub żywicach jonowymiennych. Hydrolizaty białkowe znajdują zastosowanie także przy innych schorzeniach przewodu pokarmowego (zaburzeniach układu trawienno- i zaprawianego oraz zaburzeniach wchłaniania).

Hydrolizaty białkowe zawierające aminokwasy i peptydy o dużej wartości biologicznej stanowią składnik preparatów do odżywiania dożylnego. Z tych samych powodów są pod-

stawowym składnikiem odżywek dla sportowców i rekonwalescentów. Ze względu na skład chemiczny, hydrolizaty białkowe są składnikiem preparatów odchudzających oraz służą do wzbogacania żywności w łatwo przyswajalne formy azotu, co ma szczególne znaczenie w żywieniu wymienionych grup ludności. Omawiane znaczenie hydrolizatów białkowych w technologii i żywieniu człowieka należy podkreślić, że trudno sobie wyobrazić współczesną gastronomię, bądź też przemysłową produkcję potraw, bez zastosowania hydrolizatów białkowych. Podobnie duże znaczenie mają hydrolizaty białkowe w żywieniu określonych grup ludności. Z tych względów na całym świecie prowadzone są intensywne badania nad doskonaleniem funkcjonalnych i odżywczych właściwości hydrolizatów białkowych, dzięki czemu rodzą się nowe pomysły i kierunki ich zastosowań.

W przetwórstwie mięsnym obok białek mięśniowych, które pełnią najistotniejszą rolę w tworzeniu i kształtowaniu struktury farszu i produktu silnie rozdrobnionego, stosowane są również białka niemięśniowe. Celem zastosowania tych białek jest najczęściej wykorzystanie ich zdolności współdziałania z białkami mięśniowymi w tworzeniu stabilnego farszu, a następnie gotowego produktu o wysokich walorach jakościowych. Uzyskany efekt wprowadzenia preparatu białka niemięśniowego zależy między innymi od pochodzenia preparatu, zawartości w nim białka, właściwości funkcjonalnych oraz dawki i rodzaju produktu, do którego jest wprowadzany. Rola tych białek ma szczególne znaczenie w produktach mięsnych o obniżonym poziomie soli lub tłuszczu.

Białka mięśniowe składają się z białek miofibrylarnych, białek sarkoplazmatycznych i białek tkanki łącznej. Podział ten wiąże się z odmienną lokalizacją w tkance mięśniowej oraz funkcjami biochemicznymi białek. Praktycznie oparty jest na różnej zdolności rozpuszczania się białek w wodzie i roztworach soli.

Spośród białek mięśniowych szczególne znaczenie w kształtowaniu funkcjonalnych cech mięsa i jego przetworów mają białka miofibrylarne. Białka te stanowią 50-60% wszystkich białek mięsa. Białka miofibrylarne decydują i odpowiadają w 90% za wodochłonność mięsa, w 70-90% za zdolność do emulgowania, w 50-100% za kruchość mięsa oraz w 70% za wartość biologiczną białek mięsa. Spośród białek miofibrylarnych najważniejszą rolę w kreowaniu właściwości funkcjonalnych mięsa przypisuje się miozynie i aktomiozynie.

Frakcja białek sarkoplazmatycznych, stanowiących 30-40% wszystkich białek mięsa, jest bogatym źródłem około 100 białek o różnych właściwościach, głównie enzymów katalizujących przemianę cukrów. Białka sarkoplazmatyczne rozpuszczalne są w wodzie oraz słabych roztworach soli. Rozpuszczają się również w bardziej stężonych roztworach soli i są stosunkowo odporne na wysolenie. Białka sarkoplazmatyczne charakteryzują się znacznie niższą zdolnością emulgowania od białek miofibrylarnych.

Białka tkanki łącznej nie rozpuszczają się w zimnej wodzie i roztworach soli. Głównym składnikiem włóknistym tkanki łącznej jest kolagen. Jego udział w ogólnej ilości białek mięsa zależy od wielu czynników, między innymi od gatunku i wieku zwierzęcia. W mięsie świńskim kolagen stanowi średnio 16,4% białka całkowitego, choć wahania są znaczne i sięgają od 6,9% w mięśni najdłuższym grzbiecie do 47,2% w sadle, w stosunku do białka ogólnego. Kolagen w gorącej wodzie

rozpuszcza się i ulega denaturacji cieplnej na skutek zniszczenia wiązań stabilizujących konformację cząsteczki.

W przetwórstwie mięsa stosowane są także białka niemięsne i mają w nim już swoje stałe miejsce. Białka te wnoszą do produktów drobnorozdrobnionych swoje indywidualne i dla nich najbardziej charakterystyczne właściwości funkcjonalne. Użytkowanie tych preparatów ma różnorodne kierunki. Najważniejsze z nich to: – wymiana białka tkanki mięśniowej w składzie surowcowym receptur przetworów mięsnych, czyli substytucja mięsa, – wykorzystanie ich właściwości funkcjonalnych w celu kierunkowego kształtowania cech jakościowych, – uzyskanie zwiększonych wydajności produkcyjnych przetworów mięsnych, w tym również wyrobów produkowanych z nierozdrobnionej tkanki mięśniowej, przy stosowaniu białek niemięsnych jako surowcowego składnika receptury czyli wykorzystanie niesubstytucyjne, – produkowanie surogatów mięsa i przetworzonych wyrobów mięsopodobnych.

Z uwagi jednak na to, że białka te działają w środowisku mięsa, istotne jest wzięcie pod uwagę nowo powstałych układów jako całego systemu.

Produkty mięsne, szczególnie średnio- i drobnorozdrobnione, przedstawiają skomplikowany system żywności, w którym nie tylko białka, lecz i inne składniki wpływają na jakość i wydajność gotowego produktu. W przetwórstwie mięsnym wykorzystuje się głównie takie właściwości funkcjonalne białek niemięśniowych, jak tworzenie i stabilizacja emulsji farszu mięsnego, żelowanie oraz absorpcja wody i tłuszczu. Istotną właściwością jest też synergistyczny charakter współdziałania białek mięsa i białek dodanych w żelowaniu.

Generalnie, zawartość białek mięsa w farszu na poziomie 9,5-11% jest wystarczająca dla uzyskania dobrej struktury żelu. Głównym czynnikiem wpływającym na twardość i stabilność produktu są proporcje mięsa chudego, a więc głównie części białkowej, do wody i tłuszczu.

Dodatek białek niemięsnych powoduje, że wiążą one wodę, co może mieć dwojaki efekt: przez zagęszczenie zolu białek mięśniowych dodatek ten może wzmocnić żel, ale przy niedostatku wody może uniemożliwić lub utrudnić żelowanie. Funkcja ta określana jest jako konkurencyjność białek o wodę i jest szczególnie istotna w kształtowaniu struktury farszu, a następnie produktu drobnorozdrobnionego.

Właściwe wykorzystanie poszczególnych frakcji białkowych mięsa (własnych i dodanych) może poprawić jakość produkowanych przetworów, między innymi teksturę, stabilność, zdolność wiązania, jak też inne właściwości gotowego produktu. Pozwala również na otrzymanie nowych produktów o żądanej teksturze. Wymaga to dobrej znajomości cech funkcjonalnych wszystkich stosowanych białek.

Spośród białek niemięsnych wykorzystywanych na skalę przemysłową praktyczne znaczenie mają białka pochodzenia zwierzęcego: mleko w proszku, kazeinian sodu i potasu, białczan sodu, białka serwatkowe i plazma krwi oraz białka pochodzenia roślinnego: izolaty, koncentraty i teksturaty sojowe, mąka sojowa, gluten pszenny i mąki nasion strączkowych. Spośród wymienionych preparatów największe znaczenie praktyczne mają izolaty i koncentraty białkowe z soi, teksturowane mąki i koncentraty sojowe, kazeinian sodu.

Białka sojowe stosowane są w przemyśle mięsnym jako dodatki od wielu lat. Znajdują one zastosowanie między innymi przy produkcji drobnorozdrobnionych kiełbas parzo-

nych, takich jak mortadela czy parówkowa, gdzie korzysta się z dodatku koncentratów lub izolatów sojowych.

Funkcjonalność białek sojowych jest najwyższa w silnie rozdrobnionych produktach mięsnych, w których wykazują one swoje właściwości wiązania wody i tłuszczu. Białka sojowe emulgują tłuszcz, wchodzą w interakcje z białkami mięsa, poprawiają ogólną jakość i wydajność gotowego produktu. Szczególnie izolaty białek sojowych zwiększają zdolność wiązania wody i tłuszczu w farszu oraz emulgują tłuszcz. Obecność w koncentraty węglowodanów i ścian komórkowych obniża zdolność do dysocjacji i w efekcie ogranicza agregację. Niektóre izolaty białek sojowych są wrażliwe na sól, która powoduje ich częściową denaturację i ogranicza pęcznienie. Mniej wrażliwe na sól są koncentraty białek sojowych. Stwierdzono, że izolaty najefektywniej działają, gdy ich dodatek do mięsa mieści się w przedziale 1,5-1,8%.

Żel białek sojowych ma zupełnie inne właściwości niż żel białek mięsnych. W farszu mięsnym żele te częściowo na siebie oddziałują. Stwierdzono, że w farszach zawierających dużo białek mięsnych efekt zastosowania białek sojowych jest niewielki. Wykazano jednak korzystne współdziałanie frakcji białkowych soi.

Kazeinian sodowy, spośród różnorodnych preparatów pochodnych mleka, pod względem użytkowym jest najbardziej wszechstronny. Dawka kazeinianów stosowanych jako dodatki do przetworów mięsnych, głównie wędlin i konserw mielonych, wynosi zwykle 1-3% i są one stosowane zarówno w postaci suchej, dodawane podczas kutowania, jak też w formie uwodnionej w postaci emulsji białko-tłuszczowej. Kazeinian sodu wykazuje słabe właściwości wiązania wody, natomiast doskonałe właściwości emulgowania tłuszczu. Pod tym względem dorównuje on właściwościom białek mięsa chudego.

Pod wpływem obróbki cieplnej kazeiniany nie wykazują jednak zdolności żelowania. Produktom nadają bardziej miękką strukturę poprzez utrzymanie wody w wytworzonej emulsji.

Dlatego też, każdy z wymienionych preparatów białkowych ma nieco odmienną charakterystykę użytkową i funkcjonalną. Wykorzystanie białek niemięsnych, kiedyś stosowanych głównie jako substytuty mięsa, w chwili obecnej zostało ukierunkowane na stosowanie w nowoczesnych technologiach jako dodatków o ściśle określonych właściwościach funkcjonalnych. W kutowanych przetworach mięsnych wykorzystuje się ich zdolności współdziałania z białkami mięsnymi w tworzeniu żelu białkowego i stabilnej emulsji. W uzyskaniu stabilnej emulsji farszu mięsnego kluczową rolę odgrywają białka, które emulgują tłuszcz. Mocna emulsja charakteryzuje się tym, że wszystkie kuleczki tłuszczu pokryte są otoczką białek rozpuszczalnych w roztworach soli. W ten sposób tłuszcz zabezpieczony zostaje przed zlewaniem się i wydzieleniem podczas obróbki termicznej. W farszu o wysokiej (zbyt wysokiej) zawartości tłuszczu, szczególnie przy dużym stopniu rozdrobnienia, powierzchnia kuleczek tłuszczowych zwiększa się wielokrotnie. Wskutek tego białka mięsne nie są w stanie pokryć ich wszystkich. Zastosowanie w takim przypadku rozpuszczalnych białek niemięsnych rozproszonych pomiędzy fazę tłuszczową i wodną w procesie kutowania farszu pozwala na uzyskanie stabilnej emulsji. Na podstawie badań nie wykaza-

no jednak korelacji pomiędzy rozpuszczalnością białek niemięsnych a stabilizowaniem emulsji farszu mięsnego.

Wydaje się, że funkcjonalność białek jest dla struktury farszu ważniejsza od ich rzeczywistej wyekstrahowanej ilości. Ich funkcjonalność zależy bezpośrednio od konformacji cząsteczki w środowisku. Poprzez badania wpływu różnych utleniających i redukujących środków chemicznych na strukturę farszu kielbasianego stwierdzono, że podczas tworzenia żelu w farszu mięsnym ważną rolę odgrywają wzajemne oddziaływania hydrofobowe. Białka niemięsne odgrywają również istotną rolę jako dodatek funkcjonalny w produktach o obniżonej zawartości soli, gdzie na skutek mniejszej rozpuszczalności białek mięsnych następuje obniżenie stabilności farszu i pogorszenie tekstury w gotowym produkcie.

Jednym ze składników dodawanych do farszu mięsnego w procesie kutowania jest woda. Pełni ona istotną rolę w tworzeniu struktury farszu: współkształtuje wydajność procesu, właściwości reologiczne farszu i gotowego produktu oraz jego soczystość. Granicą ilości wody, którą można dodać do kutowanego farszu, jest wyczerpanie możliwości jej adhezyjnego wiązania przez ten układ. Zbyt mała ilość wody dodanej do farszu objawia się niedokutrowaniem farszu, jest on nadmiernie sprężysty, a otrzymany produkt jest zbyt suchy, mało soczysty. Nadmiar wody dodanej do farszu powoduje otrzymanie farszu przekutrowanego, nadmiernie plastycznego, a finalny produkt jest zbyt wodnisty. Dla każdego rodzaju farszu istnieje optymalny dodatek wody. Przy dodatku wody do farszu na poziomie 30-35% obserwuje się wzrost jakości wędlin, zaś po przekroczeniu tych wartości następuje pogorszenie ich cech jakościowych. Wraz ze wzrostem dodatku wody do farszu maleje twardość wędlin. Obniżona zdolność wiązania wody przez farsz wynika również z obniżenia zawartości białka w produkcie do 8,0% dla produktu o najwyższym uwodnieniu i najwyższym dodatku białka sojowego.

Zawartość wody, którą można dodać do farszu w czasie procesu kutowania wynika z ilościowych granicznych proporcji wody i białka oraz wody i tłuszczu. Woda dodana do farszu ma istotny wpływ na współkształtowanie właściwości reologicznych farszu a następnie gotowego produktu. Gdy farsz zawierał więcej wody, to jego cechy były bardziej zbliżone do właściwości cieczy. Produkty otrzymane z takiego farszu były mało sprężyste, a ich struktura była mało zwięzła, krusząca się, łatwo odkształcalna i łatwo ulegała zniszczeniu. Obniżenie ilości lub jakości surowca mięsnego może prowadzić do zmniejszenia zdolności wiązania wody przez farsz. Można to kompensować poprzez wprowadzenie do farszów dodatków funkcjonalnych, np. białek sojowych, wykazujących wysoką zdolność wiązania wody i tłuszczu oraz tworzenia mocnego żelu. Na jakość tej „konstrukcji” ma wpływ wiele czynników, m.in. ilość i jakość surowca mięsnego oraz ilość wody dodanej do farszu w czasie kutowania.

Efektywność działania białek sojowych w wieloskładnikowym układzie farszu mięsnego uzależniona jest od stopnia ich uwodnienia, który ma wpływ m.in. na lepkość i spoiwość emulsji, barwę, wydajność, twardość oraz soczystość gotowego produktu. Białka sojowe mają wyższą zdolność chłonięcia wody, wyższą szybkość sorpcji i większą zdolność żelowania w stosunku do białek mięsa. Wpływ dodatku białek izolatu sojowego na teksturę można próbować tłumaczyć ograniczoną tolerancją układu mięsnego na

białka mięsne, co jest limitowane konkurencją o wodę i uszkodzeniem struktury żelu białek mięśniowych.

Podczas procesu kutowania następuje rozdrobnienie surowców, co powoduje rozwinięcie ich powierzchni i udostępnienia dipolom wody ładunki elektrostatyczne sił powierzchniowo czynnych. W wykutrowanym farszu ilość wody wiązanej przez te siły jest zwykle większa niż ilość wody hydratacyjnej. O sensorycznym wrażeniu soczystości i smakowości wyrobu decyduje woda wolna wraz z rozpuszczonymi w niej związkami.

Funkcjonalne białka sojowe oraz dodatki węglowodanowe współkształtują i stabilizują farsz mięsny oraz kształtują teksturę produktu. Białka koncentratu sojowego dobrze wiążą wodę i tworzą silny żel. W silnie rozdrobnionym farszu mięsnym zwiększają jego stabilność, niezależnie od obecności soli w układzie. Dodatek preparatu skrobi modyfikowanej powoduje zwiększenie termostabilności farszów mięsnych, redukuje wyciek termiczny oraz powoduje poprawę cech mechanicznych produktów. Cecha termostabilności jest istotna zwłaszcza w produktach o wysokiej zawartości wody.

Tekstura jest jednym z najważniejszych wyróżników charakteryzujących jakość mięsa i jego produktów. Ma też istotny wpływ na akceptację produktu przez konsumenta. W ostatnich latach szerokie uznanie w badaniach tekstury znalazła metoda profilowania sensorycznego, zwana również metodą ilościowej analizy opisowej (QDA). Przy użyciu tej metody tekstura jest oceniana jako kompleks kilku cech, w rozbiciu na wrażenia cząstkowe. Każda z tych cech, po wstępnym sprecyzowaniu jej jakości, jest następnie oceniana ilościowo pod względem jej natężenia.

Tekstura, choć jest kategorią jakości sensorycznej, może być mierzona również metodami instrumentalnymi. Dla instrumentalnego opisanie elementów składowych tekstury służy wiele metod. Z uwagi na ich różnorodność, istotny jest odpowiedni dobór metody do rodzaju produktu.

Wpłynęło 8 II 2001

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

ELŻBIETA KOŁACZKOWSKA (Kraków)

SESJA EGZAMINACYJNA TO, CZY MATURA? CZYLI O EGZAMINACH, I NIE TYLKO, NA UNIWERSYTECIE NORWESKIM

Stwierdzenie, że egzamin egzaminowi nie jest równy jest tyle banalne co i prawdziwe. Przez pięć lat studiów wyższych (lub nieco mniej a często nieco więcej) studenci zdają wiele, przeważnie kilkadziesiąt, egzaminów. Niektóre z nich są bardzo trudne, większości nie jest łatwo zdać, choć bywają też egzaminy nie sprawiające żadnych kłopotów. Czasami, niestety, stopień trudności egzaminu zależy od jego formy, a listę licznych wariantów egzaminów można by zapewne długo kompletować, przy czym każdy ze studentów/absolwentów mógłby dodać coś z własnego doświadczenia.

Różnorodność ta wydaje mi się poważną wadą, zwłaszcza że dotyczy ona również kryteriów oceniania. Utrudnia to, o ile nie uniemożliwia, porównanie stopnia trudności egzaminów z zakresu tego samego materiału pomiędzy różnymi uczelniami, a nawet w obrębie tego samego kierunku w tej samej placówce (w przypadku gdy ten sam przedmiot wykładany jest niezależnie przez dwie różne osoby). A jest to przecież podstawowe kryterium będące wyznacznikiem tzw. poziomu danej uczelni. Przede wszystkim jednak, zwłaszcza z punktu widzenia przystępującego do egzaminu studenta, pewne formy egzaminów, np. ustna, nie zawsze gwarantują obiektywizm. Z drugiej strony inne formy egzaminu (np. pisemna) pozostawiają duże pole dla potencjalnych manipulacji ze strony egzaminowanego.

Czy możliwe jest przeprowadzenie egzaminu w taki sposób, aby gwarantował obiektywizm i uczciwość z punktu widzenia obu zainteresowanych stron: uczelni i studenta?

W ramach stypendium rządu norweskiego przebywałam na stypendium doktoranckim w Tromsø, w Norwegii (ryc. 1 i 2). Wybór Uniwersytetu w Tromsø (UiTø) był konsekwencją współpracy istniejącej pomiędzy promotorką mojej pracy magisterskiej prof. Barbarą Płytycz (UJ, UiTø) a prof. Rolfem Seljelidem (UiTø), którzy następnie byli promotorem mojej pracy doktorskiej. W oparciu o własne doświadczenie proponuję krótkie prześledzenie przebiegu egzaminów na norweskim uniwersytecie widziane oczami absolwentki polskiej uczelni.

Egzaminy z nielicznymi wyjątkami – np. niektóre egzaminy językowe lub wymagające postawienia diagnozy (medycyna) – mają zawsze formę pisemną i mogą mieć formę testów, esejów lub są mieszane. Egzaminy odbywają się na „ziemi niczyjej”, tj. w budynku usytuowanym poza kompleksem uniwersyteckim. Na jego terenie nie przebywają więc ani żadeni nauczyciele akademicki, ani studenci nie zdający w danym momencie egzaminu. Całą stroną techniczną, a więc m.in. rozdaniem i zebraniem prac oraz pilnowaniem studentów, zajmują się specjalne komisje. Tworzone są one przez starsze wiekiem osoby, emerytów i rencistów, a taka praca daje im zajęcie (wypełnia nadmiar wolnego czasu i zmusza do „wyjścia między ludzi”) oraz pozwala dorobić do emerytury; z drugiej strony nie będąc specjalistami z danej dziedziny zapewniają dodatkową bezstronność przebiegu egzaminu.

Wykładowca/egzaminator jest zobowiązany do przyścia na salę egzaminacyjną dwukrotnie, godzinę po rozpoczęciu i na godzinę przed końcem egzaminu. Podchodzi wtedy in-

... w tym celu należy ...



CIRROCUMULUS

... w tym celu należy ...

Fig. 1. Zdjęcie z balonu ...



ALTOCUMULUS



ZACMIENIE SŁOŃCA

skać 1.0, to taka osoba jest powszechnie znana wśród kolegów i wykładowców, a wyznacznikiem jej/jego sławy jest pewne udzielenie wywiadu przynajmniej lokalnym gazetom.

Aby zaliczyć egzaminy na studiach doktoranckich, należy uzyskać minimalnie 2.5, punktów, a nie bez znaczenia jest również stopień trudności danego kursu, który można odczytać z jego kodu np. „BIO-363: Immunologia” gdzie numeryczny człon nazwy oznacza, że kurs jest na poziomie 300. Najniższy poziom to 100 oznaczający kursy podstawowe, tj. kursy wprowadzające do danego przedmiotu, poziom 200 to kursy zaawansowane, a 300 i 400 to kursy specjalistyczne i tylko te ostatnie mogą być zaliczone do pensum doktoranta.

Doświadczenie norweskie było dla mnie pouczające nie tylko w kwestii alternatywnych sposobów oceniania studentów, ale i obfite w inne niezapomniane doznania. Położenie Tromsø na 70° szerokości geograficznej północnej czyni UiTø najbardziej na północ wysuniętym uniwersytetem świata („the World's Northernmost University”), a jego filia w Longyearbyen na Spitsbergenie (Svalbard) położona jest nawet na 78° N. Ale o tym może innym razem.

Wpłynęło 17 VIII 2001

Dr Elżbieta Kołaczowska, Zakład Immunobiologii Ewolucyjnej Instytutu Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego

SYLWETKI CZŁONKÓW HONOROWYCH PTP IM. KOPERNIKA

Prof. **STEFAN GUMIŃSKI**, nestor polskich fizjologów roślin, zajmował się głównie wpływem związków próchnicznych na pobieranie przez rośliny składników mineralnych z podłoża. Podłoże w pracach Gumińskiego było rozumiane szeroko, i obejmowało zarówno glebę, jak zbiorniki wodne. Badał również wpływ związków próchnicznych na rozmieszczenie w roślinie pierwiastków mineralnych, zwłaszcza żelaza, i związane z tym zmiany w metabolizmie roślinnym, głównie w zakresie fotosyntezy i oddychania. Ponadto interesował się wpływem światła fioletowego i nadfioletowego na fizjologię roślin.

Prof. Stefan Gumiński urodził się w 1913 roku w Zalesiu koło Rzeszowa. Studia przyrodnicze rozpoczął w Poznaniu, a następnie przeniósł się do Uniwersytetu Jagiellońskiego, gdzie w roku 1939 uzyskał dyplom magistra filozofii z zakresu biologii.



Stopień naukowy doktora otrzymał w 1946 roku na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Jagiellońskiego po obronie dysertacji doktorskiej pt. „Stymulujące i trujące działanie kwasu humusowego na organizmy wyższe”. Habilitował się w roku 1951 na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Wrocławskiego, na podstawie pracy: „Badania nad warunkami i mechanizmem działania próchnicy na organizm roślinny”.

Pracę dydaktyczną rozpoczął od stanowiska asystenta tuż po wojnie w tworzącym się Uniwersytecie im. M. Skłodowskiej-Curie, w 1945 roku przeniósł się do Uniwersytetu Poznańskiego. Po trzech latach pracy w Uniwersytecie Poznańskim, ówczesne władze polityczne zmusiły go do rezygnacji ze stanowiska asystenta. Po kilkumiesięcznej przerwie w zawodzie nauczyciela akademickiego, w którym to czasie pracował na etacie adiunkta w Państwowym Zakładzie Higieny w Bydgoszczy, uzyskał etat asystenta w Uniwersytecie Wrocławskim. Po habilitacji w roku 1951, jako docent, zorganizował Zakład Fizjologii Roślin w Wyższej Szkole Rolniczej we Wrocławiu i objął jego kierownictwo. W kilka lat później, w roku 1956, został powołany na kierownika Zakładu Fizjologii Roślin w Uniwersytecie Wrocławskim, gdzie po roku otrzymał nominację na profesora nadzwyczajnego. W Uniwersytecie Wrocławskim pracował profesor aż do emerytury w roku 1979.

Główne wyniki owocnej pracy Profesora to wykazanie, że:

- Wielkocząsteczkowe związki próchniczne typu kwasu humusowego regulują pobieranie i akumulację przez rośliny jonów pierwiastków, w szczególności kationów. Odbywa się to przez wytwarzanie z nimi kompleksowych połączeń za pośrednictwem grup fenylodroksylowych i karboksylowych. Kompleksy takie ułatwiają na ogół pobieranie żelaza i pośrednio fosforu, oraz utrzymują w tkankach właściwy stosunek fosforu do żelaza, przede wszystkim w liściach, zapobiegając chlorozie. Hamują natomiast pobieranie wapnia.
- Związki próchniczne stymulują oddychanie, zwłaszcza przy niedostatku tlenu, ochraniając tkanki przed inhibicją wywołaną nagromadzeniem się wodorowęglanów.

- Związki te wywierają garbnikopodobny wpływ na plazmolemmę i stymulują procesy wzrostowe przy zbyt małej kwasowości środowiska. Nie jest wykluczone, że stymulacja biologiczna utleniania jest pochodną tego zjawiska, na co zdają się wskazywać badania prof. Gumińskiego nad drożdżami.

Wyniki badań Gumińskiego nad rolą związków próchnicznych ujawniły, w jakich warunkach występuje, a w jakich zanika wpływ próchnicy na rośliny. Wykorzystując rezultaty swoich badań zdołał Gumiński wyjaśnić mechanizm działania związków próchnicznych tworzących kompleksy z wielowartościowymi kationami. Wyjaśnienie to widzi Profesor w oddziaływaniu kompleksotwórczych i jonowymiennych właściwości humianów na gospodarkę mineralną roślin w powiązaniu z oddychaniem korzeni. Profesor znalazł wyraźne zależności pomiędzy efektywnością biologiczną poszczególnych frakcji huminowych a ich właściwościami chemicznymi i fizycznymi. Był to niewątpliwie duży krok naprzód w trudnej problematyce badań nad niezwykle labilnymi i nie do końca zdefiniowanymi związkami próchnicznymi.

Z tą naczelną problematyką łączą się prace profesora i jego uczniów dotyczące oddychania korzeni oraz pobierania przez korzenie wody i składników mineralnych. Z badań nad oddychaniem korzeni na podkreślenie zasługuje wykazanie znaczenia azotanów jako czynników utleniających w warunkach anaerobowych. Odkrycie to dostarczyło nowego argumentu odnośnie do powiązań pomiędzy oddychaniem tlenowym korzeni i pobieraniem wody, oraz udziału w tym zjawisku reakcji fosforylacji, a także ujawniło wpływ wodorowęglanów na pobieranie żelaza w środowisku kwaśnym. Uzyskane wyniki wnoszą zatem istotny wkład do teorii tłumaczących rolę związków próchnicznych dla pobierania składników mineralnych oraz roli oddychania korzeni dla pobierania wody.

Wyniki prac Gumińskiego znalazły zastosowanie praktyczne w kulturach hydroponicznych, prowadzonych metodą opracowaną przez prof. Zofię Gumińską, małżonkę i współpracownicę Profesora. Metoda ta okazała się bardzo korzystna w produkcji ogrodniczej i znalazła szeroki odzew wśród ogrodników i kwiaciarzy.

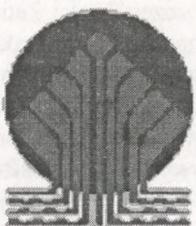
Swoją olbrzymią wiedzą dzielił się profesor Gumiński ze swoimi uczniami, wykładając nie tylko fizjologię roślin dla studentów Akademii Rolniczej i studentów Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Wrocławskiego, lecz również biochemię (na Wydziale Rolniczym AE), oraz, w zastępstwie, mikrobiologię ogólną, ekologię oraz botanikę

ogólną (na UW). Prowadził również wykłady monograficzne na tematy mineralnego żywienia roślin, wtórnej przemiany materii i fizjologii glonów. Jest autorem *Ogólnej fizjologii roślin*, której cztery wydania przez wiele lat były jedynym podręcznikiem z tego zakresu dostępnym dla polskich studentów. Ponadto opracował monografie *Oddychanie roślin* i *Fizjologia glonów i sinic* oraz, wspólnie z Zofią Gumińską, *Próchnicowa uprawa hydroponiczna roślin*. Prof. Stefan Gumiński jest autorem lub współautorem ponad 50 prac naukowych oraz wielu artykułów i komunikatów wygłoszonych na kongresach, zjazdach czy sympozjach krajowych i międzynarodowych, w których brał czynny udział jako organizator, prelegent i dyskutant. W jego obecności każda dyskusja i każde posiedzenie naukowe obfitowało w ciekawe i nieraz zaskakujące trafnością ujęcia tematu oraz prostotą interpretacji skomplikowanych problemów. Profesor znany był z nieustępliwości i odwagi głoszenia własnych poglądów, co z jednej strony zyskiwało mu uznanie i szacunek wśród specjalistów i młodych adeptów nauki, a z drugiej strony nie budziło uznania wśród tzw. „decydentów nauki” w czasach PRL-u. Wyrazem uznania środowiska naukowego było powołanie Profesora do udziału w różnych gremiach naukowych czy redakcyjnych, oraz powoływanie na recenzenta wielu prac doktorskich, habilitacyjnych i recenzowanie dorobku naukowego prawie wszystkich obecnych, względnie nieżyjących już profesorów fizjologii roślin. Natomiast niechęć ze strony oficjeli sprawiała Profesorowi wiele kłopotów i doprowadziło to do przedwczesnego przejścia na emeryturę.

Prace prof. S. Gumińskiego wzbudziły znaczne zainteresowanie zagranicznych ośrodków naukowych. Wymienić tu należy ośrodki badawcze w Czechach (Praga, Brno), Niemczech (Brunszwik), Wielkiej Brytanii (Aberdeen) i Rosji (Moskwa, Dniepropietrowsk). Z zespołami naukowymi tych ośrodków prof. S. Gumiński pozostawał w stałym kontakcie, a prace profesora nad rolą związków próchnicznych wywoływały zawsze zainteresowanie i uznanie. Wyrazem tego uznania było przyznanie prof. S. Gumińskiemu medalu i dyplomu przez Uniwersytet imienia J.E. Purkyniego w Brnie.

Profesor Stefan Gumiński jest członkiem wielu towarzystw naukowych, tak krajowych, jak zagranicznych, a w tym honorowym członkiem Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, dla którego położył niemałe zasługi.

EKOLOGIA, PRZYRODA, ŚRODOWISKO



Ginąca przyroda Polski
– porost granicznik płucnik

Granicznik płucnik *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. jest jednym z czterech gatunków **płucników** podawanych z terenu Polski. Jego plecha należy

do najbardziej okazałych spośród wszystkich porostów (*Lichenes*), ma pokrój listkowaty, dochodzi do 30 cm średnicy. Występuje na korze i mchach porastających korę starych drzew liściastych, głównie buków, rzadko szpilkowych, niekiedy na skałach porośniętych mchami.

Spośród ponad 1600 gatunków porostów występujących na terenie Polski **granicznik płucnik** należy do najliczniej-



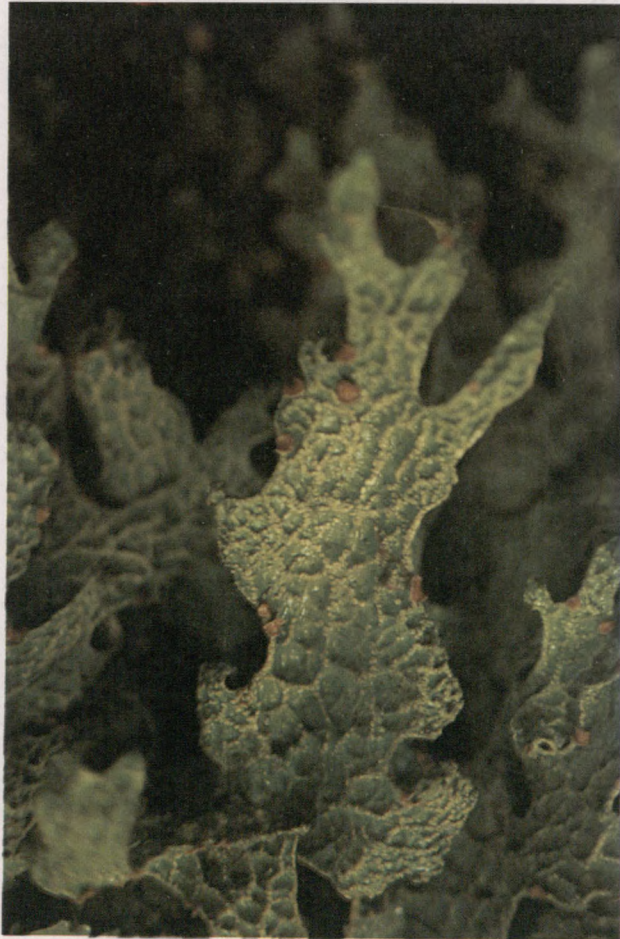
Ryc. 1. Granicznik płucnik, Schwarzwald dolina rzeki Wutach, 1999 rok. Fot. R. Kozik



Ryc. 2. Kora pnia dębu z licznymi plechami granicznika płucnika, Schwarzwald, dolina rzeki Wutach, 1999 rok. Fot. R. Kozik

szej grupy porostów określanych kategorią – wymierające (E). Grupa ta obejmuje 180 gatunków porostów. Ich przeżycie jest mało prawdopodobne, jeśli nadal obecne będą czynniki zagrożenia. Mimo objęcia go ochroną gatunkową jego ochrona jest mało skuteczna. Jest gatunkiem puszczańskim, przywiązany do wiekowych drzew. Wycinka i przebudowa drzewostanów spowodowała szybkie kurczenie się jego zasięgu. O wiele groźniejszym wrogiem w walce o przetrwanie **granicznika płucnika** jest dwutlenek siarki.

Granicznik płucnik ginie tam, gdzie średnie stężenia SO_2 z półrocza zimowego wynoszą $30 \mu g/m^3$ powietrza. Wraz z granicznikiem płucnikiem giną inne gatunki porostów wrażliwe na SO_2 z rodzajów: **podgranicznik** *Sticta sp.*, **pawężniczka** *Nephroma sp.*, **odnożyca** *Ramalina sp.*, **włostka** *Alectoria sp.*, **brodaczek** *Usnea sp.*, **płucnice** *Cetraria sp.*, **tarczownice** *Parmelia sp.*, **mąklik otrębiasty** *Pseudevernia furfuracea* i wiele innych. Plechy porostowe wykazują małą lub prawie żadną selektywność w pobieraniu związków chemicznych zawartych w wodzie. Brak selektywności jest niebezpieczny dla tych organizmów. Szczególnie niebezpieczny jest SO_2 , który nadmiernie nagromadzony w plechach porostu prowadzi do ubytku chlorofilu w komórkach komponenta glonowego. Powoduje to spowolnienie wzrostu, dalej następuje uszkodzenie plechy, prowadzące do eliminacji gatunku ze środowiska. Granicznik płucnik potrzebuje więc do normalnej vegetacji powietrza „krytycznego”, co w warunkach polskich jest normą trudną do spełnienia. Takie warunki na terenie południowej Polski zapewniają mu jedynie rejony Puszczy Bukowej Bieszczadów Zachodnich, gdzie jeszcze tworzy zdrowe plechy. Po 1955 roku w rozległym obszarze Polskich Kar-



Ryc. 3. Fragment plechy granicznika płucnika z owocnikami. Fot. R. Kozik



Ryc. 4. Obumierająca plecha granicznika płucnika na korze buka pod Trzema Koronami (Pieniny), 1969 rok. Fot. R. Kozik



Ryc. 5. Giniąca plecha granicznika płucnika na jednym ze stanowisk w Gorcach, 1997 rok. Fot. R. Kozik

pat zanotowano tylko około 120 stanowisk tego okazałego porostu. Dawniej gatunek ten był w górach porostem obficie występującym. Należy dodać, że w drugiej połowie XIX wieku gatunek ten występował blisko Krakowa w Ojcowie. Dane te świadczą o stanie czystości powietrza na tych terenach. Po drugiej wojnie światowej najbliższe stanowisko tego gatunku w pobliżu Krakowa zanotowano w odległości 55 km w Beskidzie Małym. W latach 70. ubiegłego wieku **granicznik płucnik** ginie w Pieninach. W Gorcach wg najnowszych badań posiada 7 notowań, jednak wygląd jego plech wskazuje, że nie czuje się tu zbyt dobrze. Na Pogórze Przemyskim podawany jest z Pasma Turmicy. W Polsce wschodniej i północnej notowany jest jeszcze w Puszczy Białowieskiej, Augustowskiej i na Pomorzu.

W Europie Wschodniej występuje wzdłuż łuku Karpat. W Europie Zachodniej również posiada liczne stanowiska. Miejscami jest nawet pospolity, imponuje okazałymi rozmiarami plech. Tak jest między innymi w Schwarzwaldzie.

Powtórne osiedlanie się tego i innych gatunków na terenach, gdzie historycznie występowały, może nastąpić wtedy, gdy istniejące warunki bioekologiczne ulegną poprawie, pod warunkiem, że gatunki te będą miały skąd dokonać sukcesji.

Ryszard K o z i k

Przyczyny zakażeń pokarmowych a trwałość mięsa i przetworów

Wśród Międzynarodowego Kongresu Nauki o Mięsie i Technologii dotyczącego mikrobiologicznych aspektów produkcji żywności pochodzenia zwierzęcego znalazły się dwa referaty plenarne. Na szczególną uwagę zasługuje referat „Flora bakteryjna świeżego mięsa. Bezpieczeństwo produktu a stopień skażenia mikrobiologicznego” opracowany przez naukowców z Uniwersytetu Nevada w USA. W swojej pracy opisali przypadki krwotocznego zapalenia jelit wywołane spożyciem mielonej wołowiny skażonej szczepem *Escherichia coli* O157:H7. Spowodowały one, że zaczęto się zastanawiać nad wpływem wyjściowego zanieczyszczenia mikrobiologicznego mięsa na bezpieczeństwo produktu. W wyniku przeprowadzonych badań ustalono, że produkcja czystego, świeżego, mielonego mięsa (gdzie ogólna liczba drobnoustrojów wynosi $10^3/g$) tylko pozornie wydaje się być bezpieczna. Utrzymanie odpowiedniej jakości takiego produktu nie jest wcale łatwe. Nie należy więc zapominać, że przy stosowaniu metod redukujących liczbę patogennych drobnoustrojów na powierzchni tusz zwierzęcych może dochodzić do ich ponownego skażenia patogenami, co w konsekwencji jest niebezpieczne dla konsumenta.

W omawianych sesjach „Bezpieczeństwo mięsa” i „Okres trwałości mięsa i jego przetworów” zaprezentowano różnicowania tematyczne. Wśród nich znalazły się prace na temat *Listeria monocytogenes* będącej szeroko rozpowszechnionym w środowisku drobnoustrojem warunkowo chorobotwórczym. Największe odnotowane epidemie listeriozy związane były ze spożyciem skażonej żywności pochodzenia zwierzęcego (głównie wyrobów gammażeryjnych). Naukowcy z Republiki Czeskiej podjęli badania, których celem było oszacowanie stopnia występowania *Listeria monocytogenes* w różnych produktach pochodzenia zwierzęcego. Przebadano 300 różnych prób z przetworów mięsnych (kielbasy surowo fermentowane, salami surowe i parzone oraz pasztety). Obecność *Listeria spp.* wykryto w 60% kielbas surowo wędzonych, w salami fermentowanym bez dodatku kultur starterowych, a także w produktach o długim okresie przechowywania (2-5 tyg.). Przeprowadzone badania potwierdziły, że na obecność *Listeria spp.* nie mają zasadniczego wpływu chłodnicze warunki przechowywania, ale głównie niekontrolowane zmiany procesu produkcyjnego i zakażenia wtórne. Podobnej tematyce poświęcona była praca badaczy z Portugalii. Jej celem było określenie stopnia występowania *Listeria spp.* i *Listeria monocytogenes* w różnych gatunkach świeżego, surowego mięsa zakupionego w losowo wybranych sklepach. W próbkach oznaczono obecność *Listeria spp.* i *Listeria monocytogenes*, bakterii z grupy coli, beztlenowych laseczek przetrwalnikujących oraz ogólną liczbę drobnoustrojów tlenowych. W 69% zbadanych prób wykryto obecność *Listeria spp.* z czego 17% stanowiła *Listeria monocytogenes*. Próby te charakteryzowały się niską jakością mikrobiologiczną. Badania nie wykazały istnienia zależności pomiędzy ogólną liczbą drobnoustrojów a stopniem występowania *Listeria spp.*

Listeria monocytogenes jest drobnoustrojem warunkowo chorobotwórczym, który wywołuje u człowieka i zwierząt zakaźną chorobę zwaną listeriozą. Choroba ta szerzy się głównie u zwierząt o słabej kondycji, będącej wynikiem

niedoborów żywieniowych, przebycia chorób zakaźnych i inwazyjnych lub ujemnego oddziaływania innych czynników środowiskowych.

Listeriozę stwierdzono dotychczas u ponad 50 gatunków zwierząt domowych i dziko żyjących. Obraz kliniczny schorzenia jest bardzo różnorodny, podobny w swoim przebiegu do wielu innych chorób zakaźnych. Często listerioza ma przebieg poronny, co stwarza pewne trudności w jej rozpoznaniu nawet dla lekarzy weterynarii. U młodych zwierząt występuje z reguły postać posocznicowa z ogólnymi zaburzeniami zdrowia i gorączką. U osobników dorosłych najczęstsze są postaci: maciczna i mózgowa. Ciężarne samice ronią, wydalając obrzękłe lub zmumifikowane płody. Za stosunkowo najbardziej typowe dla listeriozy uważane są stany zapalne ośrodkowego układu nerwowego, objawiające się zaburzeniami świadomości, sztywnością karku i wygięciem kręgosłupa, drgawkami, chwiejnością zadu, ruchami poniewolnymi, a zwłaszcza manewrowymi. Niekiedy pojawiają się porażenia mięśni głowy i gardła. Po 3-5 dniach następuje zejście śmiertelne. U owiec objawy listeriozy wykazują pewne podobieństwo do kołowaczyny.

W ostatnich kilkunastu latach mamy do czynienia z wyraźnym wzrostem liczby zachorowań na listeriozę u zwierząt rzeźnych, zarówno w kraju, jak i za granicą. Najczęściej choroba dotyczy owiec, rzadziej bydła i innych gatunków zwierząt. Zwierzęta te stanowią jakby pierwotny „rezerwuuar” zarazka. Należy jednak zaznaczyć, że pałeczka *L. monocytogenes* izolowana jest nie tylko od osobników chorych na listeriozę, lecz również od zwierząt nie wykazujących objawów choroby. To właśnie ci bezobjawowi nosiciele i zarazem siewcy zarazka stanowią główne zagrożenie dla człowieka, ponieważ wydalają zarazek wraz z kałem, mlekiem i wydzieliną z narządów rodnych. Stają się przez to źródłem zakażenia środowiska zewnętrznego, tj. obory, pastwiska, pozyskiwanego mleka, mięsa, rąk pracowników. Obecność zarazka często występuje u wielu gryzoni wędrujących. Fakt ten ma duże znaczenie epidemiologiczne i epizootologiczne, ponieważ zwierzęta te mają znaczny kontakt ze zwierzętami hodowlanymi, człowiekiem i spożywaną przez niego żywnością. Poza organizmem zwierząt *L. monocytogenes* bytuje często w środowisku zewnętrznym, tj. glebie, wodzie, ściekach, paszy (zwłaszcza kiszonkach), ściółce, powierzchni maszyn, urządzeń, banknotach papierowych. Duża odporność zarazka na czynniki zewnętrzne umożliwia jego długą przeżywalność. W wilgotnej ziemi *L. monocytogenes* nie namnaża się, ale zachowuje żywotność do około 12 miesięcy, w kale może przetrwać do 16, 5 miesiąca, natomiast w słomie do 7 miesięcy. W wysuszonej ziemi i kałe – ponad 2 lata.

U ludzi do niedawna przypadki zachorowań na listeriozę notowano stosunkowo rzadko i nie stanowiły one poważniejszego problemu epidemiologicznego. Zauważalny wzrost zachorowań na tę chorobę, odnotowany w statystykach medycznych, zaczęto obserwować w wielu krajach dopiero po 1980 roku.

I tak np. w USA w latach 1959-1962 rejestrowano każdego roku po około 100 przypadków zachorowań na listeriozę, podczas gdy w 1990 roku już prawie 2000. Szacuje się, że średnio 30% przypadków kończy się zgonem chorego człowieka. Podobną tendencję w odniesieniu do listeriozy zaobserwowano w innych krajach.

W Polsce listerioza u ludzi należy do chorób rzadko stwierdzanych, bowiem w latach 1974-1985 odnotowano 144 przypadki tej choroby. Wydaje się jednak, że powyższa liczba nie odzwierciedla w pełni stopnia rozprzestrzenienia listeriozy w naszym kraju. Tendencję wzrostową potwierdza także fakt opisanie w ostatnim dziesięcioleciu przynajmniej kilku dużych epidemii listeriozy u ludzi.

Ponadto opisano wiele pojedynczych zachorowań, w których czynnikiem etiologicznym była *L. monocytogenes*.

Najczęstszym źródłem zakażenia hospitalizowanych pacjentów była żywność zanieczyszczona *L. monocytogenes*. Wskazuje to niezbicie, że droga pokarmowa zakażenia *L. monocytogenes* odgrywa u człowieka najważniejszą rolę.

Ogólnie ujmując sprawę epidemiologii i patogenyzy listeriozy należy stwierdzić, że wystąpienie choroby u człowieka zależy jest od ilości i zjadliwości zarazka, a przede wszystkim od zaistnienia czynników predysponujących. Do tych ostatnich zalicza się między innymi: ciążę, pierwotne choroby zakaźne, inwazyjne i nowotworowe, podeszły wiek oraz przebyte zabiegi lecznicze wymagające kuracji immunosupresyjnej, np. przeszczepy narządów.

Stwierdzenie związku między występowaniem listeriozy u ludzi a spożywaniem zanieczyszczonej *L. monocytogenes* żywności było powodem dużego zainteresowania się higienistów tym zarazkiem jako czynnikiem infekcji pokarmowych. Z przeprowadzonych w wielu krajach badań monitoringowych wynika, że *L. monocytogenes* występuje stosunkowo często w surowcach i produktach żywnościowych. Najczęściej zarazek ten stwierdzano w mleku i przetworach mlecznych oraz w mięsie zwierząt rzeźnych i drobiu. Z badań przeprowadzonych przez różnych autorów w USA wynika, że 4,2-12% analizowanych próbek mleka surowego zakażanych było *L. monocytogenes*. Podobne badania wykonane w Hiszpanii wykazały, że 45% analizowanych próbek surowego mleka zawierało ten drobnoustroj. W ostatnio prowadzonych tego typu badaniach w kraju określono odsetek dodatnich próbek mleka surowego na poziomie 1,75 do 56,2 w zależności od rodzaju i pochodzenia badanego materiału. Szczególne niebezpieczeństwo stwarza jednak fakt dość częstego występowania *L. monocytogenes* w mleku pasteryzowanym i miękkich serach, a więc produktach spożywczych przeznaczonych do bezpośredniego spożycia.

Z licznych prac zagranicznych wynika, że także mięso zwierząt rzeźnych oraz drobiu wykazuje znaczny stopień zakażenia listerią. Odsetek próbek dodatnich dla tych surowców badacze określali najczęściej w granicach 25-65%. Natomiast całkowita liczba komórek zarazka w mięsie surowym była najczęściej niska i nie przekraczała 100/g. Z ostatnio wykonanych w Instytucie Weterynarii badań wynika, że *L. monocytogenes* jest drobnoustrojem stosunkowo często występującym w mięsie i drobiu w naszym kraju. Stwierdzony odsetek próbek dodatnich wynosił dla wołowiny, wieprzowiny i drobiu odpowiednio: 10,6%, 9,3% i 60%.

Z punktu widzenia jakości zdrowotnej niezmiernie ważnym zagadnieniem jest występowanie *L. monocytogenes* w produktach mięsnych o przedłużonej trwałości w warunkach chłodniczych. Główne niebezpieczeństwo stanowi tutaj zdolność tego zarazka do namnażania w środowisku produktu w niskich temperaturach. W przypadku zainstalowania tego procesu otrzymuje się wysoką koncentrację zarazka przy nie zmienionych cechach organoleptycznych produ-

ktu. Jak wykazano doświadczalnie, wzrost *L. monocytogenes* w produktach mięsnych ma charakter ogniskowy z tendencją do naciekania okolicznych warstw. Jeśli chodzi o plasterkowane, a następnie próżniowo pakowane przetwory mięsne to najwyższą koncentrację obserwuje się w warstwie powierzchniowej. Spośród produktów mięsnych szczególnie wysoki stopień zanieczyszczenia *L. monocytogenes* wykazują kiełbasy surowe i półsurowe oraz wyroby plasterkowane i pakowane próżniowo.

Zgodnie ze stanowiskiem FAO/WHO całkowita eliminacja omawianego zarazka z surowców żywnościowych, tj. mleka i mięsa jest praktycznie niemożliwa do przeprowadzenia. Można jedynie dążyć do minimalizacji stopnia zanieczyszczenia tych surowców poprzez stosowanie odpowiednich zabiegów higieniczno-sanitarnych w produkcji i obrocie. Stosunkowo duża oporność *L. monocytogenes* na działanie czynników zewnętrznych sprawia, że powszechnie przyjęte w technologii mięsa parametry fizykochemiczne procesów nie zawsze są wystarczające do inaktywacji lub zahamowania namnażania się zarazka.

Przykładem mogą być parametry temperatury i czasu w procesie obróbki cieplnej żywności, w tym głównie mleka i mięsa.

W niektórych doniesieniach autorzy podkreślają podwyższoną oporność tego zarazka na obróbkę cieplną w zakresie temperatur pasteryzacyjnych. Z drugiej jednak strony wyniki badań wielu laboratoriów wskazują, że *L. monocytogenes* nie posiada wyższej termooporności niż takie drobnoustroje, jak *Salmonella*, czy *Staphylococcus*. Potwierdzają to także wyniki badań własnych dotyczących termooporności testowego szczepu *L. monocytogenes* in vitro oraz w układzie modelowym mięsa wieprzowego. Wykazano w nich między innymi, że punkt śmierci cieplnej dla tego drobnoustroju w środowisku modelowej konserwy mięsnej, w zależności od składu surowcowego, waha się w zakresie temperatur 62,5-67,5°C, natomiast czas redukcji dziesiętnej $D_{57,5}$ kształtuje się na poziomie 4,58-12,7 minuty.

Z nielicznych dotychczas wykonanych prac wynika, że drobnoustroj ten toleruje wysokie stężenia soli kuchennej, wykazując zdolność do wzrostu nawet przy koncentracji 9,5% tego związku. Podobnie azotyn sodu nawet w wysokich koncentracjach nie ma wyraźnego oddziaływania hamującego. Wiadome jest również, że *L. monocytogenes* wykazuje zdolność do wzrostu w środowisku o zmniejszonej kwasowości w szerokim zakresie pH, które zawarte jest w przedziale wartości 4,5-9,5. W przeciwieństwie do typowych mezofili drobnoustroj ten ma zdolność do wzrostu w zakresie temperatur 0-45°C, stąd możliwość namnażania się listerii w żywności przechowywanej w chłodni. Należy stwierdzić, że *L. monocytogenes* jest zarazkiem stosunkowo często występującym w mięsie zwierząt rzeźnych i drobiu. Nie można też wykluczyć obecności tego drobnoustroju w gotowych produktach żywnościowych zwierzęcego pochodzenia. Z wykonanych dotychczas badań wynika, że listerie występujące w tkance mięśniowej są zdolne do przeżywania poubojowych procesów zakwaszania mięsa, jego peklowania oraz mrożenia. Nie rozstrzygnięta pozostaje w dalszym ciągu kwestia namnażania się *L. monocytogenes* w niskich temperaturach (0-10°C) w zależności od oddziaływania różnych czynników fizycznych i chemicznych. Dlatego też jedyną i pewną metodą unieszkodliwiania zarazka w

środowisku żywności jest działanie wysokiej temperatury. W świetle badań własnych i innych autorów wydaje się, że osiągnięcie temperatury 68,9°C lub wyższej w centrum najmniejszego dogrzenia zapewnia pełną eliminację *L. monocytogenes* z mięsa i produktów mięsnych, nawet przy wysokim zanieczyszczeniu początkowym.

Na uwagę zasługują także prace dotyczące oznaczenia pierwiastków chemicznych w mięsnych narządach wewnętrznych. Z danych literaturowych wynika, że poziom miedzi, żelaza i cynku w przypadku wątroby wynosi odpowiednio 53 ppm, 76 ppm i 82 ppm, a w przypadku nerek 3 ppb, 100 ppm i 16 ppm. Badacze ze Szwajcarii zajęli się określeniem poziomu tych pierwiastków w wątrobie i nerkach cielęcych. Przeprowadzone na 200 próbkach badania wykazały, że w ponad 20% prób pobranych z wątroby stężenie miedzi przekroczyło 200 ppm. Poziom cynku wynosił 50-150 ppm, a żelaza nie przekroczył 80 ppm. W przypadku nerek stężenie miedzi i cynku było bardzo niskie podczas gdy żelaza wahało się na poziomie 50-120 ppm. Prawdopodobną przyczyną tak wysokiego stężenia miedzi (200 ppm i więcej) w wątrobie jest stosowana u zwierząt dieta. Podawanie zbyt dużej ilości miedzi prowadzi do anemii, a co za tym idzie pozyskania „białego mięsa” preferowanego przez wielu konsumentów. Naukowcy z Irlandii zajęli się oznaczaniem poziomu kadmu w wątrobie i nerkach pozyskanych od jagniąt. Badali oni także wpływ rodzaju gleby oraz stopnia skażenia karmy na ilość tego pierwiastka w tych narządach. Przeprowadzone badania wykazały, że poziom kadmu w wątrobie i nerkach był bardzo niski (90-230 µg/kg świeżej wagi) i nie przekraczał maksymalnego dopuszczalnego przez EC poziomu, tj. 500 µg/kg. Rodzaj gleby i skażenie karmy nie wpływają na poziom kadmu w wątrobie i nerkach.

Mając na celu zapewnienie odpowiedniej trwałości produktów, w przetwórstwie mięsa do obniżenia temperatury procesów termicznych i świeżej żywności stosuje się roztwory chłodnicze wielokrotnego użycia. Przeprowadzone przez naukowców z USA badania wykazały, że w roztworze chłodzącym można utrzymać jedynie warunki bakteriostatyczne.

Jak wiadomo, mimo rygorystycznego przestrzegania higieny i stosowania różnych sposobów hamowania wzrostu bakterii, takich jak np. niska temperatura magazynowania czy różne metody pakowania, żywność ma określoną trwałość. W celu uniknięcia rozwoju mikroorganizmów w gotowych produktach stosuje się także różne chemiczne środki konserwujące. Podobne działanie mają niektóre sole kwasów organicznych i bakteriocydy. Tej tematyce poświęcona jest praca badaczy z Irlandii mająca na celu wykazanie wpływu, jaki mają mieszaniny mleczanu sodu, cytrynianu sodu i nizyny na przeżywalność *Salmonella kentucky* i *Staphylococcus aureus* oraz na ogólną liczbę drobnoustrojów tlenowych w kiełbasie wieprzowej. Analizie poddano próby z dodatkiem: 2% mleczanu sodu, 2% mleczanu sodu z 500 j.m./g nizyny, 1,5% mleczanu sodu z 1,5% cytrynianu sodu, 1,5% mleczanu sodu z 1,5% cytrynianu sodu oraz 500 j.m./g nizyny. Badania wykazały, że pozytywne wyniki daje stosowanie 2% mleczanu sodu z 500 j.m./g nizyny. Okazało się, że istnieje synergistyczne działanie mleczanu i nizyny.

Wpływ kwasu sorbowego na trwałość mięsa drobiowego był tematem pracy badaczy z Indii. Badania przeprowadzono na 80 tuszkach drobiowych o masie ok. 1,5 kg. Zanurzano

je przez dwie minuty w roztworach kwasu sorbowego o różnym stężeniu, tj. 0,5%, 0,75% i 1%, a następnie w foliowych woreczkach przechowywano w zmiennej temperaturze (od -2°C do 5°C). Otrzymane przez nich wyniki wykazały, że 1% roztwór tego kwasu hamuje wzrost mikroflory na powierzchni tuszy nie powodując jej zmian sensorycznych.

Wiadomo, że w czasie przechowywania produktu pakowanego próżniowo lub w atmosferze modyfikowanej może powstawać nieprzyjemny zapach, co związane jest z rozwojem bakterii. Naukowcy z Danii przeprowadzili badania, których celem było określenie składników zapachu. Badania wykazały, że w mielonym mięsie pakowanym próżniowo i w obecności 100% CO₂ dominującą florą były bakterie kwasu mlekowego, które oprócz kwasu mlekowego wytwarzają etanol i aceton. Natomiast w przypadku mięsa pakowanego w atmosferze modyfikowanej (80% O₂ i 20% CO₂) namnaża się głównie *Bronchothrix thermosphacta* produkująca acetonę i 2,3-butanediol.

Zwierzęta rzeźne i drób podczas sprzedaży i transportu narażone są na silny stres, co w konsekwencji może wywołać gorączkę transportową i biegunki. W ten sposób dochodzi do zanieczyszczenia środków transportu przez obecne w kale bakterie. Ze świń, które zostaną zakażone pałeczkami *Salmonella* podczas transportu i uboju pozyskujemy tusze i mięso, które może stać się potencjalną przyczyną infekcji u ludzi. Celem pracy badaczy z USA było wykazanie czy proces mycia i dezynfekcji eliminuje występowanie *Salmonella* i *Escherichia coli* w środkach transportu oraz czy pora roku i odległość, na jaką przewożone są zwierzęta, wpływa na ich obecność. Przyczepy do transportu zwierząt poddano następującej procedurze: płukanie wodą uzdatnioną, mechaniczne usuwanie brudu i fekalii, płukanie wodą pitną, mycie środkiem zasadowym, płukanie wodą pitną i dezynfekcja czwartorzędową zasadą amoniową. Badania potwierdziły, że mycie i dezynfekcja środków transportu znacznie redukuje liczbę bakterii, a pora roku i czas podróży nie wpływają na stopień ich występowania.

Jak wiadomo, głównym celem badania sanitarno-weterynaryjnego zwierząt rzeźnych i mięsa jest ochrona zdrowia człowieka przed zakażeniami i zatruciami pokarmowymi, a także ochrona zdrowia zwierząt przed chorobami zaraźliwymi. Stąd stan zdrowia zwierząt, a następnie stan „czystości” surowców i produktów z nich pochodzących ma tak ogromne znaczenie. Pamiętajmy, że szerzenie się chorób zaraźliwych zwierząt, a w przeważającej części chorób odzwierzęcych u ludzi, zależy od trzech zasadniczych czynników: – chorych zwierząt; – mięsa, skóry, mleka, wełny i innych surowców bądź przedmiotów pochodzących od tych zwierząt; – człowieka stykającego się z chorymi zwierzętami bądź surowcami czy produktami z nich otrzymywanymi.

Spśród chorób zaraźliwych na specjalną uwagę zasługują choroby odzwierzęce. W obradach międzynarodowego sympozjum na temat chorób odzwierzęcych przypomniano, że do głównych zoonoz, występujących aktualnie we wszystkich rejonach świata należą: – wirusowe zoonozy jak wścieklizna, epidemiczna krwotoczna gorączka, japońskie B. encefalitis i wenezuelskie encefalomyelitis koni; – bakteryjne zoonozy jak salmoneloza, kamylobakterioza, jersinioza, listerioza, gruźlica, bruceloza, wąglik, leptospiroza i borelioza; – pasożytnicze zoonozy jak tokso-

plazmoza, opistorchoza, leishmanioza, echinokokoza (hydattidoza), tasiemczyca, włośnica.

Jednocześnie zwracano uwagę, że w ostatnich latach stałemu rozprzestrzenianiu tych chorób sprzyjały: bardziej zliberalizowany obrót międzynarodowy zwierzętami i żywnością zwierzęcego pochodzenia, wzrost przemysłu turystycznego, nowe technologie w hodowli zwierząt i wytwarzaniu pasz. Poza wymienionymi chorobami możemy zetknąć się z nieprzyjemnymi niespodziankami jakie powodują wszędobylskie drobnoustroje, zamieszkujące w jelitach ludzi i zwierząt, mamy tu na myśli bakterie z rodzaju *Escherichia coli*.

Jedną z odmian tej bakterii, opisana jako szczep O157:H7 spowodowała na początku ubiegłego roku epidemie wśród setek mieszkańców Waszyngtonu i stanów sąsiednich, w tym śmierć dwóch osób. Doprowadzając do pierwszego kryzysu nowotworzonej administracji prezydenta Billa Clintona epidemia ta ujawniła braki w systemie kontroli żywności. Udowodniła także, że większe zagrożenie dla żywności stanowią mogą drobnoustroje chorobotwórcze niż pozostałości związków chemicznych lub pestycydów. Okazało się, że wymieniony szczep *E. coli* dopiero 10 lat temu uznany został za czynnik chorobotwórczy kiedy to spowodował epidemie wśród mieszkańców stanu Michigan i Oregon.

W niespełna dwa miesiące po wybuchu epidemii oddział naukowy Departamentu Rolnictwa USA opublikował plan realizacji celów prowadzących do zmniejszenia liczby drobnoustrojów chorobotwórczych, mogących dostać się do żywności w drodze między gospodarstwem wiejskim a stołem konsumentów. Ten dokument miał zastąpić dotychczasowe zasady badania zwierząt rzeźnych i mięsa obowiązujące w USA od czasu ich wprowadzenia w 1906 roku. Przepisy te liczą sobie ponad 90 lat, są więc starsze o prawie 20 lat od obowiązujących w Polsce (Rozporządzenie Prezydenta RP z 1928 r. i Rozporządzenie Ministra Rolnictwa z 1929 r.). W wymienionym dokumencie zaproponowano koncentrację badań mikrobiologicznych z zastosowaniem metod statystycznych – zwłaszcza dla oceny tych etapów produkcji mięsa, które stwarzają największe ryzyko. Kierowano się tym, że w ostatnich latach wzrastała liczba zwierząt będących utajonymi, bezobjawowymi nosicielami patogenów zoonotycznych – czego przykładem jest rozprzestrzenianie się *Salmonelli* wśród pogłowia zwierzęcego. Sugerowano wprowadzenie nowej strategii w tworzeniu stad wolnych od czynników patogennych. Uznano za nieodzowne prowadzenie badań w tym zakresie. Powinny one dotyczyć przede wszystkim utajonych zakażeń, immunoprofilaktyki oraz postępowań zabezpieczających efektywną ochronę przed patogenami.

Koncepcja systemu HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) – system kontroli krytycznych punktów, który okazał się skuteczny w utrzymaniu higieny zakładów spożywczych, powinna być dalej rozwijana dla identyfikacji zakresów ryzyka w stadach zwierząt. Niejako przy okazji okazało się, że „wiedza o zwierzętach hodowanych w gospodarstwach jest w USA znikoma”. Uwidocznili się to szczególnie w poszukiwaniu czynników chorobotwórczych u zwierząt hodowlanych, kiedy wykryto je tylko w 25 przypadkach na 7 tysięcy badanych cieląt pochodzących z 28 stanów wytypowanych do tych badań. Dalsze nadzieje na szybkie „załatwienie całej sprawy” rozwijały raporty specjalistów, z których wynikało, że przebadanie 20% wołowiny znaj-

dużającej się na rynku amerykańskim na obecność najbardziej niebezpiecznych drobnoustrojów chorobotwórczych (są to: *Salmonelle*, *Listerie*, *Campylobakter*) będzie kosztowało 58 miliardów dolarów. W efekcie ograniczono się do zatrudnienia 160 nowych inspektorów, aby zapełnić 1/4 istniejących wakatów w służbie kontroli sanitarno-weterynaryjnej. Obowiązujące dotychczas przepisy pozostały nie zmienione.

Przechodząc do naszej polskiej rzeczywistości nie możemy zapomnieć o wścieklicznie – choroba występuje w prawie 2 tys. przypadków rocznie, z tego ponad 3/4 to przypadki u zwierząt dzikich, a głównie u lisów. Lisy atakują bydło, a następstwa tego mieliśmy w formie bardzo przykrych zdarzeń m.in. na terenie dawnego woj. olsztyńskiego.

Warto przypomnieć, że na początku lat 80. dr Acha – przedstawiciel Peru w Międzynarodowym Urzędzie Epizootii obliczył, iż program likwidacji wściekliczyny na świecie kosztowałby wówczas nie więcej niż budowa jednego okrętu podwodnego o napędzie atomowym. Okręty będą teraz złomowane, a wściekliczna zbiera swoje żniwo w krajach nie tylko ubogich, ale nawet bardzo bogatych, jak Kanada czy USA, gdyż na program jej zwalczania brak było środków finansowych.

Z dokonanego przeglądu wynika, że prezentowane prace naukowe wydają się interesujące. Przyszłość wskaże jak będzie wyglądała kontrola zdrowia zwierząt i nadzoru sanitarnoweterynaryjnego w naszych nowych przepisach, które są w trakcie opracowywania. Jak zamierzamy wykorzystać system i doświadczenia innych państw, kto będzie wykonywał ten nadzór, za jakie i czyje pieniądze...?

Piśmiennictwo do wglądu u autora

Dr inż. Ryszard R y w o t y c k i



Ryc. 1, 2. Uszkodzone liście *Aesculus hippocastanum* przez motyla minującego. Fot. B. Bałuka

Uwagi na temat pojawu i rozprzestrzeniania się minowca szrotówka kasztanowcowiaczka na obszarach Kotliny Kłodzkiej i Wałbrzycha w latach 1997-2000

Opisany w 1984 roku w Macedonii gatunek o nazwie szrotówek kasztanowcowiaczek (*Cameraria ohridella* De-schka et Dimuc) z rodziny kibitnikowatych (*Gracillariidae*), rzędu motyli (*Lepidoptera*) to niewielki mierzący zaledwie od 6 do 8 mm motyl z czerwono-złotymi skrzydłami, ozdobionymi trzema białymi paskami. Należy do grupy biotycznej owadów minujących holometabolicznych. Jak u wszystkich minowców larwy i tego gatunku wygryzają tkanki żywiciela powodując powstawanie tak zwanych min. Mina (*hyponomium*) będąc śladem żerowania stanowi odizolowane środowisko, w którym larwy żyją i rozwijają się dzięki swoim anatomicznym i fizjologicznym przystosowaniom. Tam przechodzą złożony rozwój. Larwy kończąc rozwój zarodkowy opuszczają osłonki jajowe i rozpoczynają minowanie w sposób charakterystyczny dla gatunku. Okres pozazarodkowy odbywa się w minowanej tkance liścia rośliny żywicielskiej. Środowisko to wpływa bardzo korzystnie i stymulująco na rozwój. Larwy szrotówka kasztanowcowiaczka wygryzają tkankę miękkiszową liścia powodując powstanie min o nazwie *phyllonomium* i mających chara-

cter *stigmatonomium*. Rozmiary min w liściach najczęściej zależą od wielkości samych larw jak i od liczby larw żerujących w minie. Dostatek pokarmu oraz sprzyjające warunki wewnątrz miny są czynnikami przyspieszającymi rozwój larw. Pojawy form imagines zależą od liczby pokoleń.

Szrotówek kasztanowcowiaczek obserwowany na terenach Kotliny Kłodzkiej i Wałbrzycha ma rozwój trypokoleniowy. Pokolenie jesienne przepoczwarcza się na wiosnę zimując w minach opadniętych liści. Na skutek żerowania pasożytów zaburzone zostają procesy metaboliczne roślin żywicielskich. Bardzo liczne pojawy, jak ma to miejsce w przypadku szrotówka, powodują znaczne ubytki tkanek asymilacyjnych. Pokolenie wiosenne atakując młode nie w pełni rozwinięte liście powoduje zahamowanie rozwoju tych organów. Mechanizmy obronne gatunku żywiciela przy tak licznych pojawach, jaki był obserwowany, stają się nieskuteczne. Przez ostatnie trzy lata, a szczególnie w roku ubiegłym, gatunek pasożyta, o którym mowa, odegrał zasadniczą rolę biocenozytyczną jako czynnik ograniczający produkcję biomasy i zasadniczo wpływający na kondycję drzew (ryc. 1-2). Same pasożyty w naszych warunkach nie posiadają naturalnych wrogów, którzy mogliby ograniczyć ich liczebność. Larwy motyli preferują liście kasztanowców, przede wszystkim kasztanowca pospolitego *Aesculus hippocastanum* L. Sporadycznie spotykano miny tego gatunku w liściach kasztanowca czerwonego *Aesculus carnea* Hayne, *Aesculus rubicunda* Lois. Endofagizm minowców cechuje zasadniczo wysoki stopień specjalizacji pokarmowej.

Szrotówek kasztanowcowiaczek należy do monofagów. Gatunek żywiciela pochodzi z Bałkanów. W Polsce powszechnie sadzony przy drogach, alejach, kompleksach pałacowych i parkach. Uważany jest za drzewo o dużych walorach dekoracyjnych. Jako gatunek nie należący do flory rodzimej jeszcze do niedawna nie miał wrogów wśród entomofauny minowców. Szrotówek tak jak wszystkie motyle należy do heliofilów. Larwy tego gatunku wykazują szeroką tolerancję w odniesieniu do promieniowania słonecznego. Miny spotykano praktycznie wszędzie, gdzie tylko występował żywiciel. Szczególnie dużo larw minowało liście poddawane intensywnej operacji słonecznej. Kolebką szrotówka kasztanowcowiaczka, podobnie jak jego rośliny żywicielskiej, są obszary Półwyspu Bałkańskiego, skąd przywędrował do Polski. Minowce najczęściej postępują za swoim żywicielem. W roku 1997 obserwowaliśmy zaatakowane rośliny żywicielskie na terenie miasta Kłodzka, przy ulicy Sprzymierzonych kasztanowce zostały porażone w 100%. W następnym roku porażenie drzew postępowo w wyjątkowo szybkim tempie ogarniając nieomal całą Kotlinę Kłodzką. Na terenie Wałbrzycha w 1998 roku zaobserwowaliśmy nieliczne miny na liściach kasztanowców. A w rok później i w roku 2000 porażenie kasztanowców na terenie Wałbrzycha wynosiło już 100% drzewostanu. Już w 1999 roku została przekroczona granica gospodarczego znaczenia. Podobne zjawisko dotyczące masowego pojawu minowców obserwowano w Polsce w 1987 roku w lasach Zamojszczyzny. Atak żywicieli spowodował wówczas chrząszcz *Rhynchaenus fagi* L., którego larwy żerowały nieomal w każdym liściu. Kolejny przykład to liczny pojaw gatunku *Scolioneura betuleti* Klg. w sierpniu 1980 roku w Komorowie, gdzie obserwowano prawie białe drzewa. Liczne pojawy charakterystyczne są dla motyli. Niekiedy pojawiają się również na gatunkach żywicieli obcego pochodzenia, np. platanach do niedawna u nas nie atakowanych. W warunkach prawidłowego funkcjonowania zależności międzygatunkowych pojawienie się tego rodzaju zjawisk świadczy o zaburzonych procesach homeostatycznych w łańcuchach pokarmowych.

W roku 1999 pojawiły się doniesienia o coraz liczniejszych stanowiskach pojawu szrotówka na terenie Polski.

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

Jaskółki a chrząszcze odbywające rozwój w drewnie

Głównym celem prowadzenia przez leśników gospodarstw leśnych jest produkcja drewna, znajdującego coraz większe zastosowanie, a tym samym stającego się materiałem ekskluzywnym i coraz bardziej pożądanym. Drewno jednak w pierwszym okresie po pozyskaniu – kiedy jeszcze znajduje się w lesie – narażone jest na działalność wielu czynników patologicznych, wpływających negatywnie na jakość materiału (choroby grzybowe, owady, zaparzenia, pęknięcia itp.). Jednym z takich czynników jest grupa owadów nazywana potocznie „owadzimi szkodnikami leśnymi”. Owady te dzielimy na kilka grup, jednak przy poruszanym zagadnieniu największe znaczenie mają owady odbywające rozwój w drewnie lub pomiędzy nim a korą. Już od pierwszych, cieplejszych wiosennych dni na ściętych drze-



Ryc. 1. Dymówka. Fot. M. Budzyn



Ryc. 2. Charakterystyczna kolebka rębacza *Rhagium* sp. Fot. P. Kozioł

wach pojawiają się pojedyncze chrząszcze, których z dnia na dzień przybywa. Są to przede wszystkim samiczki szukające dogodnego miejsca do złożenia jajek.

Przeglądając stopy świeżo ściętych dębów na składnicy leśnej stwierdziłem liczne występowanie kilku gatunków chrząszczy zaliczanych do wspomnianej grupy, były to: rębacz szary *Rhagium mordax*, paśnik pałaczysty *Plagionotus arcuatus* oraz *Phymatodes alni*. W trakcie kilkuminutowej obserwacji wspomniane chrząszcze swobodnie przelatywały oraz biegały po nasłonecznionych dłuźcach. Następnego dnia, w podobnych godzinach i warunkach atmosferycznych mimo usilnych starań nie udało mi się odnaleźć ani jednego osobnika. Podobna sytuacja powtórzyła się

przez kilka kolejnych dni, czyżbym trafił właśnie na koniec rójki? Jak się później okazało, po dokładnym przeglądaniu poszczególnych kłód odnalazłem kilka charakterystycznych wyplówek, czyli nie strawionych resztek wydalanych przez ptaki z grupy jaskółek i jerzyków. Kiedy obserwowałem to miejsce z kilkumetrowej odległości, to widziałem przelatujące co jakiś czas jaskółki mozolnie oczyszczające „moje” kłody. Po rozdrobieniu i przesegregowaniu zebranych wyplówek wyjaśniła się sprawa tajemniczego zaniknięcia opisywanych chrząszczy, znajdowały się tam nie strawione odnoża, fragmenty pokryw oraz owadzych korpusów.

Czyżby te sympatyczne ptaki prócz przepowiadania pogody były w zмовie z leśnikami przeciw ogromnej, owdziej rzeszy?!

Anrzej T r z e c i a k

Przęstka pospolita *Hippuris vulgaris* L. – interesująca roślina wodna w Krakowie

Przęstka pospolita jest jeszcze dość częstą rośliną wodną w Polsce północnej i środkowej, obfitującej w jeziora, stawy i rowy. Rzadziej spotkać ją można w południowej części kraju, a tylko wyjątkowo – w niższych położeniach górskich. Wiele stanowisk, na których obserwowano ją tu w XIX wieku, a nawet jeszcze przed drugą wojną światową, obecnie już nie istnieje, najczęściej z powodu zmian stosunków wodnych, jakie dokonały się od tego czasu. W byłym województwie krakowskim została nawet uznana przez M. i A. Zajaków za gatunek zagrożony wyginięciem. Dlatego też zasługuje na uwagę pojawienie się i obfite występowanie przęstki pospolitej niemal w samym centrum Krakowa (2,5 km od Rynku Głównego) w zbiorniku wodnym zwanym Bagrem. Znajduje się on w prawobrzeżnej części miasta w dawnej dzielnicy Ludwinów, między wałem przeciwpowodziowym nowego koryta rzeki Wilgi oraz ulicami Kopnickiej, Kobierzyńskiej i Rozdroże.

Piszemy o pojawieniu się, ponieważ jeszcze do niedawna roślina ta nie występowała w tym zbiorniku, znanym autorowi od czasu powstania, tj. od początku lat czterdziestych. Wtedy to po wydobyciu kruszywa na budowę nasypu nowej ul. Kopnickiej pozostało wyrobisko długości 275 m i szerokości 30-40 m, które później wypełniło się wodą (ryc. 1). Przez



Ryc. 1. Widok ogólny zbiornika Bagier w Krakowie-Ludwinowie. Fot. J. Guzik



Ryc. 2. Fragment kłącza wraz z pędem podwodnym przęstki pospolitej. Fot. J. Guzik

długi czas wykorzystywane było jako dzikie kąpielisko, a z biegiem lat zostało zasiedlone przez rośliny wodne i błotne, zawlekane przez zatrzymujące się tu ptactwo. Obecnie ze wszystkich stron otaczają go ogródki działkowe.

Przęstka pospolita należy do rodziny przęstkowatych (*Hippuridaceae*). Nazwa łacińska rodzaju, złożona z greckich słów *hippos* – koń i *ura* – ogon, chwost, pochodzi od charakterystycznego pokroju roślin. Przez autorów starożytnych używana była dla różnych gatunków należących obecnie do innych rodzajów. W starszej polskiej literaturze botanicznej spotkać jeszcze można takie nazwy rodzajowe jak: sosnoweczka, sosnoweczka czy sosnowka, nawiązujące również do wyglądu rośliny.

Przęstka rośnie w umiarkowanych i chłodnych obszarach Eurazji aż po Afrykę północną oraz w Ameryce Północnej, od nizin do piętra alpejskiego.

Jest to bylina wodna, ziemno-wodna lub lądowa, w zależności od stopnia nawodnienia zajmowanego przez nią siedliska. W związku z tym wyróżnianych jest kilka form ekologicznych, nie mających jednak znaczenia systematycznego. Forma typowa – to rośliny wodne częściowo wynurzone, o łodygach sterczących ponad wodę. Forma wodna [for. *submersa* Glück = for. *fluviatilis* (Hoffm.) Coss. & Germ.] – to rośliny całkowicie zanurzone w wodzie, które po obniżeniu poziomu wody przechodzą w formę lądową. Forma lądowa (for. *terrestris* Glück) – to rośliny lądowe. Pokrój rośliny przedstawia się następująco: z pełzającego w mule, silnie



Ryc. 3. Fomy ziemnowodne przestki pospolitej przy brzegu.
Fot. J. Guzik

zakorzenionego i często rozgałęzionego kłącza wyrastają pionowe łodygi, zanurzone dolną częścią w wodzie, a górną – niekiedy z niej wynurzone (ryc. 2). Tworzą one często dość liczne skupienia. Łodygi są proste, najczęściej nierozgałęzione, obłe; u form lądowych – sztywne, wysokie do 30(60) cm, u form podwodnych – bardziej wiotkie, o długości nawet do 2 m. Liście są siedzące, równowąskie, ustawione w okółkach. Liście nadwodne są sztywne, ciemnozielone, silnie odstające od łodygi, zaś podwodne są bardziej wiotkie, odgięte w dół oraz znacznie dłuższe. Roślina kwitnie przeważnie w lipcu i sierpniu, a kwiaty – drobne, niepo-



Ryc. 4. Skupienia przestki pospolitej zarastającej dno zbiornika.
Fot. J. Guzik

zorne, zielonawe – tworzą się tylko na częściach wynurzonych. Są one obupłciowe (rzadko, w niesprzyjających warunkach – jedнопłciowe), wiatropylne, przedślupne (wcześniej dojrzewają słupki), siedzące pojedynczo w kątach liści. Kwiat ma bardzo prostą budowę – kielich jest szczątkowy, korony brak całkowicie, a części generatywne to 1 pręcik i 1 dolny słupek. Owocem jest pestkowiec. Owociki odpadają w jesieni od rośliny na muliste dno. Rozsiewane są przez wodę lub ptaki wodne. U form lądowych mogą być na niewielkie odległości roznoszone przez wiatr. Przętka może rozmnażać się również wegetatywnie za pomocą rozłogów i pączków przetrwalnikowych, służących także do zimowania. U form lądowych i ziemno-wodnych pędy giną na zimę. W sprzyjających warunkach pogodowych, długiej i ciepłej jesieni, mogą się one zachować w dobrym żywozielonym stanie do połowy grudnia. Można to było obserwować w ubiegłym roku na opisywanym stanowisku. Forma podwodna zimuje w stanie zielonym.

Przętka pospolita występuje w wodach stojących (muliste stawy, starorzecza, doły potorfowe, płytkie, niewielkie jeziora – w których może sięgać do 2,8 m głębokości) lub wolno płynących, a w formie lądowej – na obrzeżach zbiorników wodnych lub silnie wilgotnych łąkach. Preferuje wody zimne oraz bogate w związki wapnia. Tworzy nieraz, wyłącznie pod wodą, jednogatunkowe płyty zajmujące znaczne powierzchnie, opisywane jako osobne zbiorowisko lub też wchodzi w skład innych zbiorowisk wodnych i szuwarowych, często nietrwałych, będących kolejnymi ogniwami w procesie sukcesji.

Na początku października 2000 r., w czasie prac nad atlasem rozmieszczenia rodzimej flory roślin naczyniowych Krakowa (w oparciu o siatkę kwadratów 1 × 1 km), dużym zaskoczeniem dla nas było znalezienie przestki pospolitej we wspomnianym na wstępie zbiorniku Bagier. Rośnie tam ona dość licznie w formie ziemno-wodnej i lądowej w kilku miejscach (głównie w części środkowej), na i przy brzegu od strony rzeki Wilgi, na odcinku 150 m długości oraz obficie zarasta dno zbiornika. Skupienia tej rośliny łączące od kilku do kilkudziesięciu osobników, osiagających wysokość od 5 do 55 (70) cm nad lustrem wody obserwować można w płytkiej wodzie przy brzegu, w mulistym dnie oraz na skraju i wewnątrz luźnych szuwarów trzciny pospolitej *Phragmites australis* [Cav.] Trin. ex Steud. (ryc. 3). W szuwarach tych, rosnących płatami i długimi pasami wzdłuż brzegu, razem z przętką rosną: mięta nadwodna *Mentha aquatica* L., karbieniec pospolity *Lycopus europaeus* L., rdest ziemnowodny w formie lądowej *Polygonum amphibium* L. for. *terrestre* Leyss. i uczepek amerykański *Bidens frondosa* L. Małe skupienie przestki (do 10 egzemplarzy) znajduje się także w niewielkim płacie jeżogłówki gałęzistej *Sparganium erectum* L. em. Rchb. s.s. w płytkiej wodzie przy brzegu. Miejscami zajmuje ona również najniższą część zbocza zbiornika zarośniętą przez trawy: wiechlinę błotną *Poa palustris* L., wiechlinę roczną *Poa annua* L., rajgras wyniosły *Arrhenatherum elatius* [L.] P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl, sity: rozpierzchły *Juncus effusus* L. i chudy *Juncus tenuis* Willd. oraz pięciornik gęsi *Potentilla anserina* L. i jaskier rozłogowy *Ranunculus repens* L. Rośnie tu także wprost na grząskim mule lub na wilgotnym piasku na zdeptanym brzegu tuż nad wodą.

Na przeciwległym brzegu, znacznie wyższym i stromo opadającym ku wodzie, przętka nie występuje. Doskonałe

natomiast są stąd widoczne duże jej skupienia pod wodą, gdzie zajmuje znaczne powierzchnie, niemal na całym dnie zbiornika (ryc. 4). Nieznacznie ponad wodę wystają tu tylko szczyty łodyg. Lustro wody jest wolne od roślin pływających; tylko wyjątkowo tuż przy brzegu widoczne są pojedyncze okazy rdestnicy pływającej *Potamogeton natans* L. Tuż pod powierzchnią wody widoczne są duże nagromadzenia wywłócznika *Myriophyllum* sp., nie zakorzenione w dnie. Poza nim całkowicie zanurzone w wodzie są jeszcze skupienia rogatka sztywnego *Ceratophyllum demersum* L. s.s. oraz moczarki kanadyjskiej *Elodea canadensis* Michx. Z innych roślin wodnych i błotnych rosną tu jeszcze m.in.: w wodzie przy brzegu – palka wąskolistna i szerokolistna *Typha angustifolia* L. i *T. latifolia* L. oraz żabieniec babka wodna *Alisma plantago-aquatica* L., a na obrzeżach zbiornika: sity – ściśniony, członowaty i siny – *Juncus compressus* Jacq., *J. articulatus* L. em. K. Richt. i *J. inflexus* L., przetacznik bobownik *Veronica beccabunga* L., kościenica wodna *Myosoton aquaticum* [L.] Moench, wierzbownica kosmata *Epilobium hirsutum* L. oraz pną się: kielisznik zaroślowy *Calystegia sepium* [L.] R. Br. i rdestówka zaroślowa *Fallopia dumetorum* [L.] Holub. Poszukiwania przestki pospolitej w dwu niedaleko (0,3 i 0,5 km) położonych w dolinie Wilgi, dużych stawach–gliniankach, tzw. Stawie Banka i Gliniku, nie przyniosły rezultatu. Ten ostatni został w ubiegłym roku całkowicie zasypany. To samo, mimo protestów, grozi drugiemu z nich.

W okolicach Krakowa przestka pospolita jest obecnie gatunkiem rzadkim, posiadającym rozproszone stanowiska na Wyżynie Małopolskiej oraz w Kotlinach Podkarpackich: Oświęcimskiej i Sandomierskiej. W XIX wieku, na obszarze znajdującym się w aktualnych granicach miasta, notowana lub zbierana była kilkakrotnie. Feliks Berdau, autor pierwszej *Flory okolic Krakowa* (1859) uważa ją za dość pospolitą „po rowach i wodach stojących, np. koło Błoń, Zwierzynca, Zakrzówka...” a także, jak wynika z zebranych przez niego okazów „na łąkach za górą Lasota” [Krzemionki Podgórskie]. Tak samo określa częstotliwość jej występowania Józef Krupa, badacz flory Wlk. Ks. Krakowskiego oraz Puszczy Niepołomickiej w r. 1876, wymieniając m.in. także stanowisko na Błoniach krakowskich. Marian Raciborski (1885) widział jeszcze przestkę na moczarach między Kostrzem a Tyńcem, natomiast Antoni J. Żmuda, badający florę Krakowa na przełomie XIX i XX w., stwierdził ją tylko w Samborku k. Skawiny, tuż za dzisiejszą granicą miasta. Szczególnie interesujące było występowanie wówczas tej rośliny w rowach na słynnych krakowskich Błoniach, znajdujących się wówczas „pod Krakowem”. Zbierano ją tam kilka razy w latach 1858-1876, co udokumentowane jest materiałami zielnikowymi, przechowywanymi w Instytutach Botaniki UJ i PAN, zbieranymi przez znanych przyrodników: W. Jabłońskiego, A. Rehmana i W. Kulczyńskiego. Obecnie trudno to sobie nawet wyobrazić, patrząc na suchą i zadeptaną murawę dzisiejszych Błoń.

Po drugiej wojnie światowej przestka pospolita zbierana była w Krakowie tylko dwukrotnie: w rowie odwadniającej na mokrych łąkach między Pychowicami a Koberzynem przez J. Kornasia w maju 1949 r. oraz na łąkach między Podgórkami [Tynieckimi] a Kostrzem przez W. Wojewodę w czerwcu 1956 r. i później mimo poszukiwań już tam nie odnaleziona. Od tego czasu brak o niej wiado-

mości. W wydany w 1998 r. Atlasie rozmieszczenia roślin naczyniowych w woj. krakowskim zaznaczono wprawdzie jako istniejące jedno stanowisko na terenie miasta, ale jak wynika z dokumentacji komputerowej, stało się to przez przeoczenie. Tak więc znalezione przez nas stanowisko jest prawdopodobnie jedynym istniejącym w Krakowie miejscem występowania tego gatunku.

Na razie, poza zaśmiecaniem i zadeptywaniem obrzeży zbiornika przez wędkarzy i działkowiczów, nic mu nie zagraża. Być może ta notatka i zamieszczone ilustracje zwrócą uwagę miłośników przyrody na ten gatunek i okaże się, że ta łatwa do rozpoznania, rzadka roślina rośnie jeszcze w innych, nieznanych dotąd miejscach. Można ją zobaczyć także w krakowskim Ogrodzie Botanicznym UJ.

Opisany przykład świadczy o tym, że na obszarach zurbanizowanych pozytywne zmiany we florze zachodzą nie tylko wśród roślin synantropijnych, związanych z intensywną tu działalnością człowieka, ale dotyczą także gatunków rodzimych.

Położenie zbiornika Bagier w bliskim sąsiedztwie kilku szkół podstawowych i gimnazjów może być wykorzystywane dla celów dydaktycznych i zademonstrowania w naturze niektórych naszych roślin wodnych i błotnych.

Janusz G u z i k, Anna P a c y n a

Warzucha polska *Cochlearia polonica* E. Fröhl. – w okolicy Źródeł Zygmunta w Potoku Złotym

Jeszcze w nie tak odległych czasach, bo w 1962 roku, w artykule *Warzucha polska ginący gatunek endemiczny* Aliny Kwiatkowskiej, który ukazał się w „Chrońmy Przyrodę Ojczystą” 18.3, możemy przeczytać: „Warzucha polska nie należy wprawdzie dotychczas do gatunków objętych ochroną, jednakże zaliczyć ją wypada do najrzadszych i najcenniejszych przedstawicieli flory europejskiej. Jest ona nie tylko endemitem polskim, to znaczy nigdzie poza granicami Polski nie występuje, ale również w Polsce rośnie wyłącznie na jednym stanowisku, a mianowicie w województwie krakowskim w okolicy Olkusza. Już choćby z tego tylko względu zasługuje w pełni na zainteresowanie i ochronę”.

Dokładniej roślina ta zasiedlała źródłowy odcinek rzeki Białej. Płaty z warzuchą zajmowały powierzchnię około 4



Ryc. 1. Młody, jednoroczny, płony okaz warzuchy polskiej. Fot. R. Kozik



Ryc. 2. Warzucha polska – okaz kwitnący w pobliżu Źródeł Zygmunta. Fot. R. Kozik



Ryc. 3. Ogólny widok siedliska zastępczego warzuchy polskiej na zakolu Wiercicy w pobliżu Źródeł Zygmunta (Potok Złoty). Fot. R. Kozik

km² i porastały brzeżne części stawów Jandy, Bielny, Białej Karczmy, a także występowały na brzegach potoków Leśna, Mylna, Kręta, Białka, będącymi lewymi dopływami Białej Przemszy oraz wzdłuż sztolni Ponikowskiej.

Roślina ta jest autopoliploidem czyli posiadającą zwielokrotniony zespół chromosomów tego samego gatunku. Jest to jedna z form poliploidalności. Powstała w tym miejscu w wyniku przemian genetycznych zachodzących pod wpływem specyficznych warunków siedliskowych we wczesnym okresie polodowcowym. Rosła w wywierzysskach śródleśnych i na brzegach płytkich strumyków, o czystej i zimnej wodzie, której temperatura w pełni lata wynosi zaledwie 12-15°C. Warzucha polska jest rośliną dwuletnią z rodziny krzyżowych. Rozmnaża się z drobnych nasion. W pierwszym roku wyrastają płonne rozetki liściowe, a dopiero w drugim roku, w maju, zakwita białymi kwiatami zebranymi w kwiatostany. Jej kwitnienie należało do bardzo malowniczych. Nasiona znoszone prądem wody w dół potoków, kiełkowały w niedalekiej odległości od źródeł. Warunkiem kiełkowania jest określona temperatura wody oraz jej skład chemiczny. Stąd próby przeniesienia tego gatunku do ogrodu botanicznego nie dawały pozytywnych rezultatów. Nie dopuszczano też możliwości introdukcji jej na siedliska zastępcze. Nie przypuszczano, że w wyniku budowy kopalni rud żelaznych „Olkusz” i „Pomorzany” w połowie lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku dojdzie do stopniowego osuszenia tego terenu i zniknięcia wody we wspomnianych ciekach, a wraz z tym zjawiskiem uległy

zniszczeniu wszystkie stanowiska tej ciekawej osobliwości botanicznej. Z pierwotnej populacji liczącej kilkaset tysięcy okazów przetrwało do 1984 roku około 100 roślin. Jeden kwitnący i owocujący okaz tego endemitu na tym terenie spotkano po raz ostatni w 1994 roku. W celu uchronienia przed całkowitym wyginięciem, przeprowadzono udane próby przeniesienia jej na stanowiska zastępcze o podobnych warunkach bioklimatycznych, w okolice Źródeł Zygmunta w Potoku Złotym, na obszar źródliskowy Centurii koło Hutek-Kanek oraz do źródeł Białki koło Zdowa. Dokonało się to dzięki wysiłkowi i znajomości wymagań siedliskowych tego gatunku A. Kwiatkowskiej z Zakładu Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie. Niestety, wyginięcie go na naturalnych siedliskach spowodowało wpisanie go na niechlubną listę gatunków wymarłych na terenie Polski.

Podczas zajęć terenowych na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej ze studentami przez dwa kolejne lata (2000, 2001) miałem możliwość obserwowania warzuchy polskiej w pobliżu Źródeł Zygmunta w Potoku Złotym, leżących na terenie rezerwatu „Parkowe”. Warzucha polska została przeniesiona tu w 1978 roku z okolic źródeł Białej na skraju Pustyni Błędowskiej. Stanowisko to znajduje się około 50 m poniżej Źródeł Zygmunta, z których bierze początek potok Wiercica, na piaszczystym zakolu potoku, podtopionym cienką warstwą wody. W tym okresie rosło tu tylko, a może aż 8 okazów warzuchy polskiej. Jest to doskonały przykład, że czynna ochrona przyczynia się do uratowania przed całkowitym wyginięciem wielu gatunków roślin. Gdyby zawierzono los warzuchy polskiej bierniej ochronie, oglądalibyśmy ją już tylko w zielnikach.

Ryszard K o z i k

Przejawy „hyperadaptacji” niektórych gatunków płazów i gadów w zasiedlaniu osadnika poflotacyjnego KWK „Thorez” w Wałbrzychu

Eksploracja węgla kamiennego w Wałbrzyskim Zagłębiu Węglowym, jednym z najstarszych w Europie, wywarła znaczny wpływ na przekształcenie rzeźby terenu nie tylko miasta, ale również przyległych okolic. Przez dziesiątki lat wydobywaniu węgla towarzyszyło permanentne powstawanie uciążliwych dla środowiska odpadów składowanych w pobliżu zakładów wydobywczych. Rosnąca ilość surowca odpadowego związana była z intensyfikacją wydobywania i przeróbki. Składowanie rozpoczęło na terenach przyległych do zakładów. Tego rodzaju działalność skutkowałą powstawaniem wypukłych form nadpoziomowych w postaci hałd i osadników. W miarę upływającego czasu twory te stopniowo wtapiały się w naturalny krajobraz Sudetów zajmując tereny niegdyś rolnicze i leśne. Idący w ślad za rozwijającym się przemysłem dynamiczny rozwój urbanizacji, motoryzacji i znacznej chemizacji środowiska potęgowały w znaczny sposób zachwianie równowagi biologicznej. A przede wszystkim dały się we znaki zanieczyszczenia gleb, zapylenie powietrza, kwaśne deszcze i toksyczne ścieki. Źródłem tych zanieczyszczeń był nie tylko prze-



Ryc. 1, 2. Hałda osadnikowa KWK Thorez. Fot. B. Bałuka
 myśl, ale również szereg innych czynników nierzadko o zasięgu globalnym.

Aglomeracja wałbrzyska stała się przykładem zurbanizowanego krajobrazu o daleko posuniętych procesach degradacyjnych środowiska naturalnego. W zasadniczy sposób zostały naruszone walory krajobrazowe naturalnego górotworu sudeckiego. Działalność wszystkich gałęzi przemysłu doprowadziła do zachwiania ekologicznej homeostazy biocenozy. Ewolucyjnie wykształcone na tym terenie pleoceny klimaksowe, które osiągnęły w trakcie swojego rozwoju poziom organizacji pozwalający na stabilizację i kontrolę procesów ekologicznych zostały uszkodzone do tego stopnia, iż w niektórych przypadkach nawet procesy kompensacyjne nie były



Ryc. 3. Cena poszukiwań miejsc godowych na terenie miasta.
 Fot. R. Tritt

w stanie zapobiec katastrofie. Na tych terenach flora i fauna uległa wyginięciu lub daleko posuniętym przekształceniom. Dla ratowania biologicznego aspektu miasta opracowywano projekty ochrony środowiska, które powoli wdrażano w życie jeszcze w okresie intensywnego funkcjonowania przemysłu. Dopiero jednak po likwidacji tzw. „trucielei” dały się zauważyć zasadnicze zmiany środowiska przyrodniczego. Procesy sukcesyjne wraz z szeroko prowadzonymi działaniami rekultywacji przynoszą pożądany skutek. Biologiczna odnowa przejawia się między innymi w zasiedlaniu przez florę i faunę terenów do niedawna jeszcze pozbawionych jakiegokolwiek życia biologicznego (ryc. 1). Dodatkowym aspektem jest pojawianie się nowych gatunków roślin i zwierząt. Zajmowanie środowisk antropogenicznie przekształconych, jakimi na terenie miasta są osadniki poflotacyjne, wymaga od roślin i zwierząt pokonywania wielu barier (ryc. 2).

Poddano badaniom, mającym na celu określenie składu gatunkowego płazów i gadów zasiedlających, jeden z siedmiu osadników zlokalizowany na terenie Wałbrzycha. Znajduje się on w sąsiedztwie nieczynnej kopalni węgla kamiennego „Thorez” między ulicami Wysockiego i Kasprzaka. Należy do osadników naziemnych, w których wody utrzymywane są nad poziomem powierzchni terenu i mierzy od 8 m do 42 m wysokości zajmując powierzchnię 16,6 ha. Pochylenie stoku waha się w granicach od 32 do 36 stopni, a kubatura obejmuje 3320 m sześciennych. Jest jednym z większych obiektów tego rodzaju i do niedawna jeszcze czynnym. Objętość użytkowa okonturowana jest budowlą ziemną skały płonnej i suchych odpadów przemysłowych. Strone skarpy zostały częściowo zrekultywowane. W sąsiedztwie znajduje się rozległa łąka, ogródki działkowe i zalesiona zrekultywowana hałda. Osadniki, o których mowa, służyły do składowania odpadów kopalnianych płynnych dostarczanych transportem hydraulicznym. Stanowiły miejsce oczyszczania wód popłuczkowych i poflotacyjnych z zawieszin. Mieszanki części stałych przepływają przez tę konstrukcję ze zmniejszoną prędkością ulegają w procesie sedymentacji rozdzieleniu.

Jak wspomniano wcześniej, świadomość szeroko pojętego aspektu ochrony przyrody pozwoliła na rozwój działalności zmierzający do rekultywacji tych szpetnych obiektów. Na osadniku kopalni „Thorez” daje się zauważyć wpływ sukcesji pierwotnej i działalność planowej rekultywacji. Zgodnie z projektami kierunku planowego zagospodarowywania osadników uwzględniają funkcje ochronne i krajo-
 brazowo-estetyczne. Należą do nich zadrzewieniowo-leśny,



Ryc. 4. Kijanki w wodzie osadnika. Fot. B. Bałuka



Ryc. 5. Widok ogólny osadnika KWK Thorez. Fot. B. Bałuka

rolniczy, rekreacyjno-sportowy, oraz specjalny. Mając na względzie ostatnią z wymienionych funkcji i biorąc pod uwagę ochronę rodzimej fauny i flory naszym zdaniem należałoby uwzględnić ukierunkowane zagospodarowanie osadników prowadzące do powstania ostoi dla zagrożonej fauny płazów i gadów (*herpetofauny*). Do takiego sposobu rozumowania skłania fakt spontanicznego pojawienia się właśnie tam osobników kilku gatunków płazów i gadów, które znalazły miejsce nie tylko bytowania, ale również rozmnażania (ryc. 4). Należy przypuszczać, iż odpowiednio zagospodarowany osadnik może stanowić nie tylko wartościowy element krajobrazu, ale przede wszystkim stanie się odpowiednim biotopem dla chronionych gatunków, które masowo giną na terenie miasta na przykład w okresie poszukiwania miejsc godowych (ryc. 3).

Badania faunistyczne płazów i gadów prowadzone na osadniku od kilku lat pozwoliły na zdiagnozowanie gatunków. Zgodnie z prawidłowością Thienemanna, w warunkach początkowych przekształceń, jakie panują na osadniku, gatunki te reprezentowane są przez nieliczne populacje. Wykazano stałe lub okresowe występowanie przedstawicieli kilku gatunków należących do dwóch gromad, płazów (*Amphibia*) i gadów (*Reptilia*). Pierwsza z gromad grupuje przedstawicieli z rzędu bezogonowe (*Salientia*) i reprezentowana jest przez dwie rodziny: ropuchowate (*Bufo*) i żabowate (*Rana*). Rodzina ropuchowate (*Bufo*) ma swoich przedstawicieli z gatunków: ropucha szara (*Bufo bufo*) i ropucha paskówka (*Bufo calamita*). Natomiast rodzina żabowate (*Rana*) reprezentowana jest przez gatunki: żaba wodna (*Rana esculenta*) i sporadycznie żaba jeziorowa (*Rana lessonae*). W płytkich porośniętych gęsto roślinnością zbiornikach można spotkać przedstawicieli płazów z rzędu ogoniaste (*Caudata*) (*Urodela*) przynależnych rodzinie salamandrowate (*Salamandridae*) i reprezentowanych przez gatunek traszka zwyczajna (*Triturus vulgaris*). Gromada gadów (*Reptilia*) reprezentowana jest na osadniku przez gatunki należące do rzędu łuskonośne (= łuskokóre) (*Squamata*) i podrzędu jaszczurki (= *Lacertilia*) (*Sauria*). Spotykane częściej na dobrze nasłonecznionych skarpach gatunki należą do dwóch rodzin: padalcowate (*Anguidae*) i jaszczurkowate (= jaszczurki właściwe) (*Lacertidae*). Przedstawicielem pierwszej z wymienionych rodzin jest padalec zwyczajny (*Anguis fragilis*), a drugiej jaszczurka zwinka (*Lacerta agilis*). Jak wynika z przeprowadzonych

badan, na rozmieszczenie gatunków płazów i gadów na osadniku ma wpływ np. rzeźba terenu (ryc. 5), nasłonecznienie, wilgotność oraz sąsiedztwo innych biotopów. Oba gatunki płazów ogoniastych można zaliczyć do eurotypowych. Obecność rzadko spotykanego tu synantropijnego gatunku ropucha szara (*Bufo bufo*) można tłumaczyć sąsiedztwem ogródków działkowych i łąk, które stanowią biotopy chętnie zamieszkiwane przez ropuchę szarą. Oba gatunki żab zielonych nie są wybredne w wyborze środowiska, co w zasadniczy sposób tłumaczyłoby ich występowanie.

Fauna gadów reprezentowana jest nielicznie. Padalec zwyczajny (*Anguis fragilis*) obdarzony dużymi zdolnościami adaptacyjnymi spotykany jest na nasłonecznionych przejrzystych stokach częściowo zadarnionych i zadrzewionych. W dzień ukrywa się pod różnej wielkości leżącymi kamieniami. Zdecydowanie większy zasięg występowania na osadniku ma jaszczurka zwinka (*Lacerta agilis*). Można ją spotkać nie tylko na nasłonecznionych skarpach, ale także w wielu innych miejscach porośniętych roślinnością trawiastą. Zawsze jednak preferuje miejsca szybko nagrzewające się. Szczyt osadnika nie stanowi jednolitego zbiornika zalanego wodą. Podzielony jest na kilka niecek w różnym stopniu wypełnionych wodą i porośniętych lub nie roślinnością. Płazy w okresie godowym składają skrzek w obu rodzajach zbiorników. W sierpniu i wrześniu obserwowaliśmy młode osobniki płazów bezogonowych opuszczające zbiorniki. Biotop, który zwierzęta te wybrały, z uwagi na swoje pierwotne przeznaczenie jest niestabilny. Wahania różnych czynników są znaczne. Mimo tych wielu niekorzystnych aspektów środowiskowych płazy i gady aklimatyzują się na osadniku pokonując szereg barier, co świadczy o ich możliwościach adaptacyjnych.

Bogusław Bałuka i Remigiusz Tritt

Wpływ przekształceń środowiska naturalnego i rolniczego na migracje osobników gatunku *Vipera berus* w rejonach aglomeracji miejskiej Wałbrzycha

Wałbrzych leży w głębokiej kotlinie otoczonej Górami Wałbrzyskimi i formami geomorfologicznymi w postaci uspanych gór zwanych łałdami. Te drugie stanowią niechlubny spadek wkomponowany w krajobraz naturalnego górotworu po prężnie działających przez wiele lat kopalniach i koksowniach. Zwałowiska stanowią górotwór o zazwyczaj stromych zboczach. Od wielu lat podejmowane próby rekultywacji tych terenów doprowadziły obecnie do częściowego lub całkowitego w niektórych przypadkach zreultywowania. Przez miasto przepływa rzeka Pełcznica. Wałbrzych jest drugim co do wielkości miastem i do niedawna największym ośrodkiem przemysłowym Dolnego Śląska. Geograficznie leży w obszarze Sudeckim. Obszar ten począwszy od górnego karbonu był lokalnie lub okresowo zalewany wodą. W połowie dolnego permu na kształtowanie powierzchni miała duży wpływ działalność wulkaniczna. Trias, jura i dolna kreda w dużym stopniu były okresami lądowymi w Sudetach. Zjawiska orogenezy w trzeciorzędzie doprowadziły do powstania dwóch wielkich linii dyslokacyjnych, wzdłuż których wypiętrzył się cały zrąb górski dzisiejszego pasma Sudetów.

Obecne warunki atmosferyczne wiążą się z wpływami klimatu oceanicznego. Efektem tych oddziaływań jest zbyt mroźna zima, natomiast lato bywa chłodne i deszczowe. Okresem o największej ilości opadów jest lipiec, a najmniejszej ilości luty. W ciągu roku liczba pełnych dni słonecznych waha się w granicach od 40 do 50.

Flora pozostaje w ścisłym związku z klimatem i ukształtowaniem terenu. W wielu miejscach, a zwłaszcza w rejonach silnego uprzemysłowienia, uległa znacznej antropopresji. Fauna kształtowała się wraz z szatą roślinną, a zatem w swojej historii podlegała tym samym wpływom. Zmiany środowiska naturalnego na terenie Wałbrzycha przebiegają bardzo intensywnie, co ma swoje odzwierciedlenie w biocenozach. Fitocenozy leśne i zaroślowe wnikają miejscami głęboko w tereny zurbanizowane. Leżące odlegiem znaczne obszary, ongiś zagospodarowane, obecnie stanowią sprzyjające siedliska dla wielu gatunków roślin i zwierząt, które wkraczają tam pędem postępującej sukcesji. Różne warianty wilgotne i suche przenikają się tworząc siedliska spełniające wymagania szeregu gatunków. Wokół miasta zaznacza się wyraźny zanik stref buforowych zapobiegających migracjom i przenikaniu flory i fauny z pobliskich biotopów o charakterze naturalnym. Bywa, iż nakładanie się zmian wywołanych wpływami oddziaływań ludzkich z postępującą sukcesją stwarza preferendum etologiczne dla gatunków trafiających tam przypadkowo, co zostało zaobserwowane między innymi na przykładzie przedstawicieli płazów i gadów (herpetofauny). Badania płazów i gadów na terenie Wałbrzycha prowadzone są sukcesywnie od wielu lat w okresach ich aktywności sezonowej. Szczególnie liczny pojaw żmij zygzakowatych *Vipera berus* L. w okolicach miasta, a nawet na jego terenie w ostatnich kilku (1998-2000) latach skłonił do wnikliwego przebadania zjawiska.

Żmija zygzakowata występuje w Sudetach w dwóch odmianach barwnych: czarnej i nominatywnej popielatej. Zasiadła różne biotopy mające jednak szereg cech wspólnych. Do podstawowych wymogów środowiskowych tego gatunku należy zaliczyć obecność kryjówek wśród skał i kamieni, powalonych drzew lub pni oraz przynajmniej czasowe nasłonecznienie stanowisk umożliwiające kąpiele słoneczne. Jak podaje literatura, gatunek ten upodobał sobie ponadto szczególnie obrzeża moczarów i bagnisk, kompleksy stawów, miejsca wyrębu lasów i ugory. W okresie wiosenno-letnim ubiegłego roku w lasach należących do Nadleśnictwa Wałbrzych obserwowano stosunkowo często osobniki żmii zygzakowatej. W biotopach leśnych na siedliskach preferowanych przez żmije prowadzono obserwacje od kilku lat. Żmije wykazują cechy przywiązania do określonego rewiru, gdzie najchętniej polują. Prawdopodobnie populacja tego gatunku wzrosła na tyle, że pojawiły się tablice ostrzegawcze „UWAGA ŻMIJE”. O ile występowanie żmij w biotopach naturalnych lub nawet na obrzeżach miasta nie wzbudzało zastrzeżeń, o tyle pojawienie się osobników tego gatunku w okolicach ogródków działkowych osiedli, a niekiedy nawet na podwórkach i chodnikach miejskich wywołało niczym nieuzasadnioną panikę i wyjątkowo agresywne zachowania ze strony ludzi. Liczne osobniki zostały w bestialski sposób zabite. Jak wynika z obserwacji w roku 1998 i 1999, w okresie aktywności sezonowej żmij zdarzały się pojawy osobników na terenie miasta szczególnie w trzech dzielnicach: Sobięcin, Poniatów i Biały Kamień. W okresie od wiosny do jesieni 2000 roku żmije pojawiały się na osied-

lu Biały Kamień nagminnie. W miejscach, gdzie łąki graniczą bezpośrednio z chodnikami, leżały bezpośrednio na betonowych płytach. Między budynkami wygrzewały się na leżących oponach, niekiedy próbowały dostać się do piwnic. Mieszkańcy poinformowali media i przedstawiciele władz miejskich oczekując pomocy w rozwiązaniu problemu. Szeroko na ten temat rozpisywała się lokalna prasa. Jak podaje literatura, gatunek żmija zygzakowata *Vipera berus* L. nie należy do zwierząt rzadkich, niemniej masowe pojawy należą w wielu okolicach do zjawisk historycznych. Stosunkowo liczne populacje zamieszkują leśne obszary zachodniej i południowo-wschodniej Polski. U podstaw leżało rozwiązanie „zagadki” masowego pojawu żmij, które stały się postrachem mieszkańców Wałbrzycha.

Przyjmując za podstawę postulaty Niholsona, wszystkie zwierzęta, a więc także żmije wykazują tendencje do wzmoczonego rozmnażania, jeśli zaspokojone zostają ich potrzeby życiowe. Do takich zaliczyć można pokarm, przestrzeń życiową oraz możliwość spotkania osobnika płci przeciwnej. Biały Kamień jest dzielnicą leżącą na obrzeżu miasta. Graniczy bezpośrednio z biotopami leśnymi i łąkowymi, oraz ugorami powstałymi na skutek zaniechania upraw. Miejsce zaadaptowane przez żmije charakteryzuje się szeregiem dodatkowych czynników sprzyjających gatunkowi. W sąsiedztwie ulic Wolności, Ratuszowej, Piasta i ogródków działkowych usypana została hałda zbudowana z odpadów skały płonnej. Od dłuższego czasu nie składa się już na niej kamienia odpadowego. W pewnym stopniu, zwłaszcza u podstawy, zasiedlona jest przez rośliny. Sąsiedztwo hałdy stanowi teren podmokły porośnięty formacją trawiastą, mchem torfowcem, krzewinkami, nielicznymi drzewami. Nieopodal znajdują się trzy zbiorniki z wodą, i nie koszone od kilku lat łąki oraz na granicy lasu pola uprawne, które przekształciły się w ugory. W ten oto sposób powstał biotop spełniający wymogi gatunku, o którym mowa.

Zniszczenie strefy buforowej oddzielającej las od osiedla ludzkiego, oraz zaprzestanie wykaszania łąk pozwala przypuszczać, iż to prawdopodobnie doprowadziło do przenikania między innymi żmij na tereny aglomeracji miejskiej. Ponadto dość liczne populacje płazów i jaszczurek w okolicach hałdy, oraz sąsiedztwo domostw ludzkich, gwarantujące występowanie gryzoni, warunkuje zaspokojenie potrzeb związanych z wyżywieniem żmij, które chętnie zaczęły tam zaglądać. Innym czynnikiem sprzyjającym rozprzestrzenianiu gatunku jest brak odpowiedniej liczby wrogów naturalnych, takich jak ptaki drapieżne czy jeże. W badanym biotopie zgodnie z prawem Libiga stwierdzono stosunkowo niewiele czynników ograniczających dla gatunku żmii zygzakowatej. Do czynników ograniczających w naszej strefie klimatycznej można zaliczyć mrozy w okresie zimy i roztopy wiosenne powodujące zalewanie legowisk. W ostatnich latach te czynniki nie odegrały istotnego znaczenia na badanym terenie. Zimy były raczej łagodne, a ilość opadów niewielka.

Według Vickersa, zasadniczo dwa czynniki stanowią zrab mechanizmu wpływającego na liczebność populacji. Należą do nich przestrzeń i pokarm. Zarówno pierwszy, jak i drugi mogą się zmieniać w czasie wraz z rozwojem wydarzeń w przyrodzie. W badanym biotopie oba czynniki są spełnione na korzyść populacji. Całokształt poczynionych obserwacji pozwala przypuszczać, że gatunek z natury

plochliwy i omijający siedliska ludzkie znalazł na tyle atrakcyjną niszę ekologiczną, że ją zasiedlił. Wyniki badań prowadzone na węzach jadowitych dowodzą, że są one w stanie opanować obszerne tereny niezależnie od warunków lokalnych. Ma to związek ze stosunkowo świeżą ewolucyjnie zdobyczą, jaką jest udoskonalony aparat jadowy z zębami typu *solenoglyphy*. Węże jadowite, do których należą żmije, są ewolucyjnie młodą grupą wśród wszystkich węży. Miały zatem krótszy okres specjalizacji, co zapewne przyczynia się do opanowywania szerszych nisz ekologicznych. Jak się przypuszcza, czynnik ten pozwolił na osiągnięcie większych zasięgów geograficznych. Łuskonośne (*Squamata*) pojawiły się w środkowym triasie. Dzisiaj są najbogatszą grupą gadów. Pochodzą od *Eosuchia*. W toku ewolucji wytworzyły się dość liczne formy. Dzisiejsze łuskonośne są formami lądowymi, tylko nieliczne gatunki mogą przebywać w wodzie. Zasadniczo opanowały strefy klimatu gorącego, rzadziej umiarkowanego. Węże zaliczane do podrzędu węże (*Ophidia*), (*Serpentes*) pojawiły się w górnej kredzie. Pochodzą od jaszczurek (*Lacertilia*), (*Sauria*). Natomiast węże jadowite występują dopiero w młodszym trzeciorzędzie. W górnym pliocenie Polski znaleziono fragmenty form należących do rodziny położowate (*Coburidae*) węże właściwe wśród nich zaskrońce (*Natrix*) i żmije (*Vipera*). Na badanym terenie żmije budzą się ze snu zimowego pod koniec kwietnia. Chętnie korzystają z kąpieli słonecznych zaspokajając potrzeby energetyczne organizmu. W efekcie takiego zachowania zgodnie z prawem Van't Hoffa, przyspieszeniu podlegają reakcje biochemiczne. Wzmoczeniu ulegają procesy enzymatyczne wymagające w większości przypadków temperatur optymalnych w zakresie 28-30 stopni Celsjusza. Jak potwierdzają badania, w zakresie tych temperatur enzymy są najefektywniejsze i trwałe. Żmije jako organizmy zmiennocieplne wykazują znaczne wahania temperatury ciała i zmuszone są do tolerowania niekiedy bardzo dużych zmian temperatury otoczenia. Jednak ich procesy metaboliczne wymagają odpowiednich warunków termicznych, które zaspokajane są w różny sposób. Mimo tego, że przez cały okres hibernacji metabolizm tych zwierząt pozostawał na minimalnym poziomie podtrzymywania funkcji życiowych, po okresie zimy, jak należy przypuszczać, są najczęściej wygłodzone. Intensywnym poszukiwaniom pokarmu sprzyja światło i dłuższy

dzień. Żmije polują aktywnie poruszając się powoli wśród traw i zarośli. Jak wynika z wielu prowadzonych badań, nie atakują zwierząt, których nie mogłyby połknąć. W tej strefie geograficznej na prowadzenie aktywnego trybu życia już w kwietniu lub w początkach maja pozwala szerszy zakres optimum termicznego, jaki wykazuje ten gatunek. Jak podaje Dobrowolska (1990), żmije zygzakowatą, której występowanie sięga daleko na północ aż do pasa tundry, widywano wygrzewającą się na śniegu.

Ukąszenia natomiast zdarzają się w przypadku chwytania zwierzęcia lub nadeptnięcia. Należałoby podkreślić, że opowieści o agresywnym usposobieniu i rzucaniu się na ludzi są głęboko przesadzone i nieprawdziwe. Straszne opowieści o węzach mają swoje źródło w mitach i legendach. Węże atakują zasadniczo z dwóch powodów strachu i głodu. Stanowią, zatem takie samo zagrożenie dla człowieka jak i inne zwierzęta jadowite. Zgony spowodowane ukąszeniem żmii w Polsce są bardzo rzadkie. Z ubiegłorocznej statystyki jednej z placówek medycznych w Wałbrzychu wynika, iż na przestrzeni od kwietnia do sierpnia odnotowano 11 potwierdzonych ukąszeń przez żmiję. Z tego 7 od kwietnia do maja.

Wychodząc naprzeciw społeczności zamieszkującej w sąsiedztwie, jak można przypuszczać dość licznej populacji żmii zygzakowatej, a zarazem ratując zagrożone zwierzęta przed bezmyślnym tępieniem ich, należałoby stworzyć pasy buforowe wokół osiedla i uniemożliwić im wędrówkę w sąsiedztwie budynków mieszkalnych.

Ze znajomości biologii gatunku wynika, że żmije omijają otwarte uprawy, intensywnie zagospodarowane pola, zadbane parki, czy cieniste doliny. Spadek populacji również zawsze wiąże się z osuszaniem moczarów, zalesianiem i zakrzewianiem podmokłych łąk i otwartych lub półotwartych biotopów. Do zasadniczych czynników ograniczających należy utrata bazy pokarmowej.

W sąsiedztwie dzielnicy Biały Kamień na terenie Wałbrzyska na skutek antropopresji i procesów sukcesji, oraz zaniebań ze strony mieszkańców został stworzony biotop sprzyjający migracji i osiedleniu się wielu gatunków zwierząt, między innymi gatunkowi żmii zygzakowatej. Sprzyjające warunki ekologiczne doprowadziły do wzrostu liczebności populacji tych gadów i migracji na tereny zurbanizowane.

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

DROBIAZGI

Taksonomia doświadczalna

Identyfikacja gatunków zespołu *Paramecium aurelia* (Ciliophora, Protista) – metody genetyczne, biochemiczne, molekularne

Paramecium aurelia (pantofelki, orzęski, pierwotniaki) tworzy zespół 15 odrębnych genetycznych gatunków (*sibling species*). Bliźniacze gatunki zespołu są podobne morfologicznie, jednakże genetycznie izolowane. Gatunki różnią się rozmieszczeniem geograficznym, wymaganiami tempe-

raturowymi, warunkami koniecznymi dla uzyskania koniugacji (cykl dobowy, światło, ciemność), systemem dziedziczenia typów koniugacyjnych, cechami cyklu życiowego. Poszczególne gatunki różnią się typem kojarzenia, jakkolwiek wszystkie przejawiają kojarzenie krewniacze (ang. *inbreeding*), chociaż w różnym stopniu.

Oznaczenie przynależności do poszczególnych gatunków zespołu nieznanymi szczepami zebranych w naturze opiera się na metodzie genetycznej. Polega ona na uzyskaniu koniugacji, następnie wykonuje się krzyżówki międzyszczepowe badanego szczepu i szczepów standardowych gatun-

ków i bada żywotność mieszańców. Jest to test genetycznej odrębności gatunków, według metody Sonneborna. Badacz ten w 1937 roku odkrył istnienie typów płciowych (ang. *mating types*) u tych organizmów, które występują po dwa w obrębie gatunku. Między typami koniugacyjnymi w odpowiednich warunkach temperatury i dostarczonego pokarmu zachodzi koniugacja. Odkrycie to stało się podstawą do wyróżnienia w obrębie taksonomicznego gatunku *P. aurelia* pewnej liczby genetycznych gatunków, izolowanych płciowo między sobą. Równocześnie każdy gatunek wykazuje wspólnotę puli genowej, możliwy jest więc przepływ genów między populacjami w obrębie gatunku. Dla oznaczenia danego szczepu prowadzi się równocześnie hodowle jego klonów i klonów szczepów standardowych poszczególnych gatunków *P. aurelia*, tak aby uzyskać równoległe reaktywne, uzupełniające się typy koniugacyjne (u.t.k.) w ich obrębie. Dla ich znalezienia krzyżuje się wszystkie klony danego szczepu między sobą. Równocześnie identycznie postępując szuka się u.t.k. w obrębie szczepów standardowych gatunków *P. aurelia*. Znalezione typy koniugacyjne danego, badanego szczepu miesza się z typami koniugacyjnymi standardów. Wystąpienie mocnej (około 90%) koniugacji między typem pochodzącym z badanego szczepu a odpowiednim u.t.k. szczepu standardowego świadczy o przynależności badanego szczepu do określonego gatunku zespołu *P. aurelia*. Należy obserwować trwałość powstałych par i przebieg koniugacji. Istotne jest również sprawdzenie żywotności mieszańców. Zasadniczo nie ma przepływu genów między gatunkami. Możliwe krzyżówki pewnych gatunków (np. *P. tetraurelia* i *P. octaurelia*) dają potomstwo nie przeżywające 5 podziałów w pierwszym pokoleniu. Inne możliwe krzyżówki międzygatunkowe zwykle ujawniają nienormalność mieszańców F1 i w wysokim stopniu nieżywotne F2. W obrębie gatunków możliwy jest przepływ genów między szczepami, jakkolwiek serie krzyżówek międzyszczepowych w gatunku wykazały zróżnicowanie genetyczne szczepów, to jest w F2 mieszańców obserwuje się pewien procent nieżywotnych klonów. Jednak przeżywające klony F2 dają normalne potomstwo w przeciwieństwie do krzyżówek międzygatunkowych, w których geny dwóch różnych gatunków nie mogły wytworzyć w wyniku rekombinacji normalnego układu. Gatunki mogą być więc oznaczane tylko w specyficznych warunkach, wymaganych do osiągnięcia dojrzałości do koniugacji, drogą testów genetycznych, w oparciu o kolekcję standardowych szczepów.

Koniugacja została opisana u *Paramecium* już w 1786 roku przez O.F. Müllera, a w XIX w. badali ją m.in. Hertwig i Maupas.

W koniugacji reaktywne, dojrzałe płciowo osobniki uzupełniających się typów koniugacyjnych łączą się z sobą. Partnerzy koniugacji należący do u.t.k. są podobni morfologicznie, ale różni fizjologicznie. Dojrzałe płciowo osobniki ujawniają aktywność płciową tylko w fazie stacjonarnej, w warunkach względnego wygłodzenia. Przed dojrzałością jest okres niedojrzałości. Wkrótce po zmieszaniu u.t.k. następuje silna aglutynacja osobników, nieco później pantofelki tworzą parki. Połączone są początkowo przednimi końcami (ang. *holdfast union*), potem też peristomami (ang. *paroral cone*).

W koniugacji następuje wymiana wędrujących pronukleusów (haploidalnych) między partnerami koniugacji. Kolejnym etapem jest kariogamia, to jest zlanie się haploidalnych

pronukleusów, stacjonarnego i wymienianego wędrującego, w każdym z partnerów. Powstaje diploidalne jądro zwane synkarionem. Następują z kolei pozygotyczne podziały synkarionu, różnicowanie się jąder na makro- i mikrojądra.

Poza powyższą metodą istnieje też możliwość identyfikacji gatunków metodami biochemicznymi, badając ich białka. Gatunki zespołu *P. aurelia* ujawniają charakterystyczne zymogramy, czyli wzory rozkładów elektroforetycznych izozymów (lizosomalnych esteraz i mitochondrialnych dehydrogenaz). Liczba i rozkład prążków są cechami stałymi poszczególnych gatunków, determinowanymi przez geny makrojądra. Jest to alternatywą testu koniugacji, porównuje się zymogramy danego szczepu i szczepu standardowego, uzyskane elektroforezą na żelu skrobiowym. Porównanie powinno dotyczyć wzoru, liczby, ruchliwości i intensywności prążków.

Gatunki zespołu *P. aurelia* ujawniają też molekularne zróżnicowanie dotyczące DNA. Zastosowanie RAPDNA-PCR *fingerprint technique* (metoda odcisku palca losowo zwielokrotnionego polimorficznego DNA) pozwala na identyfikację gatunków. Metoda ta została opracowana przez Stocka i Schmidta w 1998. Przy użyciu (10-częściowego) startera oligonukleotydowego (Ro 460-04, Roth, Karlsruhe, Germany – 5'-GCAGAGAAGG-3') można uzyskiwać *fingerprints* (odciski-obrazy) wysoko specyficzne dla gatunków zespołu *P. aurelia* (na żelu agarowym barwionym bromkiem etylu). Wzór prążków DNA w obrębie gatunku jest jednakowy dla wszystkich szczepów, niezależnie od ich pochodzenia geograficznego. Wystarczą 2 lub 3 osobniki z klonu dla uzyskania wystarczającej ilości DNA do reakcji PCR. Zastosowano też tę metodę dla badań *P. jenningsi* i *P. nephridiatum*.

Metoda ta została zastosowana do badań struktury gatunków zespołu *P. aurelia*, czyli wykrycia zróżnicowania genotypowego szczepów w obrębie paru badanych gatunków. Badano *P. triaurelia*, *P. pentaurelia*, *P. sexaurelia* i *P. novaurelia*. Zbadano pokrewieństwo szczepów wykonując krzyżówki międzyszczepowe w obrębie gatunków, oceniono procent przeżywających klonów mieszańców w F1 (uzyskanym drogą koniugacji) i F2 (uzyskanym drogą autogamii) i porównano wzory prążków (*RAPD-fingerprint band pattern*) poszczególnych szczepów w obrębie gatunków. Obserwowano wysoki procent przeżywających klonów mieszańców międzyszczepowych w badanych gatunkach w obu pokoleniach, co świadczy o genetycznej jednolitości tych gatunków. Jednakże, analiza wzoru DNA wykazała istnienie różnych „genotypów” w obrębie gatunków. W obrębie *P. triaurelia* ujawniono 3 różne genotypy, jeden dla szczepów *P. pentaurelia*, 4 genotypy w *P. sexaurelia* i również 4 w *P. novaurelia*. Powstanie tych różnic można tłumaczyć faktem, że różny stopień pokrewieństwa krewniaczego (ang. *inbreeding*) ujawniany przez gatunki odgrywa rolę w zróżnicowaniu szczepów w obrębie gatunku, przez różne ewolucyjne strategie.

Gatunki zespołu *P. aurelia* można ustawić w pewnego rodzaju szereg pod względem ujawnianego stopnia *inbreedingu*, od skrajnych *inbreeders* jak *P. sexaurelia* (pewna izolacja genotypowych typów), przez umiarkowane *inbreeders* (*P. novaurelia*, *P. triaurelia*) do słabych *inbreeders* jak *P. pentaurelia* (gdzie ma miejsce swobodny przepływ genów między grupami genotypów).

Kto ponosi winę za starzenie?

Progeria – przedwczesna starość

Wprowadzenie

Każdy z nas podlega procesom starzenia. Każdy z nas jest przygotowany na to, że przeminie jego młodość... Planując swoją przyszłość oczyma wyobraźni widzimy jak zmieniamy się wraz z wiekiem, pragniemy zabezpieczyć swoją starość. Są jednak ludzie, dla których starość – w pełni tego słowa znaczeniu – jest jednocześnie... młodością. Osoby te zdają sobie sprawę z tego jak krótko przyszło im żyć, jak szybko przejdą przez cały szereg przemian, przez jaki zdrowy człowiek przechodzi przez 70, 80 czy 90 lat. Ludzie ci cierpią na progerię – chorobę objawiającą się przedwczesnym starzeniem.

Gwoli wyjaśnienia należałoby nadmienić, iż progeria to termin określający cały zespół syndromów przedwczesnego starzenia. Wyróżnić tu możemy takie jednostki chorobowe jak syndrom Mulvihilla–Smitha, syndrom Hutchinsona–Gilforda, syndrom Wernera (podział ten jest podziałem bardzo ogólnym, pragnę jednak poszerzyć go i szczegółowo omówić w dalszej części artykułu). Pierwsze przypadki progerii zostały opisane w roku 1886, przez dr Hutchinsona, dr Gilforda oraz dr Ogihare. Dziś wiadomo, że dwóch pacjentów wspomnianych lekarzy cierpiało na klasyczną formę progerii – HGPS (Hutchinson–Gilford Progeria Syndrome), natomiast w przypadku trzeciego chorego zdiagnozowano już syndrom Wernera, czyli progerię dorosłych. HGPS zgodnie z najnowszymi doniesieniami nie jest najostrejszą formą progerii. Mimo to przeciętna długość życia cierpiących na tę jednostkę chorobową wynosi zaledwie 13,5 roku. Zdarzają się jednak zgony 7-8-latków, a także (choć tylko wyjątkowo) 27-latków.

Drobne problemy z klasyfikacją

Nim przystąpię do omówienia poszczególnych typów progerii, chciałabym wyjaśnić pewną kwestię. Otóż istnieje wiele chorób o niezwykle różnorodnych i licznych objawach, wśród których pojawiać się może również przedwczesne starzenie. Często jednak trudno ustalić, czy zgon pacjenta spowodowany jest wzrostem tempa starzenia, czy też inne zmiany o charakterze molekularnym wywołują zbliżony stan fenotypowy i w efekcie śmierć. Jako przykład można podać niezwykle rzadko występujący syndrom Rothmunda–Thomsona (RTS). Dotychczas odnotowano poniżej 200 przypadków tego schorzenia. Do najbardziej typowych objawów zaliczyć można atrofię skóry, wczesną kataraktę, niedorozwój gonad, a także liczne anomalie układu kostno-szkieletowego oraz niski poziom immunoglobulin klasy G. Jednym z obserwowanych objawów jest też przedwczesne starzenie organizmu. Jeśli chodzi o podłoże molekularne RTS, to zlokalizowano już dwie mutacje odgrywające tu zapewne kluczową rolę, a mianowicie zmiany w obrębie genów kodujących pewne helikazy – genu RECQL4 (lokalizacja:8q24.3) oraz genu RECQL5 (lokalizacja:17q25).

Innym ciekawym schorzeniem uznawanym często za „progerio – podobne” (ang. progeria-like syndrome) jest syndrom Blooma (BS). I tu przedstawię jedynie krótką jej charakterystykę – jest to choroba bardzo rzadka, a do najbardziej interesujących objawów należy znacznie zwiększona zapa-



Ryc. 1. Dzieci z HGPS w wieku 7-16 lat

dalność na nowotwory. Warto tu odnotować, iż proteina specyficzna dla BS (określana symbolem BLM) odnaleziona została w obrębie jąderka, natomiast w fazie S cyklu komórkowego kolokalizuje się z produktem genu WS (czyli WRNp) – genu syndromu Wernera.

Progeria sensu stricte

Przejdźmy teraz do omówienia typów właściwej progerii. Dla usystematyzowania tych wiadomości pozwoliłam sobie zastosować nieco może sztuczną, ale jakże obrazową klasyfikację syndromów według wieku przeżywalności chorych, co często nie pokrywa się jednak z kolejnością ich odkrywania.

W 1999 roku hiszpański naukowiec Rodriquez opisał przypadek 35-tygodniowego płodu cierpiącego na progerię typu prenatalnego. Był to zaledwie czwarty na świecie przypadek tej formy progerii. Oprócz – oczywiście – przyspieszonego starzenia, u dziecka wystąpiło szereg wad rozwojowych, jak brak brodawek sutkowych, wewnątrzmaciczne upośledzenie wzrostu czy nieprawidłowe wykształcenie płatków usznych. W rezultacie dziecko zmarło siedem dni po narodzinach.

Dużo wcześniej zdiagnozowano najbardziej klasyczną postać progerii – syndrom Hutchinsona–Gilforda (HGPS). Jak i pozostałe omawiane przeze mnie choroby, i ta należy do grupy niezwykle rzadkich – odnotowuje się około jednego przypadku na 8 milionów urodzeń, bez względu na płeć czy rasę. Wraz z postępem badań i poszerzeniem palety objawów uznawanych za wyznaczniki HGPS, liczba chorych objętych statystyką wzrasta. Wiąże się to zapewne z większym zainteresowaniem chorymi w krajach ubogich, gdzie kilkadziesiąt lat temu choroby tej w ogóle nie rozpoznawano. Ciekawym przykładem może tu być rodzina, w której sześcioro dzieci zmarło przed ukończeniem 15 roku życia, a o fakcie, iż prawdopodobnie cierpiały na progerię, lekarze dowiedzieli się dopiero na podstawie badania również chorego siódmego dziecka oraz wywiadów środowiskowych.

Do głównych symptomów schorzenia zalicza się charakterystyczne zmiany morfologiczne:

- opóźniony wzrost i związana z tym niska postura
- dysproporcje czaszki oraz części twarzowej
- tzw. ptasi nos
- odstające uszy pozbawione płatków usznych
- nadmiernie szczupłe kończyny z widocznymi sztywnymi stawami
- liczne skupienia pigmentacyjne
- atrofia naskórka
- powierzchniowe żyły skóry głowy
- dystrofia paznokci
- wysoki głos.

Wśród objawów fizjologicznych wymienić można przyspieszenie zmian degeneracyjnych mięśni szkieletowych, dysfunkcję układu krwionośnego oraz problemy naczyniowe (np. przedwczesna arterioskleroza czy niewydolność serca; bardzo często odnotowuje się zejścia chorych dzieci z powodu zawału mięśnia sercowego) a także zmiany dermatologiczne. Nierzadkie są również anomalie ortopedyczne: deformacje pięt, zwichnięcia stawów (szczególnie podatny jest staw biodrowy), dysplazja kości czy nekrozy kości udowych.

Wymienione przeze mnie symptomy mogą pojawiać się z różnym nasileniem i w różnych „kombinacjach”, co sprawia, że chorzy na HGPS stanowią dość niejednorodną grupę. Zgodnie z danymi literaturowymi przeciętny czas życia dotkniętych tym schorzeniem wynosi ok. 13,5, przy czym waha się od 7 do 27,5 lat.

Warto tu podkreślić, iż nieprawidłowy rozwój fizyczny nie idzie w parze z rozwojem psychicznym czy intelektualnym. Bardzo często dotknięte syndromem Hutchinsona-Gilforda dzieci są niezwykle inteligentne. Tym, co je wyróżnia (z cech psychicznych), jest to bardzo duże poczucie humoru. Być może natura starała się osłodzić straszną świadomość przedwczesnej starości i śmierci...

Wyniki licznych badań wskazują, że komórki pobrane od dzieci z HGPS wykazują prawidłową aktywność polimeraz α , β i γ . Zaobserwowano jednak spadek aktywności arginino-specyficznych proteaz. Obecnie uważa się, iż wadliwe funkcjonowanie metabolizmu białek prowadzi do nadmiernego gromadzenia się zmienionych, „starczych” protein w komórkach.

Rodziny chorych dzieci mogą szukać wsparcia w takich organizacjach jak:

- Sunshine Foundation
www.sunshinefoundation.org
- Progeria Research Foundation
www.progeriaresearch.org

Informacji dotyczących działalności tych organizacji, corocznych zjazdów młodych pacjentów i ich rodzin oraz ogólnej charakterystyki choroby, opatrzonej licznymi zdjęciami, można szukać na stronie internetowej Hutchinson – Gilford Progeria Syndrome Resource Center, stworzonej przez Ryana MacMichaela.

Kolejną postacią progerii jest niepełna postać HGPS. Została ona opisana na przykładzie siedmioletniego chłopca, którego cechy fizyczne niemal zupełnie pokrywały się z symptomami klasycznej progerii – z wyjątkiem charakterystycz-

nej dla tej ostatniej postawy ciała (zwanej postawą jeźdźca) oraz krzywych bioder. Badania kultury fibroblastów tego chorego wykazały 76% zdolności naprawy DNA w porównaniu z komórkami „normalnymi” (wolnymi od progerii). Sugeruje się istnienie korelacji między poziomem zdolności usuwania usterek w materiale genetycznym a objawami klinicznymi. Nadal pozostaje jednak nierozstrzygnięta kwestia wyróżniania podtypów w obrębie HGPS.

Istnieje również syndrom przedwczesnego starzenia zwany progerią dorosłych (ang. adults progeria) – a mianowicie wspomniany już wcześniej syndrom Wernera. Przeciętny wiek diagnozowanych pacjentów wynosi w tym przypadku ok. 37 lat. Syndrom wywołany jest defektem grupy enzymów, rozwijających podwójne helisy DNA – helikaz. Oto krótki rys kliniczny (na przykładzie 48-letniego chorego): nocne bóle stóp, owrzodzenia oraz martwica rozwinięta na obu nogach, w wieku 35 lat oboje oczu objętych zaćmą, w wieku 40 lat operacyjnie usunięty guz nowotworowy. Jeden z braci tego mężczyzny wykazywał zbliżone objawy oraz cechy morfologiczne, choć ani u rodziców, ani u pozostałej trójki rodzeństwa podobne wady nie wystąpiły.

Bardzo zbliżony do progerii jest syndrom Mulvihilla-Smitha. Chorzy odznaczają się nadmierną szczupłością i „ściągniętą” twarzą. Wśród charakterystycznych symptomów wymienia się również niewydolność układu oddechowego oraz niski poziom immunoglobulin klasy G. Badania wykazały natomiast brak anomalii w motoryce i rozwoju intelektualnym. Wzrost fibroblastów skóry w kulturach in vitro był spowolniony.

Metody diagnostyczne

Jak wspominałam przy omawianiu każdego z syndromów, należą one do grupy chorób uwarunkowanych genetycznie i występujących niezwykle rzadko. W związku z tym również grupa pacjentów objętych badaniami naukowymi jest nieliczna. Dodatkowym problemem są wysokie koszty konieczne do przeprowadzenia skomplikowanych doświadczeń. Na dzień dzisiejszy istnieją więc zaledwie nikłe nadzieje na opracowanie specjalistycznych metod ba-



Ryc. 2. Tak prezentują się uczestnicy jednego z dorocznych zjazdów organizowanych przez fundację Sunshine. Mimo ciężkiej choroby, dzieci potrafią się wspaniale bawić, ciesząc każdą chwilą spędzoną z ludźmi, którzy rozumieją ich problemy

dań przesiewowych. Jak dotąd, diagnoza stawiana jest na podstawie zespołu rozwijających się z wiekiem wad oraz charakterystycznej morfologii pacjentów.

Odkrycie podwyższonego poziomu kwasu hialuronowego w moczu chorych na HGPS i WS rokuje szanse na stworzenie specjalistycznych testów diagnostycznych. Niestety, w parze z niedoskonałościami diagnostycznymi idzie praktyczny brak skutecznych terapii. Pierwotnie próbowano leczyć progerię zalecając terapię witaminową (ze szczególnym uwzględnieniem witaminy E – ze względu na jej działanie antyoksydacyjne), co jednak nie przyniosło oczekiwanych rezultatów. Terapia ogranicza się więc do leczenia objawowego: podawanie antybiotyków, leków nasercowych, prostacyklin, często konieczne są zabiegi chirurgiczne. Rzecz jasna, chory pozostaje pod stałą opieką lekarza.

Podsumowując pragnę nadmienić, że poruszony przeze mnie problem zespołów przedwczesnego starzenia się, został tu potraktowany nieco skrótowo. Mam jednak nadzieję, iż zainteresowałam czytelników ową kwestią. Zachęcam do odwiedzenia wymienionych wyżej stron internetowych oraz śledzenia wyników najnowszych badań. Przecież nigdy nie wiadomo, kiedy naukowcy odnajdą panaceum na progerię. Pytanie, czy to panaceum będzie pomocne w „leczeniu starości” w ogóle?

Joanna Skomiera

Czy wirusy mogą być dobre, czyli o vaccini słów kilka

Czy wirusy mogą być dobre? Na pierwszy rzut oka trudno odpowiedzieć na to pytanie twierdząco. Wystarczy przypomnieć sobie wręcz makabryczne przypadki zgonów z powodu wirusa Ebola, który szalał niespełna dziesięć lat temu w Afryce. Śmierć następowała w ciągu 48 godzin od zakażenia, gdyż rozległe wewnętrzne wylewy uniemożliwiały skuteczną pomoc pacjentowi. Przysłowiowej oliwy dolewały miejscowe afrykańskie zwyczaje nakazujące rytualne obmywanie zwłok przez rodzinę zmarłego. Zresztą ponad 90% śmiertelność wirusa Ebola mówi sama za siebie. Inny szandarowy przykład „złego” wirusa to HIV (Human Immunodeficiency Virus), czy też wirus grypy „hiszpanki” zbierającej śmiertelne żniwo w pierwszym ćwierćwieczu dwudziestego stulecia.

Są jednak wirusy przyjazne człowiekowi, pracujące na jego korzyść i w dodatku dobrze poznane. Takim właśnie wirusem jest krowianka-VV (Vaccinia Virus). To właśnie ona została jako pierwsza zaobserwowana w mikroskopie świetlnym. Była także pierwszym wirusem wyhodowanym w kulturach tkankowych, oczyszczonym fizycznie, zmianowanym i zanalizowanym chemicznie. Genom dwóch szczepów VV (Ankara 177923 i Kopenhaga 191737) został w całości zsekwencjonowany.

VV należy do rodziny Poxviridae, zakażającej kręgowce i bezkręgowce. Wraz z m.in. wirusem ospy krowiej (Cowpox Virus) i ospy prawdziwej (Variola Virus) tworzy rodzaj Orthopoxwirusów. Materiał genetyczny VV składa się z liniowego, dwuniciowego DNA o kowalentnie związanych końcach. Ma długość ok. 200 tys. par zasad i koduje ok. 200 genów. Na obu końcach genomu znajdują

się odwrócone terminalne powtórzenia o długości 10,5 lub 12 tys. par zasad, formujące struktury „szpilki do włosów” (hairpin loops), bogate w reszty adenylowe i tymidylowe. Genom VV nie zawiera intronów, a replikacji ulegają zawsze dwie nici DNA. Cykl życiowy VV wraz z replikacją zachodzi w cytoplazmie komórek gospodarza. Własny DNA wirusa koduje większość enzymów, a także czynników niezbędnych do replikacji i transkrypcji. Potężny materiał genetyczny wirusa ulega ekspresji kaskadowej, tzn. że zaraz po wnikięciu wirusa do komórki gospodarza dochodzi do ekspresji genów wczesnych, warunkujących replikację wirusowego DNA, co umożliwia ekspresję genów pośrednich, a potem późnych.

To właśnie szczepy Poxwirusów innych niż ospy prawdziwej, użyto do produkcji szczepionki przeciw ospie prawdziwej. Etologia, czyli pochodzenie tych szczepów, które zostały nazwane krowianką jest niejasne. Niektóre wywodzą się z wirusa ospy krowiej, natomiast inne mogły być atenuowanymi (czyli osłabionymi) szczepami wirusa ospy prawdziwej. Wirusy namnażano masowo na skórze cieląt, owiec. Uzyskany materiał był początkowo oczyszczany w celu redukcji zawartości bakterii skórnych, a następnie przechowywany w glicerolu, w temperaturze 0°C. Takie szczepionki były jednak niestabilne w temperaturze otoczenia, tak więc sukces w eradykacji ospy prawdziwej w dużej mierze zależał od wprowadzenia odpornych na temperaturę liofilizowanych szczepionek.

VV używa się dziś, za sprawą rozwoju biotechnologii, jako wektora (inaczej swego rodzaju przENOŚNIKA) do ekspresji wybranych genów w komórkach eukariotycznych. W tym celu konstruuje się plazmid zawierający „gen insert”. Istotne jest, by promotor „genu insertu” pochodził od VV, w przeciwnym razie aparat transkrypcyjny VV nie rozpozna promotora „genu insertu” i nie dojdzie do ekspresji białka kodowanego przez „gen insert”. Najczęściej używany jest promotor p7.5, zawierający wczesne i późne sekwencje promotorowe, co pozwala na „produkcję”, czy inaczej ekspresję, białka w trybie ciągłym przez 1 lub 2 dni. Kolejnym etapem po skonstruowaniu plazmidu z „genem insertem” jest transfekcja tymże plazmidem komórek zainfekowanych „dzikim” wirusem. Na skutek zjawiska podwójnego crossing-over dochodzi do przeniesienia „genu insertu” do genomu wirusa.

VV znajduje także zastosowanie do badania odpowiedzi immunologicznej zwierząt. U zwierząt zakażonych wirusem pojawia się szereg przeciwciał przeciw białkom wirusa. Nie wiadomo jednak, które z nich mają własności neutralizujące infekcję wirusową. W tym celu immunizuje się zwierzęta zrekombinowanym VV, który będąc wektorem, zawiera jeden ulegający ekspresji gen danego antygeny wirusowego. Dobrze jest, gdy badany antygen jest białkiem błonowym, ponieważ będzie on prezentowany identycznie jak przy naturalnej infekcji. Surowica zwierząt szczepionych zrekombinowanym wektorem VV jest analizowana pod kątem zdolności neutralizacji infekcji, zarówno in vitro jak i in vivo. W ten sposób udowodniono produkcję przeciwciał neutralizujących przeciwko glikoproteinie G wirusa wścieklizny. Fakt ten wykorzystano do immunizacji lisów drogą doustną. Podobnie pozytywne rezultaty osiągnięto w przypadku wirusa grypy (Influenza Virus) oraz wirusów atakujących drogi oddechowe (Respiratory Syncytial Viruses).

Podobnie jak wszystko w przyrodzie wirusy mają swoje jasne i ciemne strony. Z jednej strony dokuczają nam ludziom, atakują zwierzęta (spędzając sen z powiek farmerom i politykom), niszczą uprawy... Z drugiej strony są i takie: całkiem udomowione, jak Vaccinia... Może więc nie należy martwić się nadchodzącymi jesiennymi grypami. Może i te wirusy będą w przyszłości naszymi sprzymierzeńcami. Czas pokaże.

Agnieszka R u e b e n b a u e r

Ogrodnictwo Müller & Pfützner

Nowy ośrodek produkcji roślin ozdobnych w Niemczech

Wydawałoby się, że w obecnych warunkach gospodarczych trudno już mówić o powstawaniu nowych ważnych ośrodków produkcji bylin w Niemczech. Tak jednak wcale nie jest, na co wskazuje krótka, chociaż zakończona ogromnym sukcesem gospodarczym historia Centrum Uprawy Bylin Müller & Pfützner GmbH (Müller & Pfützner Staudencenter GmbH). Omawiane tutaj Centrum Uprawy Bylin Müller & Pfützner jest bowiem stosunkowo młodym ośrodkiem upraw roślin ozdobnych w Niemczech. Dotyczy to zarówno wieku właścicieli, jak i czasu trwania firmy, która odniosła już duży sukces ogrodniczy na rynku niemieckim. Ogrodnictwo to położone jest w zachodniej części Frankfurtu nad Menem, na obszarze wcześniejszego Centrum Ogrodniczego Preisnera. Pochodzenie tej ostatniej firmy sięga lat trzydziestych i obszaru Sudetów. Obecna firma ogrodnicza Müller & Pfützner powstała dopiero w 1989 roku na obszarze Büttelborn koło Gross Gerau w Hesji.

Założyciele firmy wywodzą się ze sławnego Ogrodnictwa Foerстера w Potsdam-Bornim. Oprócz panów Müllera i Pfütznera, do grona założycieli firmy należy także Elke Pabel, absolwentka Wyższej Szkoły Zawodowej Kształtowania Krajobrazu w Weißenstephan koło Monachium. Ogólny areal ogrodnictwa obejmuje obszar 8 ha, gdzie oprócz właścicieli pracuje trzech pracowników i dwóch praktykantów. Przy tym na obszarze 3 ha odbywa się uprawa bylin. Ogólna produkcja ogrodnicza obejmuje 400 000 roślin rocznie, należących do 2000 gatunków i odmian ogrodniczych. Należą tu obecnie bardzo popularne w Europie Zachodniej bodziszki (40 gatunków i odmian), astry (około 250 gatunków i odmian), trawy (około 100 gatunków), goździki (30 gatunków i odmian), złocenie (40 gatunków i odmian), floksy (60 gatunków i odmian). Stosunkowo duże znaczenie w uprawach posiadają także tawułki, krwawniki, dzwonki, ostróżki, wilczomlecze, funkcie, liliowce, irysy i szaflwie.

Ogrodnictwo Müllera i Pfütznera posiada także bogatą szkółkę drzew i krzewów ozdobnych, a także roślin przeznaczonych do pojemników, na balkony i tarasy oraz zioła i rośliny przyprawowe, sadzonki warzyw, rośliny kłączowe i cebulowe. Jak wiadomo rośliny ozdobne można najłatwiej sprzedać w okresie ich kwitnienia. Dużą rolę odgrywają tutaj nasadzenia roślin ozdobnych, m.in. irysów na terenie przylegających do sławnej Palmiarni we Frankfurcie (Palmengarten Frankfurt), gdzie można podziwiać wiele roślin uprawianych w Centrum Uprawy Bylin Müller &

Pfützner. Jest charakterystyczne, że omawiane tutaj ogrodnictwo posiada kontakty z polskimi ogrodnikami, z którymi prowadzi ożywioną współpracę (zwłaszcza w okolicy Bydgoszczy). Samo ogrodnictwo uprawiane rośliny dzieli na byliny rabatowe, rośliny przeznaczone do półcienia, byliny kwitnące w cieniu pod drzewami, byliny skalne, rośliny przeznaczone do stawów ogrodowych i ogrodów wodnych. Wybór pięknych bylin rabatowych jest szczególnie duży. Rośliny te wymagają jednak często żyznej gleby i starannej uprawy – dopiero wtedy ujawnia się w pełni bogactwo ich kwiatów, a często także ozdobnych liści. Do bylin rabatowych należą m.in.: astry, ostróżki, liliowce, irysy, floksy i wiele innych ciekawych roślin ozdobnych. Chociaż warunki uprawowe są niekorzystne, to ogrodnictwo oferuje także wiele ciekawych bylin alpejskich. Na uwagę zasługują tutaj gęsiówki, żagwiny, mydlice, floksy poduszkowe, szarotki, dzwonki, goździki, goryczki. Gleba musi być jednak uboga i łatwo przepuszczalna. W wielu ogrodach występują obszary półcieniste, a nawet z głębokim cieniem. Wiele roślin ozdobnych rośnie dobrze w tych warunkach – niepotrzebując zbyt wiele opieki ogrodniczej. Szczególnie piękne są takie miejsca wczesną wiosną. Do najpiękniejszych roślin należą m.in.: zawilce, przylaszczki, waldsteinie, fiołki, omiegi, ciemierniki, a także paprocie i trawy. Bardzo popularne są też rośliny wodne i rosnące na brzegach stawów. Wiele z tych roślin charakteryzuje się pięknymi kwiatami.

Możliwości wykorzystania bylin w ogrodach można rozpatrywać także z punktu widzenia szerszych warunków środowiskowych. W katalogu Centrum Uprawy Bylin Müller & Pfützner zawarty jest charakterystyczny podział: byliny ogrodów chłopskich, byliny ogrodów stepowych i wrzosowych, byliny na bardzo słoneczne suche stanowiska, byliny na brzegach wód, byliny na łąki kwiatowe, rośliny pokrywowe pod drzewami i krzewami, byliny do cięcia, kwitnące latem i jesienią, byliny skalne, byliny letnie i jesienne do półcienia, byliny z pachnącymi kwiatami i liśćmi, rośliny dostarczające pożytków pszczołom, rośliny towarzyszące różom, najwcześniejsze byliny wiosenne, byliny kwitnące późną jesienią, rośliny zimozielone, byliny z barwnym ulistnieniem czy wreszcie byliny z ozdobnymi liśćmi. Bogactwo stosowanych tutaj roślin jest ogromne. Aby poznać dokładniej wszystkie rośliny w ogrodnictwie, trzeba wiele godzin zapoznawania się i to jeszcze w różnych porach roku.

Na szczególną uwagę zasługują – moim zdaniem – niektóre stosunkowo rzadkie rośliny jak: zawilce jesienne, wiele ciekawych astrów (np. *A. laterifolius* var. *horizontalis*, *A. turbinellus*), piękne – kwitnące także w półcieniu – tawułki, stosunkowo rzadki żółto kwitnący modrak *Chartolepis glastifolia*, sławny złoty aster *Chrysopsis villosa* „Golden Sunshine”, wiele ciekawych odmian bodziszków m.in. *Geranium clarkei* „Kashmir White”, *G. Gracile* – *Hybr.* „Sirak”, *G. × oxonianum* „Claridge Druce”, ciekawy półkrzew z jadalnymi jagodami *Leycesteria formosa*, piękne odmiany szaflwi (ozdobyne liście), rzadkie byliny pochodzące z lasów Ameryki Północnej (*Trillium grandiflorum*, *Uvularia grandiflora*). Można również znaleźć w tym ogrodnictwie dużo drzew i krzewów ozdobnych, w tym drzew i krzewów iglastych. Nie brakuje także pnączy i ciekawych odmian róż.

Eugeniusz K o ś m i c k i

Transformacja roślin wyższych za pośrednictwem *Agrobacterium*

Rośliny transgeniczne to organizmy, do genomu których wprowadzono nowy, heterologiczny gen, przekazywany następnym pokoleniom zgodnie z prawami genetyki. Technika uzyskiwania roślin transgenicznych to transformacja.

Technologia ta stworzyła nowe możliwości modyfikacji roślin uprawnych, badania funkcji genów w roślinach, ich regulacji oraz procesów fizjologicznych i rozwojowych zachodzących w komórkach roślinnych.

Wykorzystanie metod wciąż rozwijającej się inżynierii genetycznej oraz konwencjonalnych programów hodowli pozwala na wykorzystanie użytecznych cech kodowanych w transgenach poprzez wprowadzenie ich do roślin uprawnych. Stwarza to ogromne możliwości manipulacji genetycznej w obrębie roślin w celu zwiększenia ich produktywności. Można to uzyskać poprzez podniesienie oporności na choroby, szkodniki, chwasty, stres środowiskowy oraz poprzez ilościową zmianę składników nasion. W wielu laboratoriach na świecie uzyskano szereg roślin transgenicznych. Należą do nich między innymi szeroko uprawiane rośliny, takie jak ryż, soja, kukurydza, ziemniak, pomidor, batat (inaczej zwany słodkim ziemniakiem – roślina szeroko uprawiana w klimacie tropikalnym – ryc. 1). W przyszłości rośliny takie mogą stanowić także źródło jadalnych szczepionek (w Polsce już prowadzone są prace nad uzyskaniem jadalnej szczepionki przeciwko żółtacze zawartej w sałacie), farmaceutów (tj. roślin wzbogaconych w substancje o działaniu farmakologicznym) czy nutraceutyków (tj. roślin o bogatych walorach odżywczych).

Transformacja roślin jest procesem wieloetapowym. Pierwszym etapem jest uzyskanie materiału roślinnego. Wykorzystywane są różne tkanki roślinne, takie jak sterylne eksplantaty liści, liścienie, fragmenty łodygi, zawieszina kaulusa i kiełkujące nasiona. Następnym krokiem jest wybór odpowiedniej techniki transformacji. Obecnie najczęściej wykorzystywane są trzy metody: transformacja protoplastów (tj. komórek pozbawionych ściany komórkowej), mikrobombardowanie z wykorzystaniem karabinka genetycznego oraz transformacja z wykorzystaniem *Agrobacterium*.

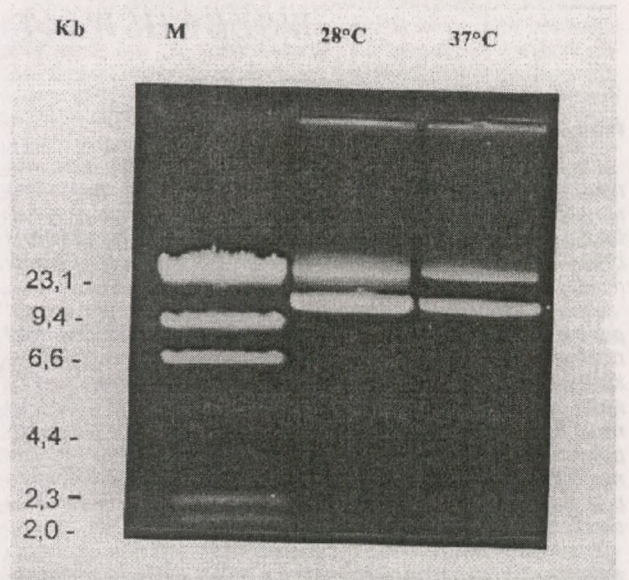
Efektywna transformacja to proces długotrwały wymagający spełnienia pewnych kryteriów. Należą do nich:

- Zdolność tkanki roślinnej do propagacji i regeneracji
- Dobór efektywnej metody transferu DNA
- Dobór odpowiednich czynników selekcji tkanek transgenicznych
- Zdolność rozwoju płodnych roślin transgenicznych w zadowalającej częstotliwości
- Dobór prostego, efektywnego, powtarzalnego, niezależnego od genotypu rośliny oraz taniego procesu transformacji
- Optymalny czas hodowli tkankowych w celu uniknięcia somaklonalnego (tj. w obrębie jednego eksplantatu roślinnego) zróżnicowania oraz sterylności.

Obecnie jedną z technik, która wydaje się spełniać te kryteria, jest transformacja z wykorzystaniem *Agrobacterium*. Zjawisko transformacji roślin przy udziale bakterii glebowych *Agrobacterium* z rodziny *Rhizobiaceae* poznano w latach 20. XX wieku. Przyczyniło się ono w znacznym stop-



Ryc. 1. Słodki ziemniak *Ipomoea batatas*, odmiana Rojo blanco



Ryc. 2. Elektroforogram przedstawia efekt temperatury hodowli szczepu bakteryjnego *A. tumefaciens* na efektywność preparatyki plazmidu pIG121 o masie 14,4 kb, w którym znajduje się gen oporności na owady. Plazmid ten znajdujący się w komórkach *Agrobacterium* może zostać wykorzystany do transformacji roślin. Analiza preparatyki DNA wskazuje na wyższą wydajność preparatyki w przypadku hodowli bakterii w 28°C. W kanale M DNA λ /Hind III użyto jako markera wielkości DNA. (Kb – kilo par zasad; 10^3)

niu do rozwoju agrobiotechnologii, która obecnie jest dziedziną o niesłychanym rozwoju.

Podczas procesu transformacji specyficzny fragment plazmidu naturalnie występującego w komórkach *Agrobacterium* zwany plazmidem Ti, T-DNA zawierający wprowadzany gen, jest przenoszony z bakterii do komórki roślinnej i włączony do genomu jądrowego. Transfer ten zachodzi dzięki genom wirulencji w pH kwaśnym, w obecności fenolowych induktorów, takich jak acetosyringon, które są uwalniane przez zranione komórki roślinne. System transformacji z wykorzystaniem *Agrobacterium* jest atrakcyjny z uwagi na prostotę protokołu oraz minimalny koszt, jeżeli chodzi o sprzęt. Co więcej, rośliny transgeniczne uzyskane tą metodą często zawierają pojedynczą kopię genu. Korzyści te były podstawą do adoptowania tego systemu dla wielu różnych roślin uprawnych, w tym jednoliściennych.

Efektywność procesu transformacji komórek roślinnych za pomocą *Agrobacterium* zależy od czynników, które można podzielić na dotyczące *Agrobacterium*, rośliny oraz współdziałania obu tych elementów.

Do czynników związanych z *Agrobacterium* mających wpływ na efektywność transformacji zaliczane są: genotyp użytego szczepu bakteryjnego, sposób przygotowania *Agrobacterium* (ryc. 2) oraz gęstość inokulumu.

Do czynników związanych z elementem roślinnym należą: genotyp rośliny, typ i sposób przygotowywania eks-

plantatów oraz zdolność do regeneracji roślin w warunkach selekcji antybiotykowej.

Do czynników związanych z interakcją *Agrobacterium*-roślina można zaliczyć: sposób inokulacji, warunki kokultury, zdolność do regeneracji pędów w warunkach selekcji transgenicznych komórek i eliminacji *Agrobacterium*.

Uwzględnienie opisanych czynników w protokołach transformacji roślin zwiększa szansę uzyskania roślin transgenicznych o pożądanym cechach podnoszących ich walory zdrowotne oraz ekonomiczne.

Anna Dobrowolska

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Prawda, nauka i duch naukowy

Nie istnieje ani absolutna prawda, ani błąd absolutny. Człowiek naukowo wykształcony nie powinien żadnej teorii lub spostrzeżeniu ani bezwzględnej pewności, ani bezwzględnego przypisywać fałszu; jego obowiązkiem dokładnie osądzić, ile ona prawdy i błędów zawiera i wybrać jej odpowiednie miejsce na linii, leżącej między prawdą absolutną a fałszem bezwzględnym.

Zwykły, niewykształcony duch odróżnia na skali dwie tylko rzeczy: prawdę i błąd; idealnie, naukowo wykształcony duch widzi na skali niezliczoną ilość rodzajów w tym względzie. Każda teoria, prawo każde zajmuje sobie właściwe, pośrednie miejsce na tej skali, któremu odpowiada prawdopodobieństwo ich rzetelności. Gdy się nowe fakty odkrywają, dołącza je badacz i znowu znajduje odpowiednie miejsce na skali. Tak było np. z teorią płynów elektrycznych, którą przedtem stawiano tak blisko prawdy, a która obecnie pod wpływem badań Maxwella i Faradaya zeszała na miejsce nieskończenie bliskie absolutnemu błędowi.

Duch naukowy zachowuje się więc wciąż podobnie do wagi i wskutek nowych badań i faktów to na jedną, to na drugą stronę trochę się przechyla. On musi stałe zajmować powątpiewające, krytyczne położenie i nigdy nie zapominać o tem, że niema nic absolutnie pewnego. On winien wszystkie teorie i tak zwane poglądy przyjmować opornie, agnostycznie.

H.A. Rowland. O najwyższym celu fizyka. Wszechświat 1901, 20, 761 (1 XII)

Stulecie śmierci wybitnego biochemika

MARCELI NENCKI,
przeżywszy lat 54, zgasł d. 11 b. m.

Nauka polska traci z Nenckim najchlubniejszą swoją ozdobę. W trzydziestoletnim zawodzie swoim umiał on bez wytchnienia dążyć do jednego celu: zbliżenia się do prawdy, i w wielu razach miał to szczęście, że widział ziszczenie swych wzniosłych pożądań. Jako pracownik był niezwykle twórczy i wytrwały; jasność, konsekwencja i trzeźwość jego umysłu są wprost zdumiewające; był także nieporównanym kierownikiem i doradcą sił młodszych, które w nim znajdowały prawdziwie ojcowską czy braterską podporę. Jego osobisty dorobek naukowy mierzy się setkami tytułów co do ilości, lecz jakościowo jest bezmiernie wielki.

Nencki był jednym z rzadkich, niestety, u nas wzorów umiłowania prawdy dla niej samej, a zarazem jednym z umysłowych, w których, obok umiłowania, łączą się wszystkie niezbędne do poznawania tej prawdy przymioty. Jako uczonej i samodzielny badacz, jako przewodnik młodzieży, jako żywy wzór, na który zapartywały się liczne zastępy uczniów, Nencki zostawia po sobie w społeczeństwie naszym takie wspomnienia, jak mało który z ludzi naczelnych w narodzie. Obył te wspomnienia, z biegiem czasu nie słabnąc, coraz bardziej stawały się wskazówkami przewodnikami!

Żywoć prawie cały spędził wśród obcych, ale nie zapominał o swoich. Dowodem tego ciągła łączność pracy z naszymi ciałami i wydawnictwami naukowymi, dowodem – długi szereg imion uczniów i współpracowników.

Cześć jego pamięci! Nieśmiertelna sława jego imieniu!

Wszechświat 1901, 20, 661 (20 X)

Z mów pogrzebowych na cześć Marcelego Nenckiego

Stoimy wobec wypadku niezwykle smutnego dla naszej nauki! Nieszczęsna wieść o śmierci prof. Nenckiego, to jakby grom, który spadł na nas z pogodony nieba, to piorun, który zniszczył wielki gmach pracy, wystawiony ręką tego niezwykle człowieka.

Jakże smutno pogodzić się z tym faktem już spełnionym, i kiedy mierzy się jego ogrom i następstwa, to ileż zawodów i ile boleści ciśnie się pod skronie i do serca.

Wszystko co ziemskie tak się zawsze kończy!

Jedną z głównych własności charakteryzujących „białko ożywione”, mówił niedawno Nencki na Zjeździe krakowskim, jest jego śmierć. „Przemiany tej nie umiemy sobie objaśnić, ale możemy ją badać, musimy się kusić o jej rozwiązanie”. I oto Ciebie, wielki pracowniku, któryś najbardziej był powołany do podjęcia tego zadania – tajemnicza ta reakcja już objęła.

Ten aparat, to ciało, ten duch, które stanowiły Twój potężny organizm, a którego funkcje dały nam tyle nowych myśli, objaśniły tyle zjawisk, spoczywa już nieruchomie – prochem będzie. Jakże przerażająca jest ta znikomość życia, jak potężna choć smutna jest ta stereoizomerya bytu żywych organizmów!

(W. Leppert, Wszechświat 1901, 20, 678 (27 X))

„Parce diem, labora et respice finem”

...I oddajemy ziemi tak przedwcześnie zgasłego nam ś. p. Marcelego Nenckiego!

I zawiesił młot swój pracowity i sprawną kielnię jeden z najdzielniejszych murarzy. zakładających już niemal sklepienia gmachu nauki o życiu. A zaprawdę dumni być możemy, że u szczytu powikłanych rusztowań tego gmachu w arcy trudnej pracy zespalania rozległe i głęboko zakładanych fundamentów jedno z najwybitniejszych miejsc zajął rodak nasz, ten, którego tak świeża a gorąca łza oplakujemy, chemik fizyolog, nieoceniony, niezastąpiony, nieporównany badacz zjawisk przyrody.

Z poczuciem głębokiej dumy mamy prawo zaznaczyć, że wśród rozkwitu nauk u nas wiek ten, w dziedzinie biologii zainaugurowany „Teorią jestestw organicznych” Jędrzeja Śniadeckiego, głębokim ale stosownie do swego czasu wyłącznie dedukcyjnym i hypotetycznym poglądem na zjawisko życia, u schyłku swego zapisuje świetlanymi głoskami imię rodaka, który w duchu jedynie racjonalnych kierunków obecnej doby łączył najściślejszą metodę doświadczalną z poletem bystrych szerokoramiennych uogólnień i wnioskowań filozoficznych.

Łzy się cisną do oczu na wspomnienie tych pamiętnych słów, które ś. p. Marcelego Nencki rok temu wypowiedział podczas otwarcia IX Zjazdu lekarzy i przyrodników polskich w Krakowie:

„Jeżeli kto, jak ja, przeszło 30 lat poświęcił pracy naukowej w pewnym kierunku, to mimowoli nasuwa się myśl, że czas, który mu pozostaje, jest już krótki, i że trzeba się liczyć z siłami z jednej a z zadaniami z drugiej strony, by pozostające mu jeszcze chwile zu-

żytkować jaknajlepiej i nie rozpraszać nabytej wprawy w metodyce oraz środków materialnych, ale rozsądnie je ześrodkować. Parce diem mówi mu jego naukowe sumienie".

Niestety! Zbyt dobrym prorokiem był w tym razie ś. p. Marceli, zbyt dobrym ku nieutulonemu żalowi uczniów, ku niepowetowanej stracie dla naszego społeczeństwa i dla świata naukowego wogóle.

Istotnie godnym jest podziwu, jak wiemie począł się stosować do danej samemu sobie wskazówki.

(dr. Pruszyński. Wszechświat 1901, 20, 686 (27 X))

Pogrzeb Nenckiego

Przez długie ulice miasta w pełnym blasku słonecznym rozwinął się poczet wspaniały. Idzie na czele półtoratysięczny zastęp młodzieży akademickiej, idą stowarzyszenia naukowe w całym kompiecie, na jaki stać Warszawę. Setki głów posiwiałych w pracy, setki czoł odkrytych, na których myśl wypisała swoje niezatarte hieroglify. A środkiem tłumy sunie wysoki wóz czarny, taki ponury jak wspomnienie o tych, którzy od nas odeszli na zawsze. Od jego strasznej czarnośći jakże dziwnie odbijają miliony główek żywego, – barwnego, – wonnego kwiecica.

Nad niezliczonym tłumem ludzkim unosi się cisza. Jakiś majestat niezwykłej powagi i głębokiego skupienia rządzi tu niepodzielnie. Czyż być może, żeby w tylu mózgach zasiadła myśl jedna i trwała tak uparcie w tym długim pochodzie? Tylko czasem zaszeleści wstęga, na której wypisano słowa holdu i żalu; tylko czasem szeptem sąsiad rzuci sąsiadowi jakieś słowo pełne znaczenia; tylko czasem z piersi tych, co idą najbliżej wozu, uleci smutne westchnienie.

I oto już stanął ten orszak żałobny nad świeżo otwartą mogiłą. Ach, jeszcze nie oddawajcie ziemi tych szczątków, które były okrywą ducha tak bogatego! Jeszcze słowo pożegnania, proste a pełne treści, jak było Twoje życie, mistrzu nieodżałowany; słowo w prostocie swej potężne, jak potężne bywają poruszenia umysłu zasnuconego stratą bardzo ciężką i niepowetowaną... I wiatr jesienny zrzuca kilka liści z drzew, co jeszcze zielone stoją nad mogiłą. I słońce u zachodu posyła na pożegnanie kilka jasnych promieni.

* * *

Czyż trumnę otaczały te żałobne tłumy? Przed czyjmi zwłokami rozwijał się pochód, złożony z mężów uczonych i z uczącej się młodzieży? Komuż hold składały akademie i uczelnie? Już o tem wiemy od mówców pogrzebowych: To był uczony, który zawód swój cały oddał na usługi jednej myśli. To był niestrudzony badacz, który nie ustawał w pracy ani na chwilę. To był wyznawca wielkiej zasady, że i najdrobniejsza cząstka prawdy jest równie święta, jak prawda cała. To był tej prawdy czciciel i kapłan. Tak jego wartość rozumiał ten orszak pogrzebowy i z taką czcią niezmierną zęgnął go na wieczność.

Ale wielez to jeszcze wspomnień budziło się w myślach tych bardzo licznych uczestników obrzędu, którzy mieli w swem życiu wysoki zaszczyt należenia do grona uczniów lub współpracowników zgasłego mistrza. Wszak on był nauczycielem, nauczycielem prawdziwym, nie mocą przyznanego mu urzędu, ale z koniecznej, jak-gdyby apostołskiej potrzeby szczenia czci dla prawdy. Jakież to legion cały imion i jak świetną sławą okrytych wchodzi do spisu jego uczniów.

* * *

Nie, niepodobna się zgodzić z tą, myślą, żeby, z ostatniem przebrzmiałem słowem mowy pogrzebowej, przebrzmieć też miała w narodzie pamięć o jego synu tak bardzo zasłużonym. Jeżeli duch Twój, mistrzu, słyszał tajemne poszepty żegnających Cię myśli, wiesz o tem, że jednogłośnie składały one przyrzeczenia. „Pójdźmy tą drogą, mówimy, na której on przewodniczył i dowiedzimy czynami, w jakiej trzymamy cenie dany nam przykład i radę. I nie upłynie czas długi, a społeczeństwo nasze nauczy się wymieniać szanowne imię Twoje w szeregu najlepiej zasłużonych, w szeregu twórców epok i kierunków”.

Niepodobna wątpić, że społeczeństwo zrozumie obowiązki, który na niem ciąży, wspomnienia słabych dotychczas usiłowań, popierających rozwój i rozkwit w naszym kraju nauki doświadczalnej. Pod tem najgodniejszym imieniem, z celami, do których wielki uczone dążył przez całe życie, powstanie u nas, nie wątpimy, w najkrótszym czasie, godna swej nazwy:

Fundacja Naukowa Imienia Marceliego Nenckiego.

Pogrzeb Nenckiego. Wszechświat 1901, 20, 690 (27 X)

Superlipa

W miasteczku Neuenstadt am Kocher (Wirtembergia), które też nazywają Neuenstadt an dem Linde, rośnie olbrzymia lipa, której pierń ma 5 m średnicy i więcej niż 14 m obwodu w wysokości 1 m nad ziemią. Gałęzie tego olbrzyma są podtrzymane przez 111 słupów murowanych. W olbrzymiej koronie drzewa zrobiono altanę, do której się wchodzi po wschodach. Altana jest otoczona krzakami głogu i porzeczek; rośnie tam nawet drzewo wiśniowe. Krzewy i drzewo powyrastały w wydrążeniach starych gałęzi lipy. Powiadają, że ta lipa istniała już w IX wieku. Pewnym jest, że w r. 1202 62 słupy podtrzymywały już gałęzie drzewa.

M. T. (Twardowska). Olbrzymia lipa. Wszechświat 1901, 20, 660 (13 X)

Czerwone wino: zdrowie, siła, płodność i długowieczność

P. Roos zajął się zbadaniem kwestyi, jaki wpływ wywiera na organizm zwierzęcy używanie wina. W tym celu poddał doświadczeniu pewną ilość świnek morskich. Samo zaś doświadczenie przeprowadził w sposób następujący:

Sześć par świnek umieścił w zupełnie identycznych warunkach życia; cztery pary otrzymywały codziennie wino, dwie pozostałe zostawione były dla kontrolowania i porównywania wyników doświadczenia i wina nie otrzymywały wcale. Wino w początkach doświadczenia dawane było świnkom przy pomocy serynki zakończonej miękkim smoczkiem, który wprowadzano w jamę ustną unieruchomionego zwierzęcia. Wielkość dawki wina była zastosowana do wagi zwierzęcia. Pierwsza para otrzymywała wino w ilości, odpowiadającej konsumcyi 1 litra przez człowieka, ważącego 70 kg, druga para w stosunku 1,5 litra, trzecia 2, czwarta 3 litrów. Do doświadczenia użyte było wino czerwone, nie rozcieńczone wodą, o 9% zawartości alkoholu. Doświadczenie tak prowadzone trwało przez 3 miesiące.

Wszystkie świnki z wyjątkiem jednej z łatwością przyjmowały wino, niektóre nawet go poszukiwały. Ta świnka, która niechętnie przyjmowała wino, po trzech miesiącach wypadkiem udusiła się. Wtedy eksperymentator zaczął dawać zwierzętom wino z otrębami. Nie widząc żadnej różnicy pomiędzy świnkami otrzymującymi różne dawki wina, p. Roos zrównał dawki i dawał wszystkim świnkom wino w ilości 30 cm na kilogram wagi, co odpowiada nieco więcej niż 2 litry na człowieka o wadze 70 kg. Wszystkie świnki były ważone regularnie. Średnia waga zwierzęcia w początkach doświadczenia (9 kwietnia 1900 r.) była możliwie jednakowa.

Po 3 miesiącach doświadczenia 9 czerwca 1900 r. różnica w wadze na korzyść świnki karmionej winem wynosiła 5,6%. W tym samym czasie świnki otrzymujące wino miały dziesięcioro potomstwa, co wypada przeciętnie na parę 2,5, podczas gdy świnki zestawione dla kontroli miały czworo, co wynosi na parę 2. Średnia waga jednej pary z potomstwem w tym samym czasie była: 1675 g pary poddanej doświadczeniu, 1422 g pary doświadczeniu nie poddanej. 10 września różnica na wadze wynosiła 12,87%. Przeciętna waga jednej pary świnek otrzymujących wino, razem z ich potomstwem była 2657 g, pary zaś świnek drugiej kategorii 2313 g, czyli różnica o 14,87%.

22 września samiec pary zostawionej dla kontroli zdechł po 15-dniowej chorobie. 17 października zdechł również samiec drugiej pary. Będąc pozbawionym obu par świnek, z których stanem porównywał otrzymane rezultaty, p. Roos prowadził dalej doświadczenie, ale od tej daty nie mógł już dawać wyników porównawczych. Po 9 miesiącach doświadczenia śmiertelność pomiędzy świnkami otrzymującymi wino wynosiła 12,5%, pomiędzy zaś świnkami nie otrzymującymi wina 50%. Jeżeli 31 grudnia rozpatrzyć główne osiągnięte rezultaty, to otrzymamy następujące liczby: 4 pary świnek poddanych doświadczeniu dały 30 potomstwa, co wynosi 7,5 na parę; 2 pary świnek dały 9 potomstwa, co stanowi 4,5 na parę. W tym samym czasie przeciętna waga osobnika otrzymującego wino wynosiła 841,25 g, co jest bardzo dobrą wagą.

P. Roos próbował również określić porównawczo siłę mięśniową zwierząt obu seryj, określając ją czasem, w przeciągu którego zwierzę opierało się pociągającemu je ciężarowi. W tym celu umieszczał zwierzęta na pochyłej desce pokrytej siatką metalową dla uniknięcia ślizgania. Zwierzęta następnie zostawały pociągane w tył przez ciężar równy wadze ich ciała, przymocowany do specjalnej obroży, i notowany był czas, przez który świnki nie dały się pociągnąć ciężarowi. Okazało się, że świnki, które otrzymywały wino, były silniejsze od nieotrzymujących i nie dawały się pociągnąć przez czas pięć razy dłuższy.

Nakoniec p. Roos zadał sobie pytanie, czy wino samo przez się posiada wartość pożywną. Dla rozstrzygnięcia tej kwestyi eksper-

mentator dawał młodym świnkom niedostateczne racye żywności. Jedna otrzymywała 6 g otrąb zmoczonych 5 cc wody, druga zaś taką samą racją tylko zmoczoną 5 cc wina o 9% zawartości alkoholu. Okazało się po pewnym czasie, że druga świnka rozwijała się lepiej. Waga jej ciała zwiększyła się o 17 g, podczas gdy waga pierwszej tylko o 9 g. Wreszcie świnka otrzymująca otrąbę z wodą zdechła, a świnka otrzymująca wino żyła i rozwinęła się zupełnie.

P. Roos ze swego doświadczenia wyprowadza następujący wniosek: Jeżeli nawet rezultaty doświadczenia nie mówią na korzyść używania wina, to w każdym razie dowodzą, że codzienne używanie wina, nawet w stosunkowo dużych dawkach, nie wywiera zgubnego wpływu na organizm.

F. K. Wpływ wina na organizm. Wszechświat 1901, 20, 637 (6 X)

Portret mamuta z natury

PP. Capitan i Breuil przedstawili Akademii paryskiej ciekawe wyniki swych poszukiwań, prowadzonych w nowoodkrytej grocie w Combarelles (depart. Dordogne). Grota ta, długa na 225 m obok szerokości = $1\frac{1}{2}$ m i wysokości $1\frac{1}{2}$ do 3 m przy wejściu, obfituje w stalagmity. O sto metrów od wejścia na ścianach jej widać doskonale zachowane wyryte rysunki z epoki paleolitycznej. Niektóre rysunki, szczególnie przedstawiające konie, są tak wyraźne, jak najpiękniejsze znane już dawniej rysunki z epoki magdaleńskiej. Pomiedzy rysunkami temi znajdują się podobizny wielu zwierząt: przedewszystkiem konia, a następnie wołu, antylopy, renifera, a co najbardziej jest ciekawem – i mamuta. Zwierzę to jest tu wystawionem zupełnie tak, jak go dotąd wyobrażali paleontologowie, a więc z czołem wysokim, wgłębionem po linii środkowej, z nader silnie zakrzywionymi kłami, oraz z silnem uwłosieniem na całym ciele.

J. T. (Tur). Rysunki przedhistoryczne. Wszechświat 1901, 20, 641 (6 X)

Nibywęże

Philomycus bilineatus – ślimak pozbawiony skorupy, mieszkający w Chinach, Japonii, a także w obrębie rosyjskiego kraju amurskiego, ma grzbieć zabarwiony brunatno i z obu stron ograniczony przez nieprawidłową ciemną wstęgę, ciągnącą się linią kabłąkową. Rysunek ten nadzwyczaj jest podobny do charakterystycznego zygzakowatego wzoru, znajdującego się na grzbiecie węża. Z każdej zaś strony tej środkowej wstęgi znajduje się rząd brunatnych plam o nieprawidłowym, jakgdyby rozmytym obrębie. Ten dodatek jeszcze jaskrawszemu czyni podobieństwo skóry ślimaka do skóry węzowej. To też zwinięte ciało tego wielkiego nągiego ślimaka, spoczywające w trawie, najzupełniej przypomina węża. Nie można jednak z dokładnością oznaczyć, do jakiego właściwie rodzaju podobny jest *Philomycus*.

Przykładem podobnego rodzaju mimicyzmu jest także gąsienica motyla *Choerocampa elpenor*. Gąsienica ta przeważnie ukrywa się pod opadłymi liśćmi wierzbowki kosmatej (*Epilobium hirsutum*) i z powodu swej brunatnej powłoki jest niewidzialną wśród wyschłych liści.

Jednakże, skoro tylko zwierzę zostało odstonięte, wyciąga wnet swoją głowę i pierwsze dwa pierścienie ciała zaopatrzone w pojedyncze czarne plamy. Jednocześnie liszka rozpręga się tak mocno, że nagle uwidocznią swą wielką głowę i cztery straszliwe oczy.

W takiej pozycji gąsienica bardzo przypomina małego okulamika. Skutek tego straszącego wyglądu kilka razy był sprawdzany przez próby. I tak Weismann podrzucił swoim kurom liszkę *Choerocampy*. Wszystkie ptaki natychmiast się rozbiegły w przestrachu i dopiero po dość długim czasie jedna kura odważyła się zadać cios mniemanemu węzowi.

Drugi egzemplarz został włożony do żłobu końskiego i zauważono, że wróbel, który tam zwykle wybierał ziarna, pośpiesznie uczynił odwrót zauważywszy rzekomego węża. Lady Verney podaje, że małe ptaki nie ruszają okruszyn chleba, rozsypanych na talerzu, jeżeli na nim została umieszczona gąsienica *Choerocampy*.

Najciekawszym może okazem naśladownictwa węża jest indyjska modliszka (*Mantis*), długa na 8–10 cm. Ciało i skrzydła tego owada mają ochronne zielone zabarwienie. Przednie zaś jego odnóża są zaopatrzone w widoczne plamy.

Kiedy owad jest zaniepokojony, wówczas rozpościera skrzydła i zwraca głowę i pierś w tę stronę, skąd grozi niebezpieczeństwo. Jednocześnie też wyciąga naprzód przednie odnóża.

W takim położeniu ciemne plamy na nogach szczególnie wyraźnie są widoczne, tak że w całości owad przypomina swym wyglądem małego węża. Wrażenie to zwiększa się jeszcze przez to, że modliszka wydaje odgłos syczący, zupełnie podobny do głosu syczącej żmii.

Podobne naśladownictwo znajdujemy też u gąsienicy *Dicranura yinula* żyjącej na wierzbie i topoli. Dorosły osobnik posiada zielonkawawe zabarwienie ochronne i na grzbiecie jest zaopatrzone w podłużną purpurową wstęgę. Pierwszy odcinek ciała ma naokoło głowy jaskrawo-czerwony kołnierzyk, pod którym znajdują się dwie bardzo czarne plamy. Gdy zwierzę znajduje się w stanie podrażnienia, wtedy wzdyma głowę, rozszerza tym sposobem czerwony kołnierzyk, i czarne plamy występują na wierzchu. W takiej postaci głowa gąsienicy na pierwszy rzut oka przypomina głowę węża.

Widzimy, że w ostatnich przypadkach obecność specjalnego ubarwienia w postaci ciemnych plam nadaje zwierzętom bezkręgowym wygląd kręgowców, a to dla specjalnych celów ochronnych.

K. Stolyhwo. Naśladowanie węża przez zwierzęta bezkręgowce. Wszechświat 1901, 20, 655 (13 X)

Afroamerykanie przed wiekiem

Liczba negrów w Stanach Zjednoczonych podług ostatniego spisu ludności okazała się dość znaczna i oczywiście wciąż wzrasta. Podług danych, ogłoszonych przez biuro spisu w Waszyngtonie, ilość ich wynosi obecnie 9 041 000, podczas gdy w r. 1890 było ich 9 025 000. Wówczas więc pozostawali oni w stosunku do liczby ogólnej ludności Stanów jak 11,8 do 100, obecnie zaś jak 12 do 100. Co zaś dotyczy indyan tuziemców, to ilość ich w czasach ostatnich się nie zmniejszyła, lecz wynosi zaledwie 16 000.

J. T. (Tur). Rozmaitości. Wszechświat 1901, 20, 660 (13 X)

Niegościnną Saharą

Znakomity podróżnik francuski, p. F. Foureau, w sprawozdaniu ze swojej dziewiętej z rzędu podróży do Sahary i kraju tuaregów pisze co następuje o klimacie Sahary:

„Wiadomo, że upały Sahary połączone są ze strasliwą suchością powietrza. Dlatego też wszystkie narzędzia drewniane psują się tu w sposób nader opłakany. Najbardziej cierpią na tem aparaty fotograficzne, wyobraźmy sobie bowiem stan kasetek drewnianych w temperaturze +38° do 45° C! Oczywiście i różne przyrządy dokładne, np. chronometry, z tego samego powodu w krótkim czasie zaczynają dawać wskazówki zupełnie błędne”.

„Od chwili naszego wyjazdu z Biskry unosiły się nad nami bądź lekkie obfoki, bądź mgły ciepłe a ciężkie, bądź tumany piasku. Nie widzieliśmy nigdy czystego nieba – wszystkie przedmioty wydały się nam powleczone parą, jednobarwną zasłoną. Pomimo to otaaczała nas jasność ogromna, bardzo męcząca wzrok, lecz bez żadnych przeciwstawień, żadnych kontrastów. Mógłbym powiedzieć, że cienie wydawały się nam również jasnemi, jak światła. Widok ten jest charakterystyczny dla Sahary w lecie; w zimie można tu przynajmniej zobaczyć niebo błękitne i przezroczyste”.

„Czas schodził nam powoli wśród upału piekielnego pod nieustającym deszczem drobnych cząstek piasku i miki, przedostających się we wszystkie szczeliny. Nie chce się wprost schronić do namiotu, gdzie panuje temperatura rozpalonego pieca i wszystkie przedmioty pokryte są niedającym się usunąć kurzem”.

„Najlepszą zresztą próbką klimatu Sahary będzie fakt, że w dniu 14 maja (1897) w Ain-El-Hadjadj termometr wskazywał o godzinie 3 zrana 33,6° C, a o godzinie 1 popołudniu 46° C”.

J. T. (Tur). Klimat Sahary. Wszechświat 1901, 20, 706 (3XI)

Angielscy ludobójcy

La Nature podaje następujące dane cyfrowe, odnoszące się do śmiertelności pomiędzy kobietami i dziećmi boerów, zabrane mi przez anglików i trzymanemi na „polach ześrodkowania”. Nagromadzenie wielu osób w jednym miejscu, oderwanych brutalnie od ognisk domowych, brak żywności, rozpacz i bezradziejność, tęsknota – wszystko to razem daje odsetkę śmiertelności straszniejszą, niż podczas najbardziej niszczącej epidemii. W czerwca wszystkich „ześrodkowanych” było 85 410; z nich zmarło 777 osób, co przedstawia stosunek 109 na 1 000 rocznie. W lipcu na 93 940 jeńców zmarło 1 412, co stanowi śmiertelność roczną w stosunku 180 na 1 000. W sierpniu na 105 347 osób zmarło 1878, stosunek roczny – 214 na 1000. Z liczb tych łatwo przewidzieć przyszłość tych nieszczęśliwych, pozostających na opiece wysoce ucywilizowanych synów Wielkiej Brytanii. W sierpniu było w niewoli angielskiej 52 000 dzieci boerskich, z nich zmarło 1500 – odsetka ta oznacza wygaśnięcie w tych warunkach całej rzeszy w przeciągu lat trzech!

J. T. (Tur). Śmiertelność boerów w niewoli angielskiej. Wszechświat 1901, 20, 707 (3 XI)

Upadek Świętej Heleny

Smutnej pamięci wyspa Atlantyku, do niedawna dość jeszcze pieczołowicie ochraniała przez władze angielskie, obecnie znajduje się na drodze do upadku. Obfite niegdyś tu gaje drzewa czerwonego i hebanu – dziś podległy zniszczeniu. Niedawno bowiem zaaklimatyzowano na Ś-jej Helenie liczne stada kóz: zwierzęta te szybko się rozmnożyły i obgryzły wszystkie młode drzewka i krzewy, po wycięciu więc drzew starych las nowy już nie wyrósł. Poza tym i okrepy przepływające zazwyczaj zaopatrywały się na wyspie w drzewo, a to w ilości niczym nieograniczonej. Nieznaczące tylko ilości hebanu pozostały jeszcze na wyspie, lecz i to w najbardziej niedostępnych jej okolicach. Prowadzona systematycznie gospodarka leśna mogłaby jeszcze poprawić kulturę tych drzew drogowanych, a również i plantacji kawy oraz drzewa chinowego, doskonale rosnących na Ś-jej Helenie. Obecnie jednak historyczna wyspa służy jedynie za miejsce niewoli dla zulusów i boerów, niezadowolonych z dobrodziejstw panowania angielskiego.

J. T. (Tur). Wyspa Ś-jej Heleny. Wszechświat 1901, 20, 675 (20 X)

Nagrody z fundacji Natansona

Komitet zarządzający Kasą pomocy dla osób pracujących na polu naukowym imienia dr. J. Mianowskiego podaje do wiadomości, że w dniu 17 września 1901 r. w wykonaniu woli Jakóba Natansona, niegdyś profesora b. Szkoły Głównej, który testamentem, przez rząd zatwierdzonym, przekazał komitetowi Kasy fundusz wiecysty w tym celu, aby z procentów od niego udzielane były co lat cztery dwie nagrody za dwie największej wartości prace naukowe w ciągu ostatnich lat czterech przez mieszkańców Królestwa Polskiego, w Królestwie urodzonych, dokonane i w języku polskim drukiem ogłoszone: jedna za najlepszą pracę w zakresie nauk ścisłych, a druga za taką pracę w zakresie nauk społecznych, filozoficznych, prawnych i historycznych lub tym podobnych, – przyznał: p. Stanisławowi Thuguttowi nagrodę za pracę z zakresu nauk ścisłych p. t. „O zeagonicie, nowym produkcie wietrzania nefelinu” i p. Szymonowi Askenazemu nagrodę za pracę z zakresu nauk humanistycznych p. t. „Przymierze polsko-pruskie”.

Wiadomości bieżące. Wszechświat 1901, 20, 642 (6 X)

Wielcy wojownicy, lecz dobrzy rodzice

W *Revue Scientifique* znajdujemy obserwacje p. Muilera, duńczyka, nad obyczajami morsów (*Trichechus rosmarus*). Wogóle mors nigdy nie napada na człowieka, lecz pomieniony autor miał sposobność widzieć raz, jak lekko zadrażniły harpunem mors nie tylko rzucił się odrazu na myśliwych, lecz nawet gonił ich uciekających w swym kajaku.

Morsy wiodą pomiędzy sobą ustawiczne walki o miejsce na wybrzeżach skalistych. Wrazie, gdy zaczepiony mors nie zdoła uderzyć intruza, wówczas zaczyna on bić pierwszego lepszego ze swych sąsiadów, i wnet wszczynają się tumult powszechny. Stąd dorosłe morsy są zawsze pokryte mniej lub więcej niebezpiecznymi i wciąż krwawiącymi ranami. Zato zwierzęta te okazują wiele względów dla swych młodych: zarówno samce jak i samice pozwalają młodym literalnie przechadzać się po swych ciałach i pomagają im we wszelkich ćwiczeniach fizycznych, mających wzmocnić i rozwinąć siłę i zręczność.

J. T. (Tur). Obyczaje morsów. Wszechświat 1901, 20, 675 (20)

Guma arabska skutkiem działalności mrówek

W sprawozdaniu swem z wycieczki naukowej do wschodnich okolic posiadłości niemieckich w Afryce – p. Walter Busse podaje następujące obserwacje nad drzewami gumowymi (*Acacia steno-carp*, *A. spirocarpa*, *A. arabica*, *A. Seyal*, *A. verugera*, *A. Stuhlmannii* i jeszcze dwoma gatunkami, dotąd nieokreślonymi): „Pomijając drobne uszkodzenia, które drzewa te otrzymują od człowieka, zwierząt i burzy, naogół prawie wyłącznie mrówki powodują wydzielanie się gumy, przebijając korę tych drzew w celu wydrążania w nich swych gniazd i galerij. Same mrówki nie odnoszą żadnego pożytku w wyciekającej gumy, nawet czasami ta ostatnia zasklepia pracowicie wydrążone korytarze”.

J. T. (Tur). Udział mrówek w produkcji gumy arabskiej. Wszechświat 1901, 20, 707 (3 XI)

Oszukany paleontolog

W r. 1726 Jan Bartłomiej Beringer wydał wielkie dzieło pod tytułem „*Lithographia Würceburgensis*”, gdzie obok prawdziwych skamieniałości z wapienia muszlowego, znajdujemy rysunki i opisy

przedmiotów fabrykowanych umyślnie przez studentów i podszywanych łatwowiernemu profesorowi. Są tam żaby, ślimaki, słońce, księżyc, litery hebrajskie, – i mistyfikacja wydała się dopiero, gdy autorowi przyniesiono rzekomo znalezione kamień z jego własnym nazwiskiem. Usiłował on potem całe dzieło wykupić i zniszczyć, lecz późniejsze wydanie (1767) zachowało dla potomności tę osobliwość bibliograficzną.

R. Zuber. Zadania i metody geologii. Wszechświat 1901, 20, 693 (3 XI)

Perły z Ameryki Południowej

Perły z Wenezueli, pochodzące z miejscowości wybrzeżnych wyspy Margarita, są od lat kilku wylądowane systematycznie, aczkolwiek znane już były oddawna, bo już nawet od czasów Kolumba: ubiory tuziemców już wówczas były ozdabiane temi perłami, ozdoby te stały się nawet przyczyną pierwszych starć pomiędzy odwiecznymi mieszkańcami Świata Nowego a najeźdźcami europejskimi.

Obecnie około 400 łodzi żaglowych trudni się połowem perel przy wyspach Margarita, Coche i Cubagna. Daje to zajęcie około 2000 ludzi. Połów uskutecznia się zapomocą drag metalowych i każdy z wymienionych statków posiada od 3 do 15 ton, i płaci rządowi Wenezueli rocznie 15 franków za prawo połowu.

Perły są bardzo ładne, barwy białej lub żółtawej, czasami trafiają się perły zupełnie czarne, lecz te są niezmiernie rzadkie i cena ich jest niepomniemiem wysoka. Niedawno sprzedano tam jedną perłę białą za 10000 franków. Sama muszla małż perłonośnych nie ma wielkiej wartości: jest ona zbyt cienka, aby można było ją zużytkować.

Skójka z wyspy Margarita żyje względnie dość krótko – bo do lat ośmiu. Niedawno utworzyło się stowarzyszenie francuskie w celu racjonalnej eksploatacji perel w pomienionej miejscowości: używa ono do połowu nie drag, lecz nurków i skafandrów. Z drugiej strony nie prowadzi ono eksploatacji rabunkowej i oszczędza mięczaki małe, starając się nie wyłupiać zbyt dużej ilości skójek perłorodnych. Rocznie sprzedają perel z Margarita na sumę około trzech milionów franków; największą ilość zakupuje Paryż.

J. T. (Tur). Rozmaitości. Wszechświat 1901, 20, 706 (3 XI)

Odmładzające efekty światła lamp

W grudniu r. z. p. Couchet z Genewy zauważył, że wierzchołki platanów oświetlane wieczorem stojącą w pobliżu lampą elektryczną wciąż jeszcze mają liście zielone, kiedy inne części drzewa już zupełnie były ich pozbawione. Podobne zjawisko dało się zauważyć i na wielu innych drzewach rosnących w różnych miejscach. Wszędzie światło lamp elektrycznych wpływało odmładzająco: wierzchołki nie tylko że miały liście, ale i rozwój ich wciąż szedł naprzód, kiedy inne części już przeszły w stan spoczynku.

A Cz. (Czartkowski). Roślinność i światło elektryczne. Wszechświat 1901, 20, 707 (3 XI)

Sztuka perfumerii starożytnych Egipcjan i Żydów

Zwyczaj używania pachnidel sięga bardzo odległych czasów. Powstał on najpierw na wschodzie. W owej zamierzonej przeszłości mieszkaniec wschodu, chcąc napawać się wonią róż lub narcyzów, obsypywał siedzibę swoją, swój namiot i swe szaty płatkami tych kwiatów.

Lecz nie wszędzie i nie zawsze zakwitały rośliny o woni balsamicznej; to też oddawna już myślano o „ujarzmieniu” zapachów eterycznych. Ta dążność zrodziła sztukę perfumeryjną. Nie wyprzedziły jej w czasie ani budowle-olbrzymi faraonów, ani ogrody wiszące Semiramidy. Już wśród egipcjan niejednego wydała ona mistrza. Podczas uczty egipskich niewolnicy namaszczały biesiadników olejkami o cudnych zapachach, nasycały wonią powietrze przez rozpylanie płynów aromatycznych. A jak dokładnie już podówczas znano substancje pachnące i jak umiejętnie użytkowano ich własności, najlepiej świadczą o tem zachowane po muzeach mumie królów egipskich przed 4 000 lat wklądane do grobów-piramid, oraz wonie cudowne dziś jeszcze dobywane się z um, w które składano wnętrzości zmarłego egipcjanina.

I u żydów oddawna znana była sztuka przyrządzania pachnidel. Kiedy Jakób przebrany w szaty starszego brata, Ezawa, chcąc wyłudzić od ślepego ojca swego Izaaka prawo pierworodztwa, przystąpił doń i pocałował go, tedy „poczuł Izaak wonność szat jego – podaje pięćdziesiąt ksiąg Mojżesza – i błogosławił mu, mówiąc: oto wonność syna mego jest jako wonność pola, któremu błogosławił Pań”. Jehowa rozkazał najwyższemu kapłanowi Aaronowi, by ten kadził na ołtarzu kadzeniem z wonnych rzeczy. „Na każdy poranek, przygotowawszy lampy, kadzić będziesz, także

gdy rozpalisz lampy między dwoma wieczorami kadzić będziesz kadzeniem ustawicznym przed Panem". Mojżeszowi zaś rozkazał, „by wziął wonnych rzeczy przednich: myrry co najczystszej, cynamonu wonnego, ziela tatarskiego, kasyi i oliwy z drzew oliwnych i uczynił z tego „robotą aptekarską” olejek pomazowania świętego, którym pomazany być ma namiot zgromadzenia, skrzynia świadectwa i zawarte w niej naczynia, także Aaron i synowie jego, by sprawować mogli urząd kapłański”. Każdego zmarłego ze stanu „przedniejszego” układano na kosztownych wonnościach i okadzano go dymami wonnymi. Znacznie już później, za czasów panowania królów żydowskich, kiedy przepychem otaczali się nie tylko możni, kiedy już i lud hołdować mu począł, wówczas używanie wonności stało się powszechnym. Skrapiano łoża cieczami aromatycznymi, namaszczano głowy i nogi olejkami wonnymi. W sztuce perfumeryjnej osiągnięto tak wysoki stopień doskonałości, że nawet mądry Salomon, wielbiąc wdzięki ukochanej, zawołać mógł pełen zachwytu: „Zapach maści twoich przewyższa wszelkie zioła woniejące, a zapach szat twoich jest jako woń Libanu”.

E. Rajchert. *Z historii zapachów*. Wszechświat 1901, 20, 813 (22 XII)

Początki Polskiego Towarzystwa Tatrzańskiego

W roku 1873 p. Feliks Pławicki rzucił projekt założenia towarzystwa czy klubu, któryby, wzięwszy w opiekę turystyczne sprawy, uprzystępniał góry, porobił ścieżki, pobudował schroniska, a prócz tego chronił przed kłusownikami od zagłady rzadkie zwierzęta Tatrzańskie – kozice i świstaki. Myśli trafiła widocznie na chwilę szczęśliwą i ludzi dobrej woli, bo już na rok przyszyły widzimy Towarzystwo Tatrzańskie urzędowo zatwierdzone mające 120 członków z prezesem hr. Mieczysławem Reyerem na czele i z niestrudżonym do dnia dzisiejszego sekretarzem p. Leopoldem Świerzem. Za cel Towarzystwo postawiło sobie umiejętne badanie

Karpat, ochronę zwierząt rzadkich, uprzystępnienie gór dla turystów i gości, popieranie i rozwój ludowego przemysłu miejscowego. Już w pierwszym roku wybudowano schronisko u Morskiego Oka (schronisko Staszica) i altany w Kościeliskach i na Krzyżnem, wyrobiono ścieżki do Morskiego przez Rostokę, na Czerwony Wierch, w dolinie Waksmundzkiej, „za Bramką”, do Nieboraka, z Kuźnic do Jaszczurówki, oraz rzucono mostki w Strążyskiej, w Białem, na drodze do Waksmundzkiej i pod Wołoszynem. Jednocześnie postawiono 12 latarni, założono kasyno i zakrzętnięto się energicznie koło wygody życia i bezpieczeństwa publicznego w Zakopanem.

Z. Weyberg. *Towarzystwo Tatrzańskie i Muzeum imienia Chałubińskiego w Zakopanem*. Wszechświat 1901, 20, 773 (8 XII)

Dziwaczna broń

Karabin armii chińskiej świeżo wprowadzony do piechoty, jest stanowczo najbardziej ciężkim i niewygodnym na świecie. Podług opowiadania pewnego oficera niemieckiego, przytoczonego w *la Nature*, karabiny te, wykonane w pracowniach arsenału w Szangaj, są zbudowane ściśle podług modelu broni Mausera z r. 1888 (!), lecz mają daleko większe rozmiary. Broń ta kalibru 15 mm, długa – bez bagnetu – na 2,55 m, waży przeszło 20 kg!

Do obsługi tego olbrzymiego karabina potrzeba aż trzech żołnierzy: dwu nosi go na ramieniu prawem w położeniu poziomym, trzeci zaś celuje i strzela. Doniosłość tej dziwnej broni jest dość znaczna i dochodzi do 4000 m. Walcowo-stółkowa kula, wyrobiona ze stali waży 100 g. Szybkość początkowa tego pocisku, podobnego do malej kuli armatniej wynosi 700 m na sekundę. Wogóle broń ta mogłaby być dość niebezpieczna, gdyby nie jej zbyt wielka waga i złożona obsługa.

J. T. (Tur). *Rozmaitości*. Wszechświat 1901, 20, 707 (3 XI)

ROZMAITOŚCI

Oofagia u jaszczurki *Barissia imbricata imbricata*. Ciekawe zachowanie związane z wylęganiem się młodych zaobserwowano u trzymanyh w niewoli osobników *Barissia imbricata imbricata* (rodzina *Anguillidae*). 1 czerwca 1992 r. złapano w Cahuacán w Meksyku 5 ciężarnych samic, a następnie trzymało je w oddzielnych terrariach. W każdym pomieszczeniu w ciągu 2 tygodni pojawiły się młode. Po urodzeniu każdy osobnik był obliźwany przez samice, po czym zjadała ona błony płodowe. U dwóch samic obok żywych młodych zdarzyły się niezdolne do rozwoju jaja i martwe świeżo urodzone. Częściej były lizane martwe osobniki. Następnie samice zjadały jaja niezdolne do rozwoju oraz martwe młode. To zachowanie sugeruje, że samice odróżniały młode zdolne do życia od martwych.

Przypuszczalnie ta wewnątrzgatunkowa oofagia jest formą opieki rodzicielskiej, jednak przyczyny takiego zachowania nie są do końca wyjaśnione.

Herpetological Review 1999 30 (3): 165-166 Antoni Ż y ł k a

Mrówki żerują na jajach żaby. Niejednokrotnie obserwowano różne gatunki mrówek w czasie żerowania na dorosłych żabach i ropuchach oraz na jajach salamandry, natomiast nie notowano ich dotychczas w trakcie żerowania na jajach płazów bezogonowych.

2 lipca 1998 r. obserwowano grupę mrówek *Forelius mccoqui* (o długości 2,2 mm) zjadających jaja żaby *Scaphiopus couchii* (rodzina *Pelobatidae*). Obserwacje przeprowadzono w Big Bend National Park w Teksasie. Jaja były przymocowane do żdźbła trawy zanurzonego w wodzie przy brzegu efemerycznej kałuży o

wymiarach 3,5 × 3,0 × 0,5 m. Jaja były zdolne do życia i prawdopodobnie były kładzione około 12-15 godzin wcześniej.

Mrówki chodziły wzdłuż żdźbła trawy i na szczycie galarety masy jajowej na powierzchni wody. W przybliżeniu około 100 mrówek zjadało jaja przez galaretowatą otoczkę stanowiącą 10% masy jajowej.

Mrówki żerowały na jajach, po czym wracały do ich gniazda. Z reguły ten gatunek mrówek odżywia się żywymi i martwymi owadami, a więc jaja żaby nie były tu typowym pokarmem.

Herpetological Review 1999 30 (3): 164

Antoni Ż y ł k a

Ataki krokodyli ostropyskich na oliwkowe żółwie morskie. Oliwkowe żółwie morskie *Lepidochelys olivacea* osiągają duże rozmiary, a mając twardego pancerz są dosyć bezpieczne, jeśli idzie o ataki drapieżników. Stąd też sądzono, że poza orkami *Orcinus orca* i kilkoma gatunkami dużych rekinów dorosłe żółwie nie mają innych wrogów.

Żółwie z rodzaju *Lepidochelys* wykazują unikalny behavior gnieźdzenia się, nazywany *arribada* (po hiszpańsku – przybycie). Przejawia się to tym, że tysiące samic jednocześnie odwiedza pojedynczą plażę w ciągu jednej lub kilku kolejnych nocy w celu złożenia jaj. Typowy *arribada* zdarza się raz na miesiąc w ciągu sezonu gnieźdzenia się, natomiast samotne osobniki mogą gnieździć się każdej nocy. Niektórzy autorzy stawiali hipotezę, że ten sposób zachowania rozwinął się jako mechanizm nasylenia drapieżnika, gdzie znacznie zmniejsza się prawdopodobieństwo indywidualnego drapieżnictwa.

W czasie obserwacji prowadzonych w sezonie *arribada* między lipcem a listopadem 1990 r. w miejscach gnieźdzenia się

żółwi oliwkowych na Playa Nancite na pacyficznym wybrzeżu Kostaryki zanotowano dowody drapieżnictwa krokodyla ostropyskiego *Crocodylus acutus* na tych żółwiach. Krokodyle te zamieszkują ujście z tyłu stałej plaży gnieźdzenia się, a obserwowano je również i w wodach bliskich brzegu i w ujściu i na plaży. Szacowano, że populacja ta obejmowała jedno duże zwierzę (około 3 m długości), 2-3 półdorosłe (około 1,5-2 m) oraz młodociane (0,5-0,9 m) i świeżo wylęglę (poniżej 30 cm). W sumie około 15 osobników krokodyli zamieszkiwało ujście w tyle plaży gnieźdzenia się żółwi.

W ciągu 5 miesięcy badań miały miejsce 4 *arribadas*, za każdym razem obejmujące od 1000 do 20 000 żółwi. Analizowano wówczas ślady krokodyli na plaży i okazało się, że nie zawsze ilość śladów w kierunku łądu zgadzała się z ilością śladów w kierunku przeciwnym, a także nie zawsze takie „wizyty” wiązały się z obecnością martwych żółwi na plaży. Martwe żółwie zwykle znajdowano na 3-4 dni przed masowym gnieźdzeniem się albo w tydzień potem, nie obserwowano natomiast żadnych martwych żółwi w czasie masowego gnieźdzenia się. W ciągu 5 miesięcy znaleziono szczątki 11 martwych żółwi, z czego 9 przypisywano atakom krokodyli. Ponieważ martwe żółwie znajdowano na plaży, przypuszczano, że krokodyle atakują żółwie na lądzie, choć nie można wykluczyć również ataku w wodzie i wyrzucenie martwego żółwia na brzeg. Raz obserwowano dużego krokodyla wyłaniającego się szybko od fal przybrzeżnych i atakującego samicę żółwia na plaży. Atak zaczął się od lewej przedniej kończyny, a następnie po jej rozcięciu i gwałtownym szarpaniu zostały odsłonięte trzewia żółwia. Z reguły szczątki żółwi po ataku krokodyli nie miały kończyn i głowy oraz wnętrzności. Obserwowano też dużego krokodyla z głową wewnątrz jamy ciała żółwia w trakcie zjadania wnętrzności. Atak *Crocodylus acutus* można było poznać po charakterystycznych śladach na karapaksie po wąsko osadzonych stożkowatych zębach ułożonych w określony wzór. Półdorosłe i młodociane krokodyle zjadały z kolei świeżo wylęglę żółwie. Obserwowano półdorosłego krokodyla (około 1,5 m długości), który przy linii brzegowej łapał świeżo wylęglę żółwie, gdy wchodziły do morza. W czasie wędrówki wylęglę żółwi do morza młodociane krokodyle stawały się bardziej widoczne, podobnie jak w czasie ulewnego deszczu.

Udane ataki krokodyli na samotne żółwie i brak drapieżnictwa w czasie masowego gnieźdzenia się *Lepidochelys olivacea* sugeruje, że zachowanie *arribada* może powstrzymać drapieżnictwo krokodyli. Wydaje się jednak, że strata kilku dorosłych żółwi przy gnieźdzeniu się tysięcy osobników nie ma większego wpływu na populację żółwi oliwkowych. Z drugiej strony żółwie mogą umożliwić przeżycie tej populacji krokodyla ostropyskiego, która w tym rejonie przetrwała jako fragment pierwotnej populacji na wybrzeżu Pacyfiku.

Chelonian Conservation and Biology 1997 2 (4): 585-587

Antoni Żyłka

Kanibalizm u jaszczurki *Anolis sagrei*. Różne gatunki gadów charakteryzują się kanibalizmem. Wśród badanych populacji przedstawicieli rodzaju *Anolis* raz notowano przypadek kanibalizmu u *A. carolinensis*, przy czym był to raczej przypadek patologiczny niż typowy behavior.

We wrześniu 1997 r. obserwowano dorosłego samca *A. sagrei* zjadającego świeżo wylęglą jaszczurkę tego samego gatunku. Obserwacje prowadzono na terenach podmiejskich. Dorosły osobnik poruszał się szybko w dół tyczki, złapał łup, a następnie wspinał się z powrotem, by skosztować ofiarę.

W drugim przypadku obserwowano dorosłego samca zjadającego osobnika współgatunkowego. Tym razem wypuszczono młodego anolisa po zakończonych badaniach i ten stał się natychmiast łupem większego.

Autorzy wskazują tu, że *A. sagrei* jest gatunkiem wprowadzonym w południowo-wschodnich Stanach Zjednoczonych, gdzie oddziałuje wzajemnie z rodzimym gatunkiem *A. carolinensis*. Jeśli zjada on młode własnego gatunku, to może również polować na młodociane i półdorosłe *A. carolinensis*, a wtedy *A. sagrei* może wpływać na trwałość populacji rodzimego gatunku.

Nie wiadomo, czy kanibalizm u *A. sagrei* jest pospolity, ale przypadki tego zachowania sugerują konieczność badań nad terytorializmem i behavioriem socjalnym u tego i innych gatunków *Anolis*.

Herpetological Review 2000 31 (3): 174

Antoni Żyłka

Tworzenie kokonu przez afrykańską żabę *Leptopelis viridis*.

Leptopelis viridis (rodzina *Hyperoliidae*) zamieszkuje suche i wilgotne sawanny Afryki zachodniej. Przypuszczano, że na okres suszy przedstawiciele tego gatunku tworzą kokony chroniące zwierzęta przed wyschnięciem. Przeprowadzono obserwacje nad tworzeniem takiego kokonu przez osobnika złapanego w Comoé National Park na Wybrzeżu Kości Słoniowej. Samicę tej żaby złowiono w 1997 r. i przeniesiono do laboratorium, gdzie trzymano ją w pomieszczeniu w temperaturze 20-26°C i wilgotności 60-70% (stosując cykl noc-dzień). W lutym 1998 r. pozostawiono ją bez rozpylonej wody i wtedy żaba zakopała się w podłożu. Po około 2 miesiącach przesiano podłoże i znaleziono żabę w postawie charakterystycznej dla gatunków tworzących kokon w celu zatrzymywania wody. Zwierzę było zamknięte w szczelnym, półprzezroczystym kokonie około 10 cm pod ziemią. Żaba reagowała na dotknięcie, a po około 40 minutach pozostawienia w spokoju wzrastały oddechy i poruszenia kończynami. Po krótkim czasie spryskano ją wodą, po czym żaba wielokrotnie naprężała pysk, stopniowo zwiększając szerokość otworu. To spowodowało przerwanie kokonu po stronie grzbietowej zaczynając od pyska. Następnie żaba całkowicie uwolniła ciało od kokonu. Obserwacje, że *L. viridis* tworzy kokony w okresie suszy dla zachowania wody poszerza naszą wiedzę o strategiach zatrzymywania wody w niekorzystnych warunkach przez zachodnio-afrykańskie plaży bezogonowe.

Herpetological Review 2000 31 (2): 100-101

Antoni Żyłka

Zimne serce rekina? Ryby są zimne, gdyż żyją w wodzie, z której pobierają niezbędny do życia tlen, woda zaś jest bardzo ruchliwa i ma wysokie ciepło właściwe, a wobec tego sprawnie chłodzi nie tylko powierzchnię ciała, ale przede wszystkim obmywane wodą skrzela ryb. Wiadomo jednak od dawna, że temperatury ciała niektórych bardzo dużych ryb okazują się po złowieniu wyraźnie wyższe od ciepłoty otaczającej wody. Wiadomo też, że cechą tą zawdzięczają te gatunki sieciom dziwnym naczyń, w których płynąca krew z ograniczonym metabolizmem mięśni i niektórych narządów wewnętrznych oddaje ciepło krwi do nich dopływającej. Jednak dotychczasowe dane nie informują o ewentualnych wahanach temperatury ciała. Dlatego warto streścić wyniki pomiarów temperatury wewnętrznej 31 żarłaczki z gatunku *Lamna nasus*, łowionych w maju, sierpniu i wrześniu około 60 równoleżnika w zatoce Alaski. Ryby te po złowieniu na przynętę wyciągano na pokład statku, zabijano, po czym odczytywano temperaturę ich narządów za pomocą wbijanych czujników. Średnia długość ciała ryb wynosiła 226 cm, były to więc duże zwierzęta. Średnia temperatura wody morskiej wynosiła 13,3°C, zaś średnie ciepłoty narządów wewnętrznych ryb wynosiły: zastawka jelita 26°C, wątroba 23°C, mięśnie czerwone 24°C, mięśnie białe 18°C, mózg 18°C, serce 9,3°C. Odchylenia od średniej były na ogół niewielkie, np.

mięśnie czerwone 18,9–27,5°C, zastawka jelita 26,2–27,2°C, serce 9,1–9,4°C. Można więc stwierdzić, że badany gatunek jest endotermiczny, chociaż nie prowadzono pomiarów w zimie. Zwraca uwagę stabilna i niższa od średniej temperatury morskiej wody ciepota serca. Jest to wyraźna odmiennosc od ssaków i ptaków, których serca na ogół zatrzymują się pod wpływem zimna. Chłód rybich serc wynika oczywiście z kierowania bezpośrednio do nich krwi ostudzonej w skrzelach. Być może też ryby oddychając pobierają najchłodniejszą wodę, jako zawierającą najwięcej tlenu.

Copeia 2002: 794-796

H.S.

Postawa obronna u salamandry *Bolitoglossa meliana*. Mimo iż neotropikalne salamandry z rodziny *Plethodontidae* stanowią niemal połowę wszystkich znanych gatunków salamander, większość aspektów ich biologii jest mało znana. W trakcie badania zachowań obronnych przed drapieżnikami u różnych gatunków okazało się, że poza autotomią ogona i silnymi toksynami skórnymi u kilku gatunków, większość z nich wykazuje inne zachowania antydrapieżnicze.

Bolitoglossa meliana jest dużym, czarno ubarwionym gatunkiem zamieszkującym w Gwatemali dębowo-sosnowe lasy na średnich do wysokich wzniesieniach. 4 lipca 1999 r. znaleziono młodego osobnika *B. meliana* wewnątrz gnijącej kłody w wilgotnym dębowo-sosnowym lesie na stoku na wysokości około 2600 m n.p.m. blisko Santa Rosa Pass w Gwatemali. Po usunięciu przykrycia znad osobnika salamandra przyjęła postawę obronną. Na tę postawę składało się zwinięcie ciała, przy czym głowa była umieszczona w pobliżu ogona. Kończyny były zahaczone o boki ciała, a ogon był umieszczony na szczycie głowy. Koniec ogona był lekko uniesiony i falował, przy czym poruszał się tylko koniec ogona, natomiast reszta ciała pozostawała nieruchoma. Typowe elementy takiej postawy dla salamander z rodziny *Plethodontidae* to: znieruchomienie, zwinięcie ciała, podnie-

sienie ogona i wygięcie ciała w łuk (ten ostatni element zachowania nie był obserwowany u *B. meliana*).

Herpetological Review 2000 31 (2): 97-98

Antoni Ż y ł k a

Szpaki polują na scynki na Nowej Zelandii. Europejskie szpaki *Sturnus vulgaris* spotykane są również na Nowej Zelandii. 23 listopada 1998 r. obserwowano dorosłego szpaka w rezerwacie w rejonie Cieśniny Cooka na Stephen Island (Nowa Zelandia) w czasie prób karmienia młodych. Ptasię gniazdo było ulokowane na dachu budy do strzyżenia na pastwisku. Przez lornetkę stwierdzono, że ptak przyniósł do gniazda cętkowanego scynka *Oligosoma infrapunctatum* (rodzina *Scincidae*). Jaszczurka ta jest największym scynkiem na Stephen Island (długość głowy z tułowiem dochodzi do 106 mm). W tym przypadku jaszczurka nie miała ogona. Po nieudanych próbach wejścia do gniazda ptak zjadł scynka. Następnie po 20 minutach szpak przyniósł pająka ponawiając próbę karmienia, a po dalszej godzinie powrócił z dwoma dorosłymi scynkami, tym razem z gatunku *Oligosoma lineocellatum*. Obie jaszczurki były pozbawione ogonów. W tym przypadku ptak zjadł jedną, a z drugą prawdopodobnie wszedł do gniazda.

Jest to pierwsza obserwacja odnośnie do zjadania jaszczurek przez szpaki na Nowej Zelandii. Jeśli weźmie się pod uwagę fakt, że jeden ptak może złapać 3 duże scynki w ciągu 1,5 godziny, to potencjalnie może on być jednym z głównych drapieżników jaszczurek na Nowej Zelandii. Ciekawy jest fakt czy jaszczurki straciły wcześniej ogony, czy też ptak skonsumował je w trakcie polowania.

Obserwacja ta przynosi jeszcze jedną niewiadomą. Otóż na Stephen Island żyje największa i najbardziej bezpieczna populacja tuatary *Sphenodon punctatus* na Nowej Zelandii. Biorąc pod uwagę fakt, że młodociane tuatary są mniejsze od scynków, na które szpak polował, istnieje prawdopodobieństwo, że szpaki mogą tu być wprowadzonym drapieżnikiem tuatary.

Herpetological Review 2000 31 (3): 175

Antoni Ż y ł k a

OBRAZKI MAZOWIECKIE

GDZIE SPOTKAĆ ŻUBRA?

W średniowieczu na naszych terenach żyły obok siebie dwa wielkie „dzikie woły”, tj. tur i żubr. Tur został całkowicie wyteplony w początkach XVII wieku. Po następnych 3 wiekach również żubr uległ całkowitej zagładzie. Ale w tym przypadku ludzie w porę opamiętali się. Przed wojną polscy zoolodzy wyszukali w różnych ogrodach zoologicznych hodowane tam okazy żubrów i rozpoczęli hodowlę, ratując tym samym ten gatunek przed wymarciem. Czy w naszej okolicy można obecnie spotkać żubra. Sporadycznie można, gdyż niektóre osobniki samotnie wędrują po całej Polsce. Ale najpewniejszym sposobem jest wyjazd do Mławy, gdzie znajduje się prawdziwe muzeum, z gablotami i szafami pełnymi okazów. A na środku sali stoi wspaniały, wypchany żubr.

NORKA I WIADRO PIASKU

Na podwyższonym polu koło sławnego trzciniowiska, które zasypują śmieciami rolnicy z Dobrzankowa, posiano oziminę. Na jej środku widać z wiadro żółtego piasku, rozsypanego w re-

gularną elipsę. Przy bliższych oględzinach można zauważyć znajdującą się na skraju piaskowej plamy niewielką norkę. Ile musiała się napracować ta polna myszka, aby wygarnąć spod powierzchni wiadro piasku.

WĘDRUJĄCE RUDZIKI

Rudzik jest ptakiem prawie wielkości wróbla, a nazwę przybrał od rudej plamy na podgardlu i policzkach. Jego pożywieniem są owady, pająki, robaki. Niestety, w październiku jego pożywienie pochowało się w ściółce, w glebie i gdzie tylko mogło i trzeba było rozpocząć wędrówkę na południe. Niebezpiecznym odcinkiem trasy przelotowej okazała się szosa przy lotnisku. W kolizjach z samochodami tydzień temu zginął tu jeden rudzik, dzisiaj drugi.

OSTATNIE GODZINY GOŁĘBIA

Gołąb siedział nieruchomo koło bloku na Osiedlowej. Wyglądał z daleka jak główka czerwonej kapusty. Przyleciały

szpaki, zaczęły obok żerować i chyba oglądać go? Przyszedł też duży kocur i zaczął się czaić za wysokim szczawiem. Na jego widok gołąb zaczął udawać, że żeruje. Kot wyszedł z ukrycia, przeciągnął się, ale pewnie ocenił, że gołąb, jeżeli jest zdrowy, to dla niego za duży przeciwnik. Przyszedł drugi kot, młodszy. Podchodził do ptaka, straszyl, w końcu gołąb uciekł na piechotę. Próbował podfrunąć, ale nie mógł. Wszedł na gromadkę odpadków warzyw, nie mógł z niej odfrunąć i spadł. Zaczął zapadać zmierzch.

ŁOŚ I RYJÓWKA

W ostatnich latach mimo usilnych starań nie udawało nam się uzyskać z wojewódzkiej wówczas Ostrołki ani jednego plakatu przyrodniczego, ani jednej broszurki propagującej ochronę przyrody. A przecież w niezbyt odległych czasach wprost zasypywano nas kilogramami plakatów, kalendarzy, broszur i folderów. Kiedyś w nadleśnictwie rozwiesiliśmy plakaty z chronionymi zwierzętami i pamiętam, jak ktoś nie mógł się nadziwić, że na jednym z nich umieszczono obok siebie jako chronione dwa ssaki: małą ryjówkę ważącą 6 g i łosia, którego masa ciała wynosi 600 kg.

DZIĘCIOŁ LEKARZEM LASU?

Czy dzięcioł jest lekarzem lasu? Przecież to szkodnik, niszczy korę na drzewach i powoduje ich usychanie – słyszy się czasami takie dyskusje. Wystarczy jednak na chwilę się zastanowić, co by było, gdyby dzięcioły i kilka dziesiątków gatunków innych ptaków przestało odżywiać się owadami. Rolnicy i leśnicy nie uratowaliby żadnej roślinki, a miliardy żarłoczych owadów przejęłyby władzę nad światem.

DZIĘCIOŁY I DZIUPLE

Sowy gnieźdzą się w naturalnych otworach i zagłębieniach drzew, natomiast dzięcioły poświęcają bardzo dużo czasu na wydrążenie dziupli. Wysoko nad ziemią można zaobserwować w pniu drzewa ich okrągłe otwory wlotowe. Dzięciołek drąży dziuplę głębokości 18 cm, dzięcioł zielony do 50 cm. Dzięcioł czarny drąży największą dziuplę. Jej głębokość przekracza 60 cm.

PRACA DZIĘCIOŁKA

Przyzwyczajiliśmy się do oglądania efektów pracy dzięcioła dużego, który potrafi w poszukiwaniu owadów odłupywać

duże kawałki kory z chorych drzew i wykuwać w drewnie spore dziury. Ale występuje u nas również inny gatunek dzięcioła, dla swoich rozmiarów nazwany dzięciołkiem, który czasami rozkuwa łodygi łopianu, bo tam też są larwy owadów.

JABŁKA DLA KWICZOŁA

Pod leśną jabłonią znalazłem jabłko częściowo wmarznięte w kałużę. Właściwie to była tylko pozostałość jabłka, bo przedtem znalazł je kwiczoł i oczywiście wyjadł. Takie mrożone owoce często mogą być dla ptaków atrakcyjnym pożywieniem, kiedy po jakiejś odwilży staną się dla nich dostępne.

LIS NIE LUBI RZĘSORKÓW

Na ścieżce leży martwy rzęsorek, kuzyn ryjówki. Pewnie upolował go lis, ale zaraz porzucił, bo wszystkie ryjówkowate wydzielają ostry zapach piżma, nieznosny dla ssaków drapieżnych. Gdyby zwierzątko to upolowane zostało przez jakiegoś drapieżnego ptaka, zostałoby zjedzone, bo ptaki mają bardzo słaby węch.

WOJOWNICZE SROKI

Wędrujący po zimowych polach mogą czasami zaobserwować dość rzadkie zjawisko, kiedy to kilka srok podrywa się, skacze, skrzeczy i szamocze się. Zwykle jest to walka o kęs pożywienia. Na okres zimy ptaki zapominają o swoich pokrewieństwach, a nawet o zwykle okazywanym szacunku dla samic. Ważne jest tylko zdobycie pożywienia, aby przeżyć.

JAK TU SIĘ POŻYWIĆ?

Jemiołuszki na zimę opuszczają swoją tundrę i przylatują do „ciepłych krajów” na przezimowanie. Zwykle zimują u nas, bo znajdują tu różne owoce do pożywiania się. Specjalnie dla nich owocuje zimą jemioła, której owoce zjadają, a za to rozsiewają jej nasiona na różnych drzewach. Kiedyś jemiołuszki wcale nie bały się ludzi, teraz jednak stały się bardziej ostrożne. Na Osiedlowej 100 tych miłych, czubatych ptaszek kilkakrotnie lądowało na krzewach dereni i jarzębin, ale zaraz się zrywały i przelatywały na anteny sąsiedniego bloku.

Zbigniew Polakowski

RECENZJE

A. Witkowski, Horst Lange-Bertalot & D. Metzeltin: *Diatom Flora of Marine Coasts. I.* w: H. Lange-Bertalot (ed.), *Iconographia Diatomologica*, Vol. 7, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2000, s. 925

W przeciwieństwie do morskich okrzemek planktonowych okrzemki plaż morskich i pływacz przybrzeżnych są słabo zbadałe. To też trzeba z uznaniem podkreślić, że stały się one

przedmiotem szczególnego zainteresowania polskiego diatomologa, profesora Andrzeja Witkowskiego. Po pierwszych studiach w Bałtyku postanowił rozszerzyć badania na inne morza i oceany. Uczynił to wspólnie z zaprzyjaźnionymi, wytrawnymi specjalistami niemieckimi. Materiał pochodzący z rozmaitych stref klimatycznych, od arktycznych i umiarkowanych do subtropikalnych i tropikalnych całej kuli ziemskiej zbierano w latach 1992-1998 korzystając z rozmaitych wyjazdów własnych oraz uzyskując go od wielu osób.

Znaleziono kilka tysięcy taksonów, z czego w olbrzymim, pierwszym tomie zamieszczono dokumentację do 1183 taksonów należących do 130 rodzajów. Opisy gatunków zawarto na stronach 19-442, dalsze, do strony 881 zawierają 219 tablic ze świetnie wykonanymi fotografiami spod mikroskopu świetlnego; gdzie to było możliwe dodano zdjęcia ze skaningu. Jako nowe dla nauki opublikowano aż 8 rodzajów z 46 gatunkami, 1 podgatunkiem i 1 odmianą. Okazuje się, że większość opisanych tu taksonów to gatunki kosmopolityczne, znajdujące od Arktyki po Antarktydę. Jednak niektóre grupy gatunków wskazują na pewne zależności w rozprzestrzenieniu geograficznym. Wymaga to jednak dalszych studiów.

Zasługą profesora Witkowskiego jest zwrócenie uwagi na kilkunastu okazów dennych okrzemek morskich, które poprzednio były zaliczane do innych grup systematycznych.

W dziele tak ogromnym objętościowo nietrudno ustrzec się usterek. Sama errata autorów, dotycząca podpisów ilustracji, ma bite trzy strony. Mimo iż wiadomość o nowo opisanych taksonach znajduje się zarówno na stronie 14 (spis), jak i 419-442 (diagnozy łacińskie), to jednak nie podano w nich, na jakich stronach znajdują się ich angielskie opisy i uwagi dotyczące rozmieszczenia geograficznego; po to trzeba sięgać do indeksu taksonów. Uwagi o rozmieszczeniu geograficznym są często zbyt ogólne: określenie, że gatunek jest kosmopolityczny nie mówi na jakich stanowiskach go znaleziono i czy był już wcześniej przez kogoś innego podawany; to jest ważne dla flor poszczególnych kontynentów, wysp i krajów. Nie ma też wykazu stanowisk, z których materiał badano. Przy wielu eponimach brak określenia osoby, której takson dedykowano.

Ideą byłoby zestawienie ilustracji i tablic według tej samej kolejności, jak będą opisy gatunków. Ułatwiłoby to porównywanie zbliżonych taksonów. Tutaj ten sam takson często figuruje na dość odległych od siebie tablicach.

Opracowanie to ma ogromne znaczenie poznawcze i stanowi istotny wkład do rozwoju światowej diatomologii i oceanografii. Publikacja ta rozświeca nasz kraj nie tylko dlatego, że jej główny autor jest Polakiem, ale też dzięki wprowadzeniu licznych eponimów opartych na nazwiskach polskich uczonych: *Chamaepinnularia alexandrowiczii*, *Cymbellonitzchia szulczewskii*, *Navicula borowkae*, *N. korzeniewskii*, *N. stachurae*, *Parlibellus perytii*, *Stenoneis wojtek-kowalskii*.

Przygotowanie tak dużego dzieła w języku angielskim przez obcojęzycznych autorów jest zawsze dużym, kosztownym i zabierającym czas utrudnieniem. Dali temu wyraz autorzy publikując w książce apel do kolegów, dla których język angielski jest językiem ojczystym, by nie wymagali doskonałości językowej w tego typu opracowaniach. Taka doskonałość bowiem właściwie nie istnieje, gdyż między Anglikami, Amerykanami, Kanadyjczykami czy Australijczykami istnieją też wyraźne lingwistyczne różnice. Większą wagę powinno się przywiązywać nie do stylu, ale do meritum sprawy. Przynajmniej w publikacjach dotyczących taksonomii okrzemek. Powinno, zdaniem autorów, wystarczyć, że tekst jest zrozumiały zarówno dla anglojęzycznych, jak i obcojęzycznych czytelników. Podobnie jak to jest z łacińskimi tekstami diagnoz nowych taksonów. Czy to się jednak przyjmie?

Jadwiga Siemińska

Christoph Köchel: *Oleander*. Unter Mitarbeit von Peter Lange, Stuttgart 2000, Verlag Eugen Ulmer, s. 150, ISBN 3-8001-6653-4

Oleander pospolity *Nerium oleander* L. należy do najbardziej znanych roślin obszarów subtropikalnych i śródziemnomorskich. Obecnie jest on coraz częściej uprawiany jako roślina w pojemnikach także w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Oleander to

małe drzewo lub krzew do wysokości 6 m, posiadający skórzaste lancetowate liście, a kwiaty zebrane są w duże baldachogroniaste kwiatostany. Omawiana tutaj książka Ch. Köchela należy do bardzo nielicznych opracowań książkowych o oleandrach. Nazwa „Nerium” pochodzi od słowa „neros”, a więc „bagienny”, „wilgotny”. Wskazuje to na pierwotne siedlisko oleandra – obszary łąkowe w dolinach rzek. Obszar występowania oleandra jest bardzo duży, sięga od Maroka do północnej Birmy (obecnie Myanmar) i Chin. Granica północna sięga obszarów, gdzie roczna przeciętna temperatura wynosi powyżej -7°C .

Książka Ch. Köchela składa się z następujących rozdziałów: „Podstawy i historia”, „Różnorodność typów oleandrow w zakresie pokroju i kwiatów”, „Najważniejsi hodowcy i ważne cele hodowlane”, „Uprawa oleandrow”, „Odmiany od A do Z”. Całość kończy się bibliografią, źródłami materiału ilustracyjnego i skorowidzem. Oleander uprawiany był już w głębokiej starożytności. Jednakże nie cieszył się on nigdy zainteresowaniem hodowców, których było tylko około dziesięciu. Wśród oleandrow wyróżnić możemy różne typy: oleandry deltowe – szybko rosnące formy; typy wierzbowe; oleandry skupione; oleandry karłowate. Ekspansja uprawy oleandrow jako roślin do pojemników rozpoczęła się dopiero po drugiej wojnie światowej. Prawie wszystkie odmiany pochodzą ze szkółek południowo-francuskich i włoskich. W zależności od hodowców wyróżnia się odmiany Sahuta, Gambetty, Monrovii, Baldacciego, Sgaravattiego, Jeana Reya, Pépinière Filipińskiego. Najstarsze są odmiany Sahuta powstałe jeszcze w latach 1868 do 1898. Określane są one często jako „oleandry parków pałacowych”, gdyż silnie się rozrastają. Największym hodowcą jest nadal Jean Rey. Oleandry różnobarwne są głównie wegetatywnie. Są one wrażliwe na dwie choroby: grzybową (wywoływaną przez *Ascochyta*) i bakteryjną (*Pseudomonas*). Ważne znaczenie posiada odporność na mróz i możliwość przetrzymywania. Ma to istotne znaczenie w przypadku roślin uprawianych w pojemnikach. W okresie przetrzymywania w kwadrach zimowych temperatury nie mogą spadać poniżej -5°C , a pomieszczenia powinny być jasne. Jednocześnie temperatura nie może przekraczać $+5^{\circ}\text{C}$. Jest charakterystyczne, że oleandry doskonale znoszą przycinanie.

Ostatnia część książki Ch. Köchela poświęcona została szczegółowym opisom poszczególnych odmian. Omówione są one w następującej kolejności: pojedynczo kwitnące odmiany (różowe, czerwone, łososiowe do brzoskwińowego, żółte, białe), a także pełne odmiany (różowe, czerwone, łososiowe do brzoskwińowego, żółte, białe). Do słabo rosnących różowych pojedynczych odmian zaliczamy m.in. 'Marie Mauron' i 'Maurin des Maures', 'Rosa Bartolini', 'Hardy Pink' (w USA stosowana jako żywołoty). Natomiast pojedyncze czerwone oleandry są stosunkowo rzadkie. Należą tutaj stara odmiana 'Emile Sahut', 'Italia', 'Papa Gambetta', 'Petite Red'. Do znanych odmian łososiowo-brzoskwińowych, które można uprawiać w Europie Środkowej, zalicza się: 'Souvenir Emma Schneider', czy 'Dr Ragionieri'. Odmiany żółte są bardzo wrażliwe na choroby i interesują głównie zaawansowanych miłośników. Natomiast odmiany z białą barwą kwiatów rosną bardzo szybko i potrzebują dużo miejsca (najbardziej odporna jest odmiana 'Alsace').

Pełne odmiany oleandrow wyróżniają się szybkim wzrostem. Do odmian różowych należy tutaj: 'Madame Allen', a do odmian czerwonych 'Géant des Batailles' oraz 'Prof. Granel', a do łososiowo-brzoskwińowych 'Provence'. Natomiast do odmian żółtych zaliczamy 'Luteum Plenum', a do białych ceną odmianą 'Mont Blanc'.

Książka Ch. Köchela posiada duże znaczenie także dla polskich czytelników – miłośników oleandrow. Napisana jest w sposób bardzo przejrzysty i dostosowana dobrze do warunków przyrodniczych Europy Środkowej. Obecnie Christoph Köchel razem z żoną Marią jest właścicielem ogrodnictwa Flora Medi-

terranea, które specjalizuje się w Niemczech w uprawie roślin śródziemnomorskich, zwłaszcza oleandrów.

Eugeniusz K o ś m i c k i

H. Sylwestrzak: Od krzemienia do piezokwarcu czyli mineralogia jest ciekawa. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2000, 319 s., 82 ryc., 32 fot. barwne, 55 poz. bibl., indeks

Prezentację ciekawie napisanej przez dr Huberta Sylwestrzaka, emerytowanego pracownika Państwowego Instytutu Geologicznego, znakomitego popularyzatora geologii, a ładnie wydanej książki *Od krzemienia do piezokwarcu* nie sposób nie poprzedzić konstatacją, że jest ona swego rodzaju wyjątkowa. Na naszym rynku wydawniczym ukazuje się bowiem ostatnio mało publikacji z zakresu nauk geologicznych (z wyjątkiem publikacji o dinozaurach). Można przypuszczać, że zarówno w wielu wydawnictwach, jak i w większości społeczeństwa, nadal panuje przestarzały i mylny pogląd, że nauki geologiczne w swoich praktycznych zastosowaniach wiążą się tylko z górnictwem. Górnictwo w ostatnich latach przestało być dźwignią gospodarki kraju, a zatem i nauki geologiczne przestały być obiektem powszechnego zainteresowania.

Autor prezentowanej książki wykazuje na przykładzie kwarcu, jak ciekawa jest mineralogia i jak bardzo przydatne są dla gospodarki minerały, których poszukiwaniami i dokumentowaniem złóż zajmują się geolodzy różnych specjalności. Na przykładzie kwarcu H. Sylwestrzak pokazuje jak zjawiska piezoelektryczne minerałów wykorzystywane są w powszechnie używanych aparatach i urządzeniach technicznych.

Analizując treść tytułu na tle treści całej książki można zauważyć, że chociaż pierwsza część tytułu: „Od krzemienia do piezokwarcu” została wybita większymi literami, to bardziej adekwatna do treści książki wydaje się druga jego część: „czyli mineralogia jest ciekawa”. Z punktu widzenia popularyzacji nauki i jej ostatnich osiągnięć, tak sformułowany tytuł wydaje się jednak jak najbardziej właściwy. Czytelnika książki mogą bowiem zachęcić zarówno znane od dawna słowa „krzemień”, jak i nowe („piezokwarc”), związane z coraz szybszym rozwojem przemysłu elektronicznego.

Treść książki ujęta została w szesnastu rozdziałach, a kończy ją liczący niemal 1600 pozycji indeks, opracowany przez córkę Autora, również geologa – Justynę Sylwestrzak. Indeks ten umysławia Czytelnikowi, jak wielki jest zakres przedstawionych w tej książce problemów, zagadnień, działań i terminów.

Pierwszy rozdział książki *Zaczął się od krzemienia* wskazuje na prapoczątki mineralogii, drugi: *Minerały w starożytności* prezentuje prymitywne górnictwo i hutnictwo. Rozdział *Drogi i bezdroża mineralogii opisowej* wskazuje, że samo opisywanie minerałów bez nawiązania do ich genezy i wewnętrznej struktury nie tylko nie stwarzało możliwości dalszego rozwoju mineralogii, lecz także prowadziło ją na bezdroża.

Rozdziały od czwartego do trzynastego przedstawiają w sposób przystępny dla Czytelnika ze średnim wykształceniem rozwój badań mineralogicznych i aktualny stan współczesnej mineralogii. Omawiana jest wewnętrzna struktura kryształów, fizyczne i chemiczne własności minerałów, ich rozpoznawanie, odmiany minerałów, występowanie minerałów w skorupie ziemskiej, minerały zawarte w meteorytach, a także zachowanie się minerałów w miarę upływu czasu oraz surowce mineralne.

Czternasty rozdział napisany w aspekcie futurologicznym rozważa przydatność minerałów w przyszłości, a kolejny – minerały występujące w organizmach żywych.

Ostatni rozdział *Minerały są piękne*, z poetyckimi metaforami Wisławy Szymborskiej i Mariana Piechała podkreśla piękno

minerałów. Piękno to dokumentują również 32 barwne fotografie umieszczone na końcu książki.

Uważna lektura prezentowanej książki prowadzi do końcowego wniosku, że napisanie i wydanie książki, przystępnej dla czytelnika ze średnim wykształceniem, właściwie popularyzującej aktualny stan poszczególnych dyscyplin nauk geologicznych jest zadaniem trudnym, wymagającym z jednej strony wielkiej wiedzy, z drugiej zaś – zdolności dydaktycznych. Wniosek ten, w odniesieniu do mineralogii i praktycznych zastosowań jej osiągnięć potwierdzają w pełni i treść i Autor książki.

Książkę można polecić szerokiemu gronu czytelników. Z uwagi na swoją treść powinna ona znaleźć się w każdej szkolnej bibliotece.

Witold C. K o w a l s k i, Włodzimierz M i z e r s k i

Jerry G. Wall: Rotaugen – und andere Laubfrösche im Terrarium. Ruhmannsfelden 1997, bede-Verlag GmbH, s. 64, cena DM 16,80. ISBN 3-931792-20-X

Niewątpliwie rzekotki należą do płazów, które budzą najwięcej sympatii. Z kolei jedną z najciekawszych grup pod względem budowy i biologii są przedstawiciele podrodziny *Phyllomedusinae*. Książka jest poświęcona właśnie przedstawicielom tej podrodziny.

Książka podzielona jest na 6 rozdziałów. W pierwszym z nich przedstawiono krótką charakterystykę rzekotek. Wskazano tu, że spośród ponad 630 gatunków rzekotek przynajmniej 500 żyje w Ameryce Południowej. Jedną z charakterystycznych cech tych rzekotek są oczy z pionowymi źrenicami, w przeciwieństwie do wielu innych rzekotek mających poziome źrenice. Podkreślono duże zróżnicowanie w obrębie podrodziny *Phyllomedusinae*. Omówiono wygląd tych rzekotek, łącznie ze zmianą barwy w ciągu doby – w dzień z reguły są zielone, natomiast w nocy przyjmują barwy brązowe. Wspomina też autor o niektórych aspektach ich biologii.

W następnych podrozdziałach omówiono różnice między rodzajami, zwracając szczególną uwagę na rodzaje *Agalychnis*, *Phyllomedusa* i *Pachymedusa*. Na zakończenie rozdziału zamieszczono listę gatunków z tej podrodziny. Dla każdego gatunku podano nazwę łacińską, nazwisko autora nazwy i rok opisu, nazwę niemiecką i rozmieszczenie geograficzne. Kończąc rozdział uwagi, że mimo iż przedstawiciele rodzaju *Agalychnis* są nazywani żabami czerwonoookimi, to właściwym gatunkiem, dla którego utworzono tę nazwę, jest *A. callidryas*. Podano tu jej krótką charakterystykę.

Rozdział 2 poświęcono hodowli rzekotek. W uwagach wstępnych podkreślono, że większość rzekotek z Ameryki Południowej jest mieszkającymi suchych obszarów i dlatego nie znoszą zbyt wysokiej wilgotności powietrza. Dalej autor analizuje różne problemy związane z wyborem do hodowli zdrowego osobnika (np. stan skóry). Wspomina tu też o wielkości zbiornika pod kątem liczebności grupy hodowlanej. Podano również niektóre przepisy związane z handlem tymi zwierzętami, wskazując, że lepiej jest nabywać zwierzęta pochodzące z hodowli. W drugim podrozdziale omówiono terrarium dla ich hodowli. Podkreślono, że dla grupy 12 do 24 żab terrarium powinno mieć objętość 90-250 litrów. Omówiono problem przewietrzania terrarium, urządzenia wodne (łącznie z systemem filtracyjnym), ogrzewanie pomieszczenia, wypełnienie części lądowej, usuwanie chloru z wody. Podkreślono też, że dla wielu gatunków rzekotek w naturalnym środowisku wilgotność powietrza zmienia się wraz ze zmianą pory roku (w okresie rozmnażania wymagają większej wilgotności powietrza) i ten cykl powinien być zachowany w terrarium, aby utrzymać zwierzęta w dobrym zdrowiu. W dalszych podrozdziałach omówiono rośliny w po-

mieszczeniu, oświetlenie i ogrzewanie (podkreślono, że większość rzekotek wymaga w dzień temperatury między 24 a 30° C, a w nocy jej obniżenia o 5 do 10° C). Dalej krótko omówiono wilgotność powietrza wskazując na zależność wymaganej wilgotności powietrza od miejsca pochodzenia zwierząt. W kolejnym podrozdziale omówiono żywienie rzekotek (m.in. świerszcze domowe i mole woskowe). W ostatnim podrozdziale wspomniano o niektórych aspektach ich zachowania.

Rozdział 3 poświęcono problemom rozmnażania rzekotek. W kolejnych podrozdziałach omówiono przygotowanie zwierząt do rozmnażania, przygotowanie zbiornika (np. przynajmniej połowa terrarium powinna mieć część wodną o głębokości 7-10 cm). W następnym podrozdziale opisano parzenie się i składanie jaj. W naturze przedstawiciele rodzaju *Agalychnis* czy *Pachymedusa* składają 50-100 jaj przyczepionych do dolnej strony liści, gałęzi czy korzeni powietrznych. W kolejnym podrozdziale zamieszczono informacje o kijankach (przy temperaturze powietrza około 27° C powinny wszystkie kijanki wylęgnąć się i wolno pływać w ciągu 8-10 dni). Podano tu wskazówki do hodowli kijanek, a także ich pokarmu oraz omówiono wymagania w trakcie metamorfozy, a w ostatnim podrozdziale krótko opisano rozmnażanie innych gatunków rzekotek.

Rozdział 4 poświęcony jest rzekotkom czerwonoookim i ich krewnym (przedstawiciele rodzaju *Agalychnis* i *Pachymedusa*). Krótko omówiono oba rodzaje, a następnie kilka gatunków do nich należących. Dla każdego gatunku podano nazwę niemiecką i łacińską, wielkość, wygląd, rozmieszczenie geograficzne oraz dane odnośnie do biotopu, jaki zamieszkują, niektórych aspektów biologii (zwłaszcza rozrodu) czy hodowli. W sumie omówiono 8 gatunków z rodzaju *Agalychnis* i jeden z rodzaju *Pachymedusa*.

W rozdziale 5 dokonano przeglądu rzekotek brazylijskich, koncentrując się zwłaszcza na dwóch rodzajach (*Phrynomedusa* i *Phasmahyla*), krótko opisując kilku przedstawicieli.

Z kolei rozdział 6 poświęcił autor przedstawicielom rodzaju *Phyllomedusa*. Po krótkiej charakterystyce rodzaju omówiono 24 gatunki. Opisy nie są równomierne – niektórym gatunkom poświęcono więcej miejsca, innym natomiast zaledwie kilka zdań. Kończy książkę wybrana literatura oraz indeks nazw. Książka jest bogato ilustrowana wspaniałymi barwnymi fotografiami, na których pokazano zwierzęta (często w ujęciu portretowym), skrzek, kijanki. Na niektórych zdjęciach bardzo dobrze widać sposób trzymania gałęzi przez zwierzęta. Wszystko to doskonale uzupełnia tekst. Większość gatunków jest przedstawiona na fotografiach, niektóre na barwnych rysunkach, a zaledwie kilka nie zostało zilustrowanych. Dzięki temu czytelnik może sobie wyobrazić różnorodność wyglądu przedstawicieli podrodziny *Phyllomedusinae* przy pozornej jednolitości budowy i wyglądu. Tekst jest napisany prostym językiem, co ułatwia korzystanie z książki czytelnikowi bez specjalnego przygotowania zoologicznego. Książka zawiera wiele interesujących faktów dotyczących zarówno biologii, jak i budowy tych ciekawych płazów, stąd może doskonale służyć jako źródło informacji o jednej z najciekawszych grup płazów. Stanowi też bardzo dobry atlas ukazujący większość przedstawicieli tej podrodziny.

Antoni Ż y ł k a

Thomas van K a m p e n: **Terrarium**. Poradnik dla początkujących. Warszawa 1999, Multico, s. 62, cena zł 20,50. ISBN 83-7073-229-1

Książka jest prostym poradnikiem dla czytelnika stawiającego pierwsze kroki w terrarystyce. Podzielona została na 4 rozdziały. W pierwszym z nich krótko omówiono zwierzęta terraryjne, szczególną uwagę zwracając na pewne aspekty ich

biologii. Wyjaśniono tu pojęcie terrarystyki oraz wskazano na jej znaczenie. Dalej podano krótką charakterystykę żółwi, węży, jaszczurek, płazów ogoniastych i płazów bezogonowych. Więcej miejsca poświęcono ptasznikom z bezkręgowców. Podano ich ogólną charakterystykę, podkreślając, że wbrew utartym opiniom jad większości gatunków ptaszników nie jest niebezpieczny dla człowieka. Ciekawe są też informacje o włoskach pokrywających ciało tych pajaków (np. włoski czuciowe umożliwiające lokalizację ofiary czy włoski parzące, które pajak może strzepnąć za pomocą jednego z odnóży w określonym kierunku – mogą one wywołać podrażnienie skóry lub błon śluzowych). Dalej dokładniej omówiono aktywność, linienie, rozmnażanie i tryb życia ptaszników. Uderza dysproporcja wieku osiąganego przez te pajaki – samce żyją z reguły około 1 roku, natomiast samice osiągają nieraz wiek ponad 20 lat. Kończy rozdział krótki opis skorpionów.

W rozdziale 2 omówione są wymagania zwierząt terraryjnych. Zamieszczone są tu rozważania związane z przepisami odnośnie do hodowli zwierząt i ich zakupu. Opisano sposoby prawidłowego chwytania przedstawicieli różnych grup zwierząt. Następnie krótko podkreślono konieczność utrzymania czystości w pomieszczeniu, zapewnienie możliwości ruchu i odpowiedniej przestrzeni. Więcej miejsca poświęcono na omówienie oświetlenia. Wskazano na długość czasu oświetlenia w zależności od rejonu pochodzenia zwierząt (np. dla gatunków tropikalnych w rytmie 12-godzinnym). Wskazano, że zmiana długości dnia dla zwierząt z okolic umiarkowanych jest jednym z warunków, aby utrzymać potomstwo. Omawiając prawidłowe oświetlenie wskazano na natężenie światła i zakres jego widma. Kolejne zagadnienia to prawidłowe wietrzenie pomieszczenia, temperatura (wymieniono tu różne typy pomieszczeń, jeśli idzie o wymagania zwierząt odnośnie do ogrzewania, a także przeanalizowano zastosowanie różnych źródeł ciepła). Kolejny omówiony problem stanowi utrzymanie odpowiedniej wilgotności (spryskiwanie i podlewanie różnych typów pomieszczeń). Ostatnie zagadnienie poruszone w tym rozdziale stanowi pokarm (częstość karmienia i ilość podawanego pokarmu).

Rozdział 3 poświęcono urządzeniu terrarium. Omówiono dżunglę, gatunki roślin do obsadzenia terrarium tropikalnego (pochodzenie, wygląd i wymagania) oraz urządzenie terrarium imitującego to środowisko. Jako drugi typ biotopu omówiono step (według tego samego schematu), a dalej pustynię. Na zakończenie krótko omówiono akwarium dla traszek i terrarium dla ptaszników i skorpionów. Kończy rozdział wskazówki odnośnie do pielęgnacji roślin.

W rozdziale 4 omówione są zwierzęta terraryjne dla początkujących hodowcy. Dla każdego gatunku podano nazwę łacińską, wielkość, okres aktywności, odczynę, biotop, urządzenie pomieszczenia, temperaturę, wilgotność powietrza, pokarm, zimowanie, cechy szczególne i ewentualne łączenie z innymi gatunkami.

W sumie omówiono 14 gatunków płazów, 16 gatunków gadów, 3 gatunki ptaszników, 3 skorpiony i 4 gatunki owadów.

Książka jest bogato ilustrowana bardzo dobrymi barwnymi fotografiami zwierząt, urządzeniami pomieszczeń, roślin i naturalnych biotopów. Fotografie te bardzo dobrze ilustrują omawiane problemy (np. urządzenia wnętrza terrarium) i ukazują ogromne zróżnicowanie barw i kształtów płazów, gadów czy bezkręgowców. Informacje o poszczególnych gatunkach podane są w formie skróconej, ale dostarczają najważniejszych danych niezbędnych dla prowadzenia hodowli tych zwierząt. Oczywiście dobór gatunków omawianych w takim przewodniku jest sprawą autora, ale dziwi, że nie omówiono żadnego żółwia z gadów, czy traszki *Waltia Pleurodeles waltl* z płazów (która doskonale nadaje się do hodowli dla początkującego terrarysty). Zdarzają się usterki w nazewnictwie (np. na s. 51 dla *Anolis equestris* podano nazwę anolis kubański zamiast anolis rycerski). Prosty język, krótko i rzeczowo podane informacje na

pewno ułatwią korzystanie z książki każdemu czytelnikowi, a jednocześnie pozwolą mu zapamiętać podstawowe informacje. Książkę można polecić szczególnie młodym czytelnikom, a także wszystkim zainteresowanym płazami i gadami.

Antoni Ż y ł k a

Jean L. De S l o o v e r: **Les muscinées des quatre premières centuries (1728-1733) de J. C. Buxbaum.** Collection „Sciences du Vivant–Botanique” n° 8, Press Universitaires de Namur, Namur 2001, 140 s., 64 rycin kreskowych, 12 wielobarwnych tablic, miękka opr., format 18,9 × 25,8 cm. Cena: nie podano. ISBN 2–87037–338–4

Kiedy na początku XVIII w. Piotr I Wielki rozpoczął dzieło reformowania i europeizowania Rosji, jednym z najważniejszych i priorytetowych zadań uczynił rozwój w tym kraju nowoczesnej nauki. Nie szczędząc grosza zaczął ściągać do Petersburga wybitnych uczonych z Europy Zachodniej, zwłaszcza niemieckich, którzy tworzyli wówczas ścisłą światową czołówkę w większości dyscyplin naukowych. Nie zabrakło wśród nich także botaników, by wymienić tylko Johanna G. Siegesbecka (1686-1755), autora pierwszej flory okolic Petersburga *Primitiae Florae petropolitanae* i dyrektora ogrodu botanicznego w latach 1735-1747 oraz Johanna G. Gmelina (Starszego) (1709-1755), pierwszego badacza flory Syberii i autora czterotomowej *Flora sibirica*. Wśród tych sław botanicznych znalazł się młody Johann Christian Buxbaum (1693-1730), którego polecił Piotrowi I profesor medycyny w Lipsku F. Hofmann. Był on również lekarzem, który swe wykształcenie zdobywał w Lipsku, Jenie, Wittemberdze i Lejdzie, a jego specjalnością były rośliny lecznicze. Dlatego też jednym z jego zadań było zorganizowanie pierwszego w Rosji ogrodu roślin leczniczych. Buxbaum wywiązał się znakomicie z powierzonego mu zadania i w 1724 r. w Petersburgu został otwarty ogród zielarski, który dał początek późniejszemu ogrodowi botanicznemu ze słynnym dziś Instytutem Botaniki im. Komarowa Rosyjskiej Akademii Nauk. Za swe zasługi został uhonorowany w 1724 r. członkostwem Akademii Nauk, co otworzyło mu drogę do profesury w Uniwersytecie Imperialnym.

Pobyt w Rosji dał Buxbaumowi możliwość badania roślin w całym imperium i na terenach pogranicznych. Między innymi w 1726 r. odbył trwającą 16 miesięcy podróż do Turcji, gdzie prowadził szczegółowe badania botaniczne w okolicy Konstantynopola. Ich rezultaty przedstawił w wielkim, pięciotomowym dziele *Plantarum minus cognitatum centuria I(-V) complectens plantas circa Byzantium & in Oriente observatas*, które ogłoszone zostały drukiem w latach 1728-1740 w Petersburgu. Dwa ostatnie tomy ukazały się już po śmierci autora i zostały przygotowane do druku przez J.G. Gmelina. Dzieło to zawiera opisy i ilustracje roślin naczyniowych i mszaków, z których wiele nie było do tej pory znanych nauce. Obecnie należy ono do klasycznych „białych kruków” bibliofilskich i zapewne wielu botaników miało okazję studiowania tych pięknie wydanych ksiąg. A z wielu względów jest ono ważne dla nauki, zwłaszcza dla nomenklatury botanicznej. Liczne bowiem gatunki opisane przez Buxbauma, oczywiście jak to było wówczas powszechnie przyjęte w formie opisowych fraz, zostały później zaakceptowane przez Linneusza w *Species plantarum* i przez J. Hedwiga w *Species muscorum frondosorum*, dziełach przyjętych za punkty wyjściowe nomenklatury roślin naczyniowych i mchów. Tym samym oryginalne okazy lub ryciny gatunków opisanych przez Buxbauma muszą być brane pod uwagę przy typizacji nazw określonych taksonów.

Badacze mszków i kolekcjonerzy starej literatury botanicznej powitają zapewne z dużą satysfakcją kolejny tom w wydawanej przez J.L. De Sloovera biohistorycznej serii reprintów najstarszych dzieł poświęconych mszakom, który zawiera opisy i ilustracje tych roślin z dzieła Buxbauma. Jak zwykle postawę reprints stanowią egzemplarze z Bibliothèque Moretus Plantin w Namur. Niestety dzieło to w tym księgozbiore jest niekompletne i dlatego też brakujące strony i tablice z tomu czwartego reprodukowane zostały z egzemplarzy znajdujących się w Muzeum Historii Naturalnej w Paryżu. Jednakże i w tej słynnej instytucji tom piąty ma spore braki i dlatego w omawianym reprimie znalazły się tylko dwie tablice z mszakami, na dodatek pozbawione tekstu. Wielka szkoda, że autor nie skonsultował się z biblioteką Instytutu Botaniki im. Komarowa w Petersburgu, gdzie przechowywane są kompletne tomy tego dzieła, w znakomitym zresztą w stanie, o czym niżej podpisany mógł się osobiście przekonać.

Reprint przygotowany jest w tym samym stylu jak wcześniejsze tomy z tej serii. W krótkim wstępie autor przybliży sylwetkę Buxbauma, omawia znaczenie jego dzieła dla briologii oraz przedstawia szczegóły pracy nad samym reprintem. W zasadniczej części znajdują się reprodukcje tekstu i tablic, te ostatnie w wersji czarno-białej i wielobarwnej. Ponadto opis każdego gatunku wraz z ryciną reprodukowany jest osobno. Podane są tu aktualne nazwy każdego gatunku oraz czasami krótkie komentarze. Zaproponowane przez autora nazwy nie zawsze wydają się trafne. Na przykład *Muscus palustris foliolis reflexis, cauliculos quinqueangulos formantibus* (Centuria IV, tab. LXV) z całą pewnością należy zinterpretować jako *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid., a nie *Rhytidiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst. jak sugeruje autor. Warto zauważyć, że jest to w ogóle pierwszy naukowy opis tego rzadkiego i efektywnego mchu borealnego, który dzisiaj w Europie Środkowej jest ginącym reliktem glacialnym. Na usprawiedliwienie autora podać należy, że niekiedy ryciny nie pozwalają na bezbłędną identyfikację gatunków, gdyż ich cechy diagnostyczne mają charakter mikroskopowy. Szkoda również, że autor nie podaje gatunków cytowanych przez Hedwiga w *Species muscorum*, dziele będącym punktem wyjściowym nomenklatury mchów (z wyjątkiem *Sphagnum* L.).

Dzieło Buxbauma zawiera ogółem opisy ponad 40 gatunków mchów, wątrobowców i glików, z których wiele było po raz pierwszy opisane dla nauki jak wspomniana wyżej *Paludella squarrosa* czy *Splachnum ampullaceum* Hedw., *Dicranum majus* Sm. lub *Pottia wilsonii* (Hook.) Bruch & Schimp. Na specjalną uwagę zasługuje również gatunek nazywany dziś *Buxbaumia aphylla* Hedw. Został on znaleziony po raz pierwszy przez Buxbauma nad Wołgą w Astrachaniu i opisany w 1713 r. jako *Muscus capillaceus aphyllus, capitulo crasso, bivalvi*. W 1742 r. A. von Haller nadał mu obecną nazwę, która została zaakceptowana przez J. Hedwiga i dzisiaj unieśmiertelnia nazwisko J. Ch. Buxbauma. Rzadko się zdarza, że eponimowy rodzaj jest tak efektywnym i najlepiej znanym taksonem w jakiejś grupie organizmów. Warto dodać, że badacz ten został również uhonorowany w nazwach gatunkowych turzycy *Carex buxbauimii* Wahlb. i przetacznika *Veronica buxbauimii* Ten. (= *V. persica* Poir.). Natomiast zupełnie niezrozumiałe jest pominięcie nazwiska Buxbauma i jego dzieł w monumentalnej *Taxonomic literature*, i to nie tylko w zasadniczym wydaniu, ale także w opublikowanym ostatnio suplementcie.

Książka, jak wszystkie w tej serii, jest bardzo starannie i elegancko wydana i z całą pewnością kolekcjonerów serii nie trzeba przekonywać do jej zakupienia. Natomiast biblioteki instytucjonalne mają niepowtarzalną okazję do uzupełnienia księgozbioru o fragmenty dzieła, które z całą pewnością jest dziś nieosiągalne w oryginale.

Ryszard O c h y r a

Tomas Hallingbäck, Nick Hodgetts: **Mosses, liverworts, and hornworts. Status survey and conservation action plan for bryophytes.** IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, UK, 2000, x + 106 s., 18 zdjęć czarno-białych, 8 ryc., miękka opr., format 21,6 × 28,0 cm. Cena: 15 GBP. ISBN 2831704669.

Na problem zanikania mszaków zwrócono już dość dawno uwagę i jeszcze w latach 1970. pojawiły się w Europie Zachodniej pierwsze „czerwone listy” ginących i zagrożonych wyginięciem gatunków tych roślin. Jednak dopiero dziesięć lat temu działania na rzecz ochrony mszaków przybrały zorganizowaną formę, gdy po pierwszej międzynarodowej konferencji w Uppsali poświęconej ginącym mszakom ukonstytuowała się Specjalistyczna Grupa Briologów (*Bryophyte Specialist Group*) afiliowana przy Międzynarodowym Towarzystwie Briologicznym, która skoncentrowała się na tym zagadnieniu. Efektem jej działań były dwa międzynarodowe sympozja, w Zurychu w 1994 r. i w Uppsali w 1998 r., na których szczegółowo zajmowano się sprawami zagrożeń i ochrony mszaków. Omawiana książka, opracowana przez międzynarodowy zespół autorów, podsumowuje aktualny stan dyskusji nad tymi ważkimi zagadnieniami i wytycza kierunki działań na przyszłość w tej dziedzinie. Wydana została przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody w ramach obejmującej już kilkadziesiąt pozycji serii poświęconej planom działania na rzecz ochrony różnych grup organizmów.

Na treść książki składa się osiem rozdziałów i siedem apendyksów oraz słowniczek terminologiczny, który z pewnością będzie użyteczny dla czytelników nie parających się zawodowo mszakami. Po krótkim wprowadzeniu we wstępie, w rozdziale drugim W. B. Schofield prezentuje obiekty, którym poświęcone jest opracowanie. Omawia krótko morfologię mchów, wątrobowców i glików, wskazując na najistotniejsze różnice między nimi, podaje podstawowe informacje na temat ich oznaczania oraz krótko wzmiankuje o ich pochodzeniu i liczbie gatunków. Są to najbardziej elementarne wiadomości na temat mszaków, adresowane raczej do czytelników, którzy nie mieli z nimi bliższej styczności. W rozdziale trzecim dyskutowane jest znaczenie mszaków w ekonomice przyrody, ze szczególnym podkreśleniem ich ekologicznej i bioindykacyjnej roli oraz krótko wspomniane są ich kulturowe i estetyczne walory. Rozdział czwarty traktuje o czynnikach zagrażającym mszakom, z których na czoło wysuwają się degradacja i zanikanie siedlisk wskutek nowoczesnych zabiegów agrotechnicznych oraz zanieczyszczenie powietrza. Poważnym czynnikiem przyczyniającym się do degradacji siedlisk zajmowanych przez te rośliny jest często brak świadomości ochroniarskiej i istotne luki w wiedzy na ten temat. Zagadnienia te są szerzej rozwinięte w rozdziale piątym, w którym omówione są kluczowe dla mszaków typy siedlisk i ich zagrożenia. W każdym przypadku podane są zalecenia ochroniarskie oraz wymienione są konkretne przykłady zagrożonych gatunków w określonych typach siedlisk. Właściwie nie ma w dzisiejszym świecie siedlisk, w których mszaki nie byłyby w mniejszym lub większym stopniu zagrożone, począwszy od górskich tropikalnych lasów mgłowych, poprzez ekosystemy tundrowe, torfowiska, zbiorniki wodne, a na zwykłych polach uprawnych kończąc.

Główną część opracowania wypełnia rozdział szósty prezentujący regionalne przeglądy zagrożonych gatunków. Dotyczą one Australazji (H. Streimann), Wschodniej i Południowo-Wschodniej Azji (B. Tan), Afryki subsaharyjskiej (B. O'Shea, T. Pócs, N. Hodgetts), zimnej i umiarkowanej Ameryki Południowej (C. M. Matteri), neotropików (S. R. Gradstein, G. Raeymaekers), Europy wraz z Makaronezją (N. Hodgetts) i Ameryki Północnej (W. B. Schofield). Sporym zaskoczeniem może tu być brak Antarktydy, która w ostatnich dekadach przeżywa istną inwazję turystów i naukowców, którzy stanowią bezpo-

średnie zagrożenie dla wielu rzadkich gatunków. Dla każdego regionu podane są podstawowe informacje statystyczne flory mszaków, wymienione są centra różnorodności ze szczególnym uwzględnieniem taksonów endemicznych oraz obszary najbardziej zagrożone (*hot spots*), a także omówione są typy zagrożeń, aktualny stan zbadania oraz zalecenia co do dalszych działań ochroniarskich. Ponadto szczegółowo jest omówiony najbardziej charakterystyczny zagrożony gatunek w danym regionie, np. *Renauldia lycopodioides* Bizot ex Pócs dla Afryki tropikalnej, *Distichophyllum carinatum* Dix. & Nicholson dla Europy czy *Skottsbergia paradoxa* Card. dla południowej części Ameryki Południowej. Przedstawione tu listy zagrożonych taksonów muszą być w niektórych wypadkach zweryfikowane wraz z postępem badań taksonomicznych, gdyż niekiedy znalazły się tu taksony słabo poznane, które w ogóle nie zasługują na wyróżnienie, np. *Sinocalliergon satoi* Sak. w Azji, który jest po prostu tożsamy z pospolitym *Hydrogonium ehrenbergii* (Lor.) Jaeg. Przykład ten dobitnie pokazuje, że również w działaniach ochroniarskich systematyka musi zajmować poczesne miejsce.

Dwa ostatnie krótkie rozdziały zawierają w zasadzie rekapitulację zagadnień poruszanych we wcześniejszych rozdziałach, przy czym ich autorzy koncentrują się na środkach zaradczych jakie należy przedsięwziąć, aby efektywnie chronić mszaki. Sprowadzają się one według nich do trzech typów działań: kontynuowania badań terenowych, włączenia mszaków w bieżące i przyszłe ogólne plany ochroniarskie i prowadzenia szeroko zakrojonych kampanii uświadamiających decydentów i szeroką opinię publiczną.

Druga część książki zawiera osiem dodatków. Pierwszy z nich jest przewodnikiem po kategoriach zagrożeń przyjętych w 1994 przez IUCN na spotkaniu w Gland w Szwajcarii, zawierającym konkretne przykłady ich aplikacji dla mszaków. Same kategorie zostały w pełnym brzmieniu przedstawione w ostatnim dodatku. Najobszerniejszy, drugi dodatek prezentuje aktualną światową czerwoną listę zagrożonych mszaków. Znalazły się na niej 83 gatunki (38 mchów i 45 wątrobowców i glików) i dla każdego z nich podane jest rozmieszczenie, siedlisko, zagrożenia, źródło informacji i kategoria zagrożenia w systemie IUCN. Lista ta jest na pewno daleka od ideału i z pewnością w przyszłości będzie uzupełniona o dalsze gatunki.

W dalszych apendyksach podane są przykłady projektów ochroniarskich mszaków, rezolucje przyjęte na wspomnianych na początku międzynarodowych sympozjach poświęconych ochronie mszaków oraz wykaz członków wraz z ich adresami Specjalistycznej Grupy Briologów.

Omówiona tu pokrótce książka jest na pewno ważnym krokiem w kierunku podjęcia racjonalnych i skoordynowanych działań na rzecz ochrony mszaków. Winna ona uświadomić szerokim kręgom czytelników jak dalece zaawansowany jest proces degradacji biosfery, który dotyka nie tylko dużych i powszechnie znanych gatunków, ale że prawdziwy dramat rozgrywa się również na niższych poziomach rozwoju ewolucyjnego świata roślinnego, często poza zasięgiem wzroku zwykłych ludzi, gdyż dotyka on organizmów drobnych, które można oglądać i badać tylko przy użyciu sprzętu optycznego.

Ryszard O c h y r a

Jesús M u ñ o z J., Francisco P a n d o: **A world synopsis of the genus *Grimmia* (Musci, Grimmiaceae).** Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, Volume 83, Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, 2000, [v] + 133 s., miękka opr., format 17,8 × 25,5 cm. Cena: 22,00 USD. ISBN 0915279924; ISSN 01611542

Grimmia Hedw. jest dość dużym rodzajem mchów ortotropowych, do którego należą różnej wielkości naskalne, rzadziej

naziemne mchy poduszkowe. Ich wymagania ekologiczne determinują zasięg geograficzny całego rodzaju, który, zwłaszcza w strefie tropikalnej, związany jest przede wszystkim z obszarami górskimi. Niektóre gatunki z tego rodzaju odznaczają się dużą zmiennością fenotypową, zwykle uwarunkowaną przez czynniki siedliskowe, co dało asumpt do opisanie wielu modyfikacji siedliskowych jako osobne gatunki lub różnej rangi taksony wewnątrzgatunkowe. Z tego powodu rodzaj ten cieszył się zawsze złą sławą wśród badaczy mchów jako trudny i skomplikowany, co z kolei sprawiało, że nie doczekał się on zbyt wielu opracowań monograficznych. A jeśli już takowe się ukazywały, to miały one najczęściej charakter regionalny, zaś ich autorzy z reguły powtarzali ujęcia taksonomiczne swych poprzedników. Zaznaczająca się w ostatnich dekadach tendencja do globalizacji rewizji taksonomicznych sprawiła, że nie zapomniano również o rodzaju *Grimmia*. Szczególnie duże zasługi w badaniach nad nim położył pierwszy z autorów omawianej tu książki, mający na swym koncie światowe monografie podrodzaju *Orthogrimmia* Schimp. i kompleksu *Grimmia longirostris* Hook. oraz rewizję całego rodzaju w Ameryce Łacińskiej. Omawiane opracowanie stanowi podsumowanie aktualnego stanu wiedzy taksonomicznej na temat rodzaju *Grimmia* i jest świetnym punktem wyjściowym do realizacji tak ambitnego zamierzenia, jakim jest niewątpliwie jego globalna rewizja taksonomiczna.

Pod nazwą rodzajową *Grimmia* opisano w ponad 500 publikacjach blisko 800 taksonów różnej rangi, którym w sumie nadano 1370 nazw w różnych kombinacjach nomenklatorycznych. Autorzy zlokalizowali typy nomenklatoryczne dla nazw 590 taksonów i dotarli do wszystkich pozycji literatury zawierających opisy nowych taksonów oraz oryginalne koncepcje taksonomiczne w badanym rodzaju. W wyniku krytycznych studiów ustalili, że rodzaj liczy obecnie „tylko” 71 gatunków, występujących głównie na półkuli północnej, z czego najwięcej bo aż 40 gatunków znanych jest z Europy, zaś 37 z Ameryki Północnej i Grenlandii. Znacznie mniej gatunków rośnie w tropikalnej Ameryce i Afryce, zaś półkula południowa odznacza się dużym ubóstwem gatunków z rodzaju *Grimmia*, gdzie dla przykładu na olbrzymim kontynencie antarktycznym występują tylko 4 gatunki.

Autorzy przyjęli szerszą koncepcję rodzaju *Grimmia* włączając doń monotypowe rodzaje *Dryptodon* Brid. i *Hydrogrimmia* (I. Hagen) Loeske, natomiast zdecydowanie opowiedzieli się za wyróżnieniem *Schistidium* Bruch & Schimp. jako odrębnego rodzaju. Nie zaproponowali natomiast żadnej klasyfikacji wewnątrzrodzajowej, chociaż badany rodzaj jest na pewno taksonem heterogenicznym i obejmuje kilka wybitnych podrodzajów. Użytkownikom omawianej pozycji na pewno usatysfakcjonuje klucz do oznaczania wszystkich wyróżnionych przez autorów gatunków.

Główną część opracowania wypełnia alfabetyczny przegląd gatunków aktualnie akceptowanych przez autorów oraz wykaz synonimów ich nazw, zarówno hetero- jak i homotypowych. Dla każdej nazwy cytowane są dane bibliograficzne, informacje o stanowiskach z protologu oraz wskazany jest typ, a w przypadku synonimów wymieniony jest autor, który pierwszy dokonał redukcji danej nazwy. Dla wszystkich akceptowanych gatunków podane jest rozmieszczenie geograficzne według krajów na podstawie przykładowych badanych okazów.

Wskazana przez autorów liczba gatunków w rodzaju *Grimmia* nie jest zapewne ostateczna i badania materiałów, jak i eksploracja obszarów egzotycznych przyniosą zapewne odkrycia dalszych gatunków. Ponadto niektóre taksony, dla nazw których autorzy nie zlokalizowali typów nomenklatorycznych, z całą pewnością reprezentują wybitne gatunki, np. afrykańska *Grimmia obtusolinealis* Müll. Hal. wykazująca pewne podo-

bieństwo do holarktycznej *G. unicolor* Hook. ale zdecydowanie różniąca się od niej całym zespołem cech.

W drugiej części opracowania zaprezentowane są gatunki wykluczone z rodzaju *Grimmia*. Najwięcej gatunków oryginalnie opisanych pod tą nazwą rodzajową zostało przeniesionych do rodzaju *Schistidium*. Zachowany jest tu ten sam sposób prezentacji danych jak w części pierwszej. Autorzy nie proponują tu jednak nowych kombinacji nomenklatorycznych, a w kilku wypadkach, np. *Guembelia praemorsa* Müll. Hal., *Grimmia perichaetialis* P. de la Varde czy *G. angustissima* P. de la Varde, przeoczyli nazwy nadane tym gatunkom w rodzaju *Schistidium*. W paru przypadkach podany przez nich status niektórych gatunków jest niezgodny z wynikami najnowszych badań, np. *Grimmia antarctici* Card. jest na pewno wybitnym gatunkiem z rodzaju *Schistidium*, rosnącym tylko na Antarktydzie i na Południowej Georgii, różniącym się od *Schistidium chrysoneuron* (Müll. Hal.) Ochyra z Wysp Kerguelena szeregiem cech wykluczających ich tożsamość.

Niestety autorzy nie wymieniają wszystkich taksonów oryginalnie opisanych w rodzaju *Grimmia*, co jest sporą niekonsekwencją, gdyż nie daje to czytelnikowi pełnego obrazu historycznego tego rodzaju. O ile gatunki takie jak *Grimmia recurvata* Hedw. czy *G. flexuosa* Griff. są dziś przez wszystkich akceptowane jako tożsame z dobrze znanymi gatunkami *Seligeria recurvata* (Hedw.) Bruch & Schimp. czy *Garkea comosa* (Doz. & Molk.) Wijk & Margad., to pominięcie *Grimmia assurgens* Shaw z Kraju Przylądkowego jest dużym uchybieniem, gdyż status tego gatunku nigdy nie został do końca wyjaśniony, a sugestia Sima, że należy on do rodzaju *Tortula* Hedw. nie jest przekonująca.

W ostatniej części wymienione zostały nazwy taksonów, dla których typy lub oryginalne materiały nie zostały odnalezione. Na szczęście większość z nich dotyczy nazw taksonów wewnątrzgatunkowych, nie mających jak się zdaje większej wartości systematycznej. Część z nich zapewne bezpowrotnie zaginęła, ale niektóre z całą pewnością istnieją, np. *G. hyalinocuspida* Card. var. *mutica* Card. & Broth. w zielnikach w Paryżu, Uppsali i Sztokholmie, *G. donniana* Sm. var. *sudetica* Chał. w Muzeum Przyrodniczym w Zakopanem czy *G. drakenbergensis* Sim w zielniku Narodowego Instytutu Botaniki w Pretorii.

Z nowości nomenklatorycznych w omawianym opracowaniu na specjalną uwagę zasługują liczne nowe lektotypizacje nazw taksonów. Natomiast nie zostały zaproponowane żadne nowe nazwy ani nowe synonimy. Warto jednak zwrócić uwagę na zastąpienie kilku znanych i dobrze ugruntowanych w literaturze nazw gatunkowych przez nazwy mniej znane, ale niestety mające pierwszeństwo, np. *Grimmia affinis* Hornsch. (= *G. longirostris* Hook.), *G. sessitana* De Not. (= *G. reflexidens* Müll. Hal.), *G. apiculata* Hornsch. (= *G. fuscolutea* Hook.). Również *Dryptodon patens* (Hedw.) Brid. przeniesiony do rodzaju *Grimmia* musi nosić nazwę *G. ramondii* (Lam. & DC.) Margad. a nie *G. curvata* (Brid.) De Sloover.

Przegląd taksonów z rodzaju *Grimmia* jest wyjątkowo skrupulatnie zestawiony i trudno doszukać się w nim uchybień formalnych. Warto może jednak zwrócić uwagę na błędne dane bibliograficzne dla *Schistidium scabripes* (Bartr.) Deguchi. Autorzy cytują tytuł pracy Deguchiego, podczas gdy faktycznie nie jest to całkowicie odrębna publikacja, ale rozdział w książce „Studies on cryptogams in southern Chile” pod redakcją H. Inouego.

Omówiony tu przegląd taksonów z rodzaju *Grimmia* można uznać za opracowanie modelowe. Wielka tylko szkoda, że jest ono wyjątkiem w briologii, a podobne zestawienia dla dużych rodzajów mchów czy wątrobowców byłyby bardzo pożądane. Miejmy nadzieję, że zainicjuje ono podobne zestawienia dla innych taksonów.

KRONIKA

Międzynarodowa Konferencja Neurobiologiczna w Krakowie

W dniach 11-15 sierpnia 2001 odbyła się w Krakowie, w Uniwersytecie Jagiellońskim, Międzynarodowa Konferencja Neurobiologiczna – Central European Conference of Neurobiology (CECN), zorganizowana przez dwa towarzystwa naukowe: Polskie Towarzystwo Badań Układu Nerwowego i International Society for Invertebrate Neurobiology oraz przez Uniwersytet Jagielloński. Konferencję sponsorowały następujące towarzystwa naukowe i instytucje: International Brain Research Organization, The Wellcome Trust, International Society for Invertebrate Neurobiology, Polskie Towarzystwo Badań Układu Nerwowego, Komitet Badań Naukowych, Komitet Neurobiologii PAN oraz Uniwersytet Jagielloński. Przewodniczącą Komitetu Naukowego i Organizacyjnego konferencji była dr hab. Elżbieta Pyza z Uniwersytetu Jagiellońskiego.

W konferencji CECN wzięło udział ok. 150 naukowców z 21 krajów, zajmujących się badaniem funkcjonowania układu nerwowego u zwierząt i ludzi. Do Krakowa przyjechali nie tylko naukowcy z Europy, ale również ze Stanów Zjednoczonych, Kanady, Japonii, Australii i Nowej Zelandii. Wśród uczestników konferencji znaleźli się wybitni specjaliści jak prof. Timothy V.P. Bliss z National Institute for Medical Research w Londynie oraz prof. Randolph Menzel z Uniwersytetu w Berlinie – zajmujący się m.in. badaniem mechanizmów uczenia się i pamięci, prof. Edward A. Kravitz z Harvard Medical School w USA – badający mechanizmy nerwowe agresji, i wielu innych znanych na świecie naukowców. W programie konferencji było 12 wykładów plenarnych oraz 7 sympozjów na temat mechanizmów nerwowych i molekularnych procesów uczenia się i pamięci, funkcjonowania zegara biologicznego, rozwoju układu nerwowego, funkcjonowania układu węchowego, neuromodulacji zachowania.

Szczególną cechą tej konferencji było stworzenie szerokiej platformy dla kontaktów naukowych Wschód-Zachód ze względu na umożliwienie (zwolnienie lub znaczne obniżenie opłaty konferencyjnej naukowcom z krajów Europy Środkowej i Wschodniej) wzięcia udziału w tej konferencji. Drugą ważną cechą konferencji, odróżniającą ją od innych międzynarodowych konferencji neurobiologicznych, było ewolucyjne podejście do prezentowanych zagadnień. Liczne zagadnienia dotyczące budowy i funkcjonowania układu nerwowego, narządów zmysłów, mózgu, rozwoju układu nerwowego dyskutowano z ewolucyjnego punktu widzenia, tzn. mając na uwadze przebieg tych samych lub podobnych procesów zachodzących w układzie nerwowym nie tylko u ssaków z człowiekiem włącznie, ale także u innych zwierząt kręgowych oraz u bezkręgowców takich jak mięczaki i owady.

Badania ostatnich lat pokazały, że bezkręgowce mogą być znakomitymi modelami doświadczalnymi, co podkreślił w wykładzie otwierającym konferencję Jerzy Vetulani z Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie. Procesy odkryte i badane u bezkręgowców mogą mieć później zastosowanie w badaniach funkcjonowania i patologii mózgu u człowieka. Przekładem może być tzw. zjawisko długotrwałego wzmocnienia synaptycznego (LTP), odkryte u ślimaka – zająca morskiego *Aplysia*, za co Eric Kandel, odkrywca tego zjawiska, otrzymał w 2000 roku Nagrodę Nobla. Proces LTP odpowiedzialny jest za kodowanie i przechowywanie pamięci nie tylko u ślimaka, ale rów-

niez w mózgu człowieka, w jego części zwanej hipokampem. Właśnie o procesie LTP w hipokampie traktował wykład plenarny Timothy V.P. Bliss z National Institute for Medical Research w Londynie. LTP zależy od właściwości połączeń pomiędzy komórkami nerwowymi, od tzw. synaps, które podlegają dynamicznym zmianom funkcjonalnym, czyli odznaczają się plastycznością. Techniki mikroskopowego obrazowania optycznego pozwalają na obserwowanie LTP i transmisji informacji pomiędzy komórkami nerwowymi, a badania na transgenicznych myszach, u których metodami genetycznymi zmieniono przebieg tych procesów, pozwalają badać korelację pomiędzy plastycznością synaptyczną a uczeniem się. Prof. Bliss mówił o szczególnych cechach LTP, o specyficzności tego procesu, o kooperacji wielu komórek nerwowych w jego powstawaniu i o procesach, które towarzyszą LTP takich jak aktywacja receptorów glutaminianergicznych – tzw. receptorów NMDA, wzrost stężenia jonów wapnia w komórce.

Procesom pamięci i uczenia się było też poświęcone jedno z sympozjów, w czasie którego Randolph Menzel z Uniwersytetu w Berlinie mówił o ośrodkach pamięci w mózgu pszczoły, Marcello Brunelli o mechanizmach uczenia się u pijawki, a Douglas A. Baxter (USA) o molekularnym mechanizmie uczenia się pobierania właściwego pokarmu u ślimaka *Aplysia*.

Innym ciekawym zagadnieniem dyskutowanym podczas konferencji była agresja – cały zespół zachowań występujących



Otwarcie Konferencji przez dr hab. Elżbietę Pyzę z Uniwersytetu Jagiellońskiego



Wykład plenarny prof. Timothy V.P. Blissa z National Institute for Research w Londynie, odkrywcy zjawiska późnego potęgownia (LTP)

u zwierząt i ludzi związanych z atakiem jednych osobników na inne osobniki tego samego gatunku. Regulacja nerwowa tego zachowania, jego występowanie i genetyczne podstawy nie są jeszcze znane. Do poznania tego procesu mogą przyczynić się badania na muszce owocowej *Drosophila melanogaster*. O badaniach tych mówił w swoim wykładzie plenarnym Edward A. Kravitz z Harvard Medical School w USA. U muszek owocowych stwierdził on charakterystyczną sekwencję zachowań związaną w końcowym efekcie w ataku jednych samców na drugie i usuwania tą metodą konkurentów. Wykrycie zachowania agresywnego u muszki owocowej pozwoli na szybkie zidentyfikowanie genów odpowiedzialnych za to zachowanie i zbadanie wszelkich anomalii wywoływanych przez mutacje takich genów. Genom muszki owocowej jest już znany i znalezienie genów odpowiedzialnych za sterowanie różnymi procesami życiowymi, w tym również zachowania, jest zadaniem prostszym, niż przeprowadzenie takich badań np. u myszy. Ponadto, wiadomo już, że wiele genów o kluczowym znaczeniu w funkcjonowaniu organizmu muszki owocowej, wykazuje podobieństwo (homologię) do genów ssaków, z człowiekiem włącznie. Tak jest w przypadku genów tzw. homeotycznych odpowiedzialnych za rozwój układu nerwowego wzdłuż przednio-tylnej osi ciała. Wykład Heinricha Reicherta z Uniwersytetu w Bazylei wykazał, że geny należące do grupy *otd*, występujące u owadów i ssaków, mogą się wzajemnie zastępować, tzn. można pobrać z zarodka owada niektóre z tych genów i wprowadzić do zarodka ssaka, któremu te geny usunięto, a geny te będą normalnie funkcjonowały w organizmie ssaka, biorąc udział w formowaniu mózgu i całego układu nerwowego. Oznacza to, że gene-

tyczne mechanizmy odpowiedzialne za rozwój mózgu są konserwatywne i wskazują na wspólne ewolucyjne pochodzenie mózgu owadów i kręgowców. Geny homologiczne sterują nie tylko rozwojem mózgu u owadów i kręgowców, ale także innymi procesami, np. procesami odpowiedzialnymi za funkcjonowanie zegara biologicznego.

Zagadnienia związane z funkcjonowaniem zegara biologicznego u zwierząt i ludzi omawiane były podczas sympozjum na temat neuronalnych i genetycznych mechanizmów funkcjonowania zegara biologicznego. Zegar biologiczny steruje procesami życiowymi wszystkich organizmów, z człowiekiem włącznie i odpowiedzialny jest m.in. za rytmikę snu i czuwania. Kazue Semba z Uniwersytetu Dalhousie w Kanadzie w swoim wykładzie przedstawiła dowody na istnienie połączeń pomiędzy strukturami w mózgu ssaków odpowiedzialnymi za generowanie snu a zegarem biologicznym. Zegar biologiczny, który umiejscowiony jest w jądrach nadskrzyżowaniowych podwzgórza mózgu, reguluje czas i długość trwania snu.

Oprócz tematów, które zostały powyżej wymienione, w czasie konferencji przedstawiono i dyskutowano jeszcze wiele innych zagadnień świadczących o intensywnych badaniach prowadzonych obecnie na całym świecie nad prawidłowym i nieprawidłowym funkcjonowaniem układu nerwowego u zwierząt i ludzi. Badania te przyczynią się w przyszłości do opracowania nowych metod leczenia chorób i zaburzeń w funkcjonowaniu układu nerwowego człowieka.

Elżbieta P y z a

OLIMPIADA BIOLOGICZNA

Sprawozdanie z XII Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej

Tegoroczna, Międzynarodowa Olimpiada Biologiczna odbywała się w Brukseli w dniach 8-15 lipca. Uczestniczyło w niej 151 zawodników z 38 krajów. Polskę reprezentowało czterech finalistów krajowej XXX O.B.: Joanna Mierzyńska (z LO w Białogardzie, okręg Szczecin – uczennica mgr Jaoanny Grędeckiej), Ewa Madera (z IV LO im. K.E.N. w Bielsku Białej, okręg Katowice – uczennica mgr Jolanty Kujawskiej-Tomasik), Wojciech Rychard (z XIV LO we Wrocławiu, okręg Wrocław – uczeń mgr Mariana Piszczka) oraz Konrad Zawadka (z I LO w Mińsku Mazowieckim, okręg Warszawa – uczeń mgr Elżbiety Mejszutowicz). Opiekunami drużyny, odpowiedzialnymi za tłumaczenie zadań przygotowanych w ramach konkursu byli prof. dr hab. Bronisław Cymborowski (Przewodniczący Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej) oraz mgr Piotr Bębas (doktorant w Instytucie Zoologii Uniwersytetu Warszawskiego) – obydwaj opiekunowie byli także członkami międzynarodowego jury. Wyniki naszych uczestników można uznać za bardzo dobre. Wszyscy uczniowie zdobyli medale – Wojciech Rychard: złoto (14 miejsce na świecie), Konrad Zawadka: brąz (47 miejsce na świecie), Ewa Madera: brąz (50 miejsce na świecie), oraz Joanna Mierzyńska: brąz (92 miejsce na świecie). Na szczególną uwagę zasługuje fakt, iż nasz zespół zajął 1 miejsce wśród krajów europejskich. Najlepszą z całego grona olimpijczyków okazała się uczennica z Tajlandii – Thannisara Chansakul. W sumie przyznano 92 medale, a w tym 17 złotych, 28 srebrnych i 47 brązowych.

Konkurs podzielony był na dwie części: praktyczną, która składała się z 4 zadań laboratoryjnych oraz teoretyczną – testową A – 123 pytania i B – 40 pytań (część A – test jednokrotnego wyboru, część B – test wielokrotnego wyboru). W zadaniu nr 1 uczestnicy musieli wykazać się znajomością taksonomii roślin – wykonując własnoręcznie preparaty z różnych organów, klasyfikowali poszczególne gatunki do odpowiednich rodzin. Zadanie 2 polegało na przeprowadzeniu sekcji karaczana z gatunku *Periplaneta americana* oraz wypreparowaniu z owada kilku narządów, wskazanych w instrukcji. W kolejnym, trzecim laboratorium, uczniowie stosując technikę chromatografii cienkowsarstwowej (TLC) musieli rozdzielić barwniki roślinne i w oparciu o ich położenie na żelu oraz zabarwienie, określić przynależność do zaproponowanych typów. Ostatnie z zadań dotyczyło analizy zachowania się bezkręgowców społecznych i zwierząt kręgowych, po wcześniejszym obejrzeniu dwóch krótkich filmów. Testy sprawdzające wiedzę teoretyczną uczestników podzielone zostały na siedem bloków tematycznych, składających się z różnej liczby pytań. Odpowiednio w części A i B zaproponowano: 35 i 6 pytań z zakresu biologii komórki, 19 i 6 dotyczących anatomii i fizjologii roślin, 20 i 8 pytań sprawdzających wiedzę z zakresu anatomii i fizjologii zwierząt, 6 i 2 z etologii, genetyka i ewolucjonizm reprezentowane były przez 21 i 7 pytań i ostatecznie ekologia przez 14 i 7, a systematyka roślin i zwierząt – 8 i 4 pytania. W pierwotnej wersji testu (przed naniesieniem poprawek przez międzynarodowe jury) z części praktycznej każdy uczestnik mógł uzyskać 195 punktów, a z części teoretycznej A i B odpowiednio 123 i 121 punktów. Po dyskusji nad jasnością formuły oraz warto-

	Część praktyczna				Część teoretyczna		Suma pkt.
	Lab. 1	Lab. 2	Lab. 3	Lab. 4	A	B	
Pierwotna liczba pkt.	50	50	45	50	123	121	439
Ostateczna liczba pkt.*	50	50	45	50	108	99	402
Najlepszy uczestnik	48	50	42	34	86	94	354
Joanna Mierzyńska	9.5	25	17	26	84	80.5	242
Ewa Madera	17.5	47.5	16	34	76	76	267
Wojciech Rychard	40.5	45	27	34	83	85	314.5
Konrad Zawadka	34.5	30	20	16	86	88	274.5

* – liczba punktów, jaka została ustalona po wyeliminowaniu pytań uznanych przez jury za błędne lub nazbyt łatwe.

ściami dydaktycznymi poszczególnych pytań podjęto decyzję o usunięciu 15 z nich. Największe zastrzeżenia wzbudzały zadania z zakresu ekologii – ostatecznie pozostawiono tylko 6 w części B testu i 2 w części A. W tabeli obok przedstawiono wyniki naszych uczestników oraz osoby, która zajęła 1 miejsce w konkursie, na tle punktacji zaproponowanej przez jury.

Sekretarz KGOB

Piotr B ę b a s



W CZARNYM KOTLE JAGNIĄTKOWSKIM. Karkonoski Park Narodowy.
Fot. Zbigniew J. Zieliński



PAJĄK. Fot. Waldemar Frackiewicz

Indeks 381586



WSZECHSWIAT

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

TOM 102

SPIS TREŚCI

ROK 2001

ARTYKUŁY

Od Redakcji, Do Siego Wieku!	1-3, 3
I. Choczyńska, Informacja naukowa i oczarowanie przyrodą	1-3, 30
D. Czaplicki, Molekularne mechanizmy powstawania mutacji fazy stacjonarnej (SPM, tzw. „mutacje adaptacyjne”)	10-12, 227
J. Dąbrowska, Obserwacji z Korei Północnej ciąg dalszy	7-9, 169
R. Garlacz, Owady i rośliny – ewolucyjny wyścig zbrojeń	7-9, 179
M. Grodzińska-Jurczak, Czym zajmuje się edukacja środowiskowa? – przegląd międzynarodowych badań naukowych	7-9, 186
A. Jakubowska, A. Mrozkowiak, Rola leptyn w regulacji metabolizmu	4-6, 98
E. Kołaczowska, Sesja egzaminacyjna to, czy matura? Czyli o egzaminach, i nie tylko, na uniwersytecie norweskim	10-12, 263
S. Kornaś, Praktyczne wskazówki dotyczące biologii i hodowli eublefarów lamparcich <i>Eublepharis macularius</i>	4-6, 119
E. Kośmicki, Kompendium wiedzy o ozdobnych roślinach ogrodniczych	10-12, 256
M. Kowal, Modele zwierzęce chorób genetycznych	4-6, 104
M. Kruczek, A. Golas, Mechanizmy rozpoznawania osobników spokrewnionych	10-12, 250
A. Langowska, Wybrane czynniki regulujące podział pracy w rodzinie pszczelej	1-3, 31
A. Latocha, Powulkaniczne krajobrazy północno-zachodniej części Wysp Brytyjskich	7-9, 174
M. W. Lorenc, Najdłuższa jaskinia Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej	1-3, 10
P. Miłoś, Malta – budowa geologiczna i osobliwości rzeźby terenu	10-12, 231
— Piaskowcowe krajobrazy pustyni południowej Jordanii	4-6, 93
K. Mizerski, K., Skurczyńska-Garwolińska, Uskok San Andreas w Kalifornii – sprawca katastrofalnych trzęsień ziemi	10-12, 242
M. Panczykowski, Czym jest życie?	1-3, 7
— Koguty i kury znoszące ich jaja, czyli ewolucja płci i co z tego wynikało	4-6, 83
— Niedawanie i branie, czyli ewolucja pasożytnictwa	7-9, 155
R. Rossa, Nieproszeni goście	7-9, 172
R. Rywotycki, Białaczka bydła a uwarunkowania zdrowej żywności	10-12, 252
— Choroby zakaźne a zabezpieczenia zdrowia zwierząt i ludzi	1-3, 13
— Gąbczasta encefalopatia – choroba centralnego układu nerwowego zwierząt	1-3, 23
— Kryteria i metody identyfikacji bydła i mięsa wołowego	1-3, 33
— Ocena jakościowa i zdrowotna żywności pochodzenia zwierzęcego	4-6, 115
— Pomór świń najgroźniejszą chorobą w produkcji żywca rzeźnego	7-9, 183
— Stosowanie białek sojowych w przemyśle mięsny	7-9, 165
— Wirusowa krwotoczna choroba królików i zajęcy niszcząca surowiec mięsny	10-12, 235
— Właściwości funkcjonalne składników żywieniowych a zdrowie konsumenta	4-6, 109
— Właściwości jakości technologicznej a zalety żywieniowe białek mięsnych i niemięsnych	10-12, 259
J. Świecinski, Oczarowanie przyrodą a informacja naukowa	1-3, 28
M. Urbańska, Perły i ich twórcy	4-6, 113
M. Urbańska, Zagrożony świat nosorożców	10-12, 239
J. Vetulani, Krótka historia narkotyków	1-3, 37
— Moralność w nauce	1-3, 4
C. Żekanowski, Diagnostyka molekularna: zadania i pytania	1-3, 17

Henryk Szarski	1-3, 42
Stefan Gumiński	10-12, 265

EKOLOGIA, PRZYRODA, ŚRODOWISKO

B. Bałuka, R. Tritt, Owady minujące liście wybranych drzew owocowych miasta Wałbrzycha	7-9, 193
— Przejawy „hyperadaptacji” niektórych gatunków płazów i gadów w zasiedlaniu osadnika poflotacyjnego KWK „Thorez” w Wałbrzychu	10-12, 277
— Uwagi na temat pojawu i rozprzestrzeniania się minowca szrotówka kasztanowcowiaczka na obszarach Kotliny Kłodzkiej i Wałbrzycha w latach 1997-2000	10-12, 272
— Wpływ przekształceń środowiska naturalnego i rolniczego na migracje osobników gatunku <i>Vipera berus</i> w rejonach aglomeracji miejskiej Wałbrzycha	10-12, 279
Z. Bednarz, B. Bednarz, Placz wierzb na wiosnę 2000 r. – przyczyny i skutki ekologiczne	7-9, 200
J. Guzik, A. Pacyna, Przędzka pospolita <i>Hippuris vulgaris</i> L. – interesująca roślina wodna w Krakowie	10-12, 274
R. Kozik, Ginąca przyroda Polski – porost granicznik płucnik	10-12, 266
— Płazy i gady okolic alpejskiego schroniska Freiburger Hütte	1-3, 57
— Rośliny kwitnące zimą	1-3, 60
— Warzucha polska <i>Cochlearia polonica</i> E. Fröhl. – w okolicy Źródeł Zygmunta w Potoku Złotym	10-12, 276
— Zimowe grzyby	1-3, 62
W. Kudła, Polska Sahara – mity a rzeczywistość	7-9, 189
E. Osirńska, L. Szubartowski, Dioksyny w środowisku człowieka	4-6, 125
M. Ostrowska-Walczak, Środowisko przyrodnicze i krajobraz najbliższej okolicy Szkoły Podstawowej Nr 80 w Krakowie	1-3, 44
L. Rajchel, Źródło krasowe i rezerwat przyrody w Podgórkach Tynieckich	7-9, 197
R. Rywotycki, Bakterie <i>Escherichia coli</i> i <i>Salmonelli</i> w środowisku kurcząt i indyków	7-9, 203
— Czynniki skażenia środowiska a jakość przetworów mięsnych	4-6, 127
— Kleszcze – pasożyty przenoszące groźne choroby zakaźne na zwierzęta i ludzi	1-3, 53
— Objawy chorobowe stwierdzane za życia i po uboju zwierząt rzeźnych	4-6, 131
— Przyczyny zakażeń pokarmowych a trwałość mięsa i przetworów	10-12, 268
— Znaczenie technologii wędzenia produktów a ochrona zdrowia i środowiska	7-9, 194
Z. Salwin, <i>Parasitus fucorum</i> na grabarzu pospolitym <i>Necrophorus vespillo</i> L.	7-9, 206
— Żerdzianka sosnowka <i>Monochamus galloprovincialis</i> Oliv.	7-9, 210
K. Spalek, Osobliwości szaty roślinnej projektowanego parku krajobrazowego „Dolina Małej Panwi”	7-9, 206
A. Trzeciak, Chrząszcze (<i>Coleoptera</i>) jako jeden ze składników pokarmowych dla puszczyka <i>Strix aluco</i> L.	1-3, 52
— Jaskółki a chrząszcze odbywające rozwój w drewnie	10-12, 273
— Owady powodujące powstawanie wyrosli na terenie Ciężkowicko-Rożnowskiego PK, PK Pasma Brzanki oraz Nadleśnictwa Dębica	4-6, 136
— Sosna smolowa i sosna Banksa – jako przykład drzew iglastych obcego pochodzenia w naszych lasach	7-9, 201
W.W. Wiśniewski, Ciekawostki o nietoperzach	7-9, 210
D. Wloch, Rośliny modyfikowane genetycznie – fakty i przesady	4-6, 123
W. Wojtaś, A. Stokłosa-Wojtaś, Ślimak przydrożny <i>Helicella obvia</i> (Menke)	1-3, 50

DROBIAZGI

M. Biały, Erekcja – jeden czy kilka mechanizmów?	7-9, 212
A. Chlebicki, „Agaryk modrzewiowy”	7-9, 213
A. Dobrowolska, Transformacja roślin wyższych za pośrednictwem <i>Agrobacterium</i>	10-12, 287
M. Greczek-Stachura, Sposób działania leków przeciw malarii na modelu komórkowym pierwotniaka <i>Paramecium calkinsi</i>	1-3, 66
E. Jorica, O wielkim halo słonecznym na Pogórze Karpackim	4-6, 137
E. Kośmicki, Ogrodnictwo Müller & Pfützner	10-12, 286
E. Przyboś, Taksonomia doświadczalna: Identyfikacja gatunków zespołu <i>Paramecium aurelia</i> (<i>Ciliophora</i> , <i>Protista</i>) – metody genetyczne, biochemiczne, molekularne	10-12, 281
A. Ruebenbauer, Czy wirusy mogą być dobre, czyli o vaccini słów kilka	10-12, 285
J. Skommer, Kto ponosi winę za starzenie? Progeria – przedwczesna starość	10-12, 283
— Kto ponosi winę za starzenie? Telomery, telomeraza	1-3, 67
K. Strzyż, Zbieżna ewolucja zabawy u ptaków i ssaków a możliwość zabawy międzygatunkowej	1-3, 63
H. Szaeski, Trudności oceny publikacji naukowych	4-6, 138
J. Vetulani, Zmierzch testu LD50	1-3, 65

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY (opr. JGV)

1-3, 69; 4-6, 139; 7-9, 215; 10-12, 288

ROZMAITOŚCI

S. Dubiski, Jak komary zabijają larwy filarii?	7-9, 219
— Owadzie antybiotyki	7-9, 219
H.S., Jeszcze o pochodzeniu endotermizmu	1-3, 73

H.S., Zimne serce rekina?	10-12, 293
M. Klimczyńska, Przyprawa lekarstwem na raka?	7-9, 220
J. Latini, Nowa planeta?	1-3, 74
A. Żylka, Ataki krokodyli ostropyskich na oliwkowe żółwie morskie	10-12, 292
— Behawior obronny żaby <i>Scythrophrys sawayae</i>	4-6, 145
— Behawior rozrodczy żaby <i>Polypedates leucomystax</i>	4-6, 143
— Kanibalizm anakondy	4-6, 143
— Kanibalizm u jaszczurki <i>Anolis sagrei</i>	10-12, 293
— Mrówki żerują na jajach żaby	10-12, 292
— Nektarozerne gekony	4-6, 144
— Obronne działanie wydzielin skórnych żaby <i>Phrynohyas venulosa</i>	4-6, 145
— Oofagia u jaszczurki <i>Barissia imbricata imbricata</i>	10-12, 292
— Polowanie pajaków na kijanki żaby <i>Hylarana albolabris</i>	4-6, 144
— Postawa obronna u salamandry <i>Bolitoglossa meliana</i>	10-12, 294
— Szpaki polują na scynki na Nowej Zelandii	10-12, 294
— Tworzenie kokonu przez afrykańską żabę <i>Leptopelis viridis</i>	10-12, 293
— Węgorze żerują na żabach	4-6, 144
— Żaba jaskiniowa z Negros jest krytycznie zagrożona	4-6, 145

OBRAZKI MAZOWIECKIE (Z. Polakowski)

1-3, 74; 4-6, 146; 7-9, 220; 10-12, 294

RECENZJE

A. Chlebicki, A. i W. Biliński: „Cuda natury w Polsce”	4-6, 149
Z. Dąbrowski, A. Falniowski: Drogi i rozdroża ewolucji mięczaków	7-9, 221
M. Drewnik, Marek Więckowski: Polska księga rekordów	4-6, 148
R. Karczmarczuk, Prace Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego t. 6 z. 1	4-6, 147
E. Kośmicki, Christoph Köchel: Oleander	10-12, 296
K. Kowalski, M. Kowalski, G. Lesiński (red): Poznajemy nietoperze	1-3, 76
— Z. Bocheński i wsp.: Podstawy archeozoologii – Ptaki	1-3, 75
W.C. Kowalski, W. Mizerski, B.J. Skinner, S.C. Porter, D.I. B. Botkin: The Blue Planet	1-3, 75
— H. Sylwestrzak: Od krzemienia do piezokwarcu czyli mineralogia jest ciekawa	10-12, 297
— Price N.J.: Major impacts and plate tectonics	7-9, 222
— Redfern R.: Origins. The evolution of continents, ocean and life	7-9, 222
R. Ochyra, Jean L. De Sloover: Les muscinées des quatre premières centuries (1728–1733) de J.C. Buxbaum	10-12, 299
— Jesús Muñoz J., Francisco Pando: A world synopsis of the genus <i>Grimmia</i> (Musci, Grimmiaceae)	10-12, 300
— Tomas Hallingbäck, Nick Hodgetts: Mosses, liverworts, and hornworts. Status survey and conservation action plan for bryophytes	10-12, 300
J. Siemińska, A. Witkowski, Horst Lange-Bertalot & D. Metzeltin: Diatom Flora of Marine Coasts	10-12, 295
A. Żylka, Carlos Pérez-Santos y Ana G. Moreno: Serpientes de Ecuador	4-6, 147
— Heimische Froschlurche. Rufe zur Paarungszeit	4-6, 150
— Jerry G. Walls: Rotaugen – und andere Laubfrösche im Terrarium	10-12, 297
— Maryla Gajownik, Mirosław Gromek, Adam Hryniewicz: Żółwie lądowe i wodne	4-6, 148
— Thomas van Kampen: Terrarium	10-12, 298

KRONIKA

Nagrody Kopernikańskie Miasta Krakowa	1-3, 79
A. Białas, Przemwienie Prezesa PAU	1-3, 79
M. Heller, Uogólniona zasada Kopernika	1-3, 50
Z. Łysoń, Socrates Comenius Akcja 1 w IV Liceum Ogólnokształcącym im. K.K. Baczyńskiego w Olkuszu	4-6, 151
M. Markowska, Wystawa „Zieleń to życie”	1-3, 77
L. Nowak, I. Zeber-Dzikowska, XII ogólnopolska konferencja naukowa dydaktyków biologii szkół wyższych	1-3, 78
E. Pyza, Międzynarodowa Konferencja Neurobiologiczna w Krakowie	10-12, 302

KRONIKA OLIMPIADY BIOLOGICZNEJ

P. Rakowski, Wyniki polskich eliminacji konkursu prac młodych naukowców Unii Europejskiej w 2001 r.	4-6, 150
P. Bębas, Sprawozdanie z XII Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej	10-12, 304

LIST DO REDAKCJI

W. Wiśniewski, Prawdziwie najdłuższa jaskinia Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej	7-9, 223
--	----------

OKŁADKI KOLOROWE

Wiatrolomy na bałtyckiej plaży. Fot. Jerzy Miśkiewicz	1-3
Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i> L. z żerowiskiem kozioroga dębosza <i>Cerambyx cerdo</i> w Głogówku (Śląsk Opolski). Fot. Krzysztof Spalek	1-3
Wąż Eskulapa (<i>Elaphe longissima</i>) samiec. Dolina Sanu pod Obytem. Fot. Jacek Błażuk	4-6
Czerwcowy zachód słońca nad Wilczym Stawem koło Głubczyc. Fot. Krzysztof Spalek	4-6
Gąsienica pazia królowej <i>Papilio machano</i> . Fot. Magdalena Gierszawska	7-9
Słoneczniki zwyczajne <i>Helianthus annuus</i> L. Fot. Krzysztof Spalek	7-9
Jesień w okolicach Krutyń. Fot. Waldemar Bzura	10-12
Pająk. Fot. Waldemar Frąckiewicz	10-12

OKŁADKI CZARNOBIAŁE

Lodowe formy. Fot. Waldemar Frąckiewicz http://socrates.umcs.lublin.pl/~frawe/index.htm	1-3
Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i> L. w Krasiejowie. Fot. Krzysztof Spalek	1-3
Wiosna. Brzoza brodawkowata <i>Betula verrucosa</i> Ehrh. Fot. Władysław Strojny	4-6
Pejzaż. Fot. Waldemar Frąckiewicz http://socrates.umcs.lublin.pl/~frawe/index.htm	4-6
Wierzba krucha <i>Salix fragilis</i> . Fot. Władysław Strojny	7-9
Pluskwiak różnoskrzydły. Fot. Waldemar Frąckiewicz http://socrates.umcs.lublin.pl/~frawe/index.htm	7-9
W Czarnym Kotle Jagińskowskim. Karkonoski Park Narodowy. Fot. Zbigniew J. Zieliński	10-12

GALERIE FOTOGRAFII PRZYRODNICZEJ

Fotografia botaniczna Andrzeja Tarkowskiego	1-3
Podziemny świat Marka Lorencza	4-6
Fragment doliny Baryczy. Fot. Piotr Głowinkowski	7-9
Dziki bez hebd <i>Sambucus ebulus</i> . Fot. Krzysztof Spalek	7-9
Barnakle kanadyjskie <i>Banta canadensis</i> na wybrzeżu Finlandii. Fot. Wojciech Czechowski	7-9
Zachód słońca nad jeziorem Turawskim. Fot. Krzysztof Spalek	7-9
Niebo Zdzisława J. Zielińskiego	10-12