

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 9

WRZESIEŃ 198



TREŚĆ ZESZYTU 9 (2201)

Koj A., Mozaikowa struktura genów organizmów eukariotycznych . . .	201
Leńkowa A., Niebezpieczne pszczoły	204
Skibiński S., Osobliwe wyładowania atmosferyczne obserwowane w oko- licach Chełma	206
Jasiński A., Dziobak	208
Cierniak J., Wykorzystanie ekstracellularnych wydzielin glonów do walki z „zakwitami” wód	212

Drobiazgi przyrodnicze

Organizacyjne pogranicza oddziaływań nerwowych i dokrewnych (B. Szabuniewicz)	214
Szwajcarska służba Słońca (J. Mergentaler)	215
Nowe obyczaje ptaków (G. Matuszewski)	216
Bobry w naszych uroczyskach (R. M. Maszczyk, G. Matuszewski) . .	216
Woda na Marsie (M. Ryszkiewicz)	217

Rozmaitości	218
-----------------------	-----

Recenzje

Struktura funkcjonalna komórek i tkanek (A. Jasiński)	220
Olimpiady Biologiczne II (L. Janiszewski)	220
H. G. Tooming: Solnesnaja radiacja i formirowanije urożaja (A. Kamiński)	221
N. V. Obručeva: Anglo-russkij słovar po fiziologii wysszych rastenij (J. S. Knypl)	221

Sprawozdania

Sprawozdanie z działalności Oddziału Szczecińskiego PTP im. Ko- pernika za II półrocze 1978 (Z. Sagan)	222
---	-----

Olimpiady Biologiczne

Finał IX Olimpiady Biologicznej „Rośliny wyższe i zwierzęta kręgowie w przyrodzie i gospodarce człowieka” (J. Zdebska-Sierosławska) . . .	223
--	-----

Spis plansz

Ia. DZIOLAK	
Ib. KOŃCZYNY DZIOLAKA	
II. KRAJOBRAZ ZACHODNIOPOMORSKI — okolice Drawna. Fot. J. Płotkowiak	
III. ŻYWOTNIK <i>Thuja sp.</i> Fot. J. Płotkowiak	
IVa. JASKINIA NIEDŹWIEDZIA w Kletnie. Fot. M. Trzeciakowski	
IVb. JASKINIA NIEDŹWIEDZIA w Kletnie — Sala Pałacowa. Fot. M. Trzecia- kowski	

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

WRZESIEŃ 1980

ZESZYT 9 (2201)

ALEKSANDER KOJ (Kraków)

MOZAIKOWA STRUKTURA GENÓW ORGANIZMÓW EUKARIOTYCZNYCH

Przepływ informacji genetycznej DNA → RNA → białko zakłada kolinearność procesów transkrypcji i translacji, to znaczy każdemu łańcuchowi polipeptydowemu odpowiada liniowy odcinek matrycowego RNA (mRNA), który z kolei jest kodowany przez odpowiedni odcinek DNA (ryc. 1). W latach siedemdziesiątych nagromadziło się wiele dowodów wskazujących na to, że u organizmów eukariotycznych pierwotne produkty transkrypcji DNA, nazywane także pre-mRNA, są znacznie dłuższe niż można było oczekiwać na podstawie ilości aminokwasów w kodowanych białkach. Przypuszczano jednak, że podczas procesu „dojrzwania” w jądrze komórkowym pre-mRNA ulega częściowemu rozkładowi z obu końców, a jednocześnie dobudowywane są charakterystyczne znaczniki mRNA: 7-metyloguanozyna na końcu 5' oraz szereg nukleotydów adenilowych (poli-A) na końcu 3'.

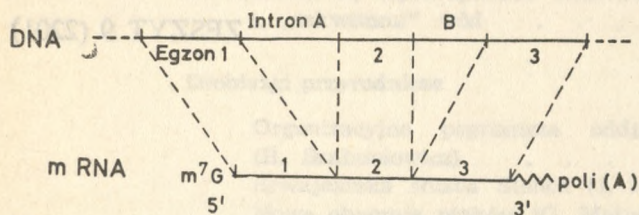
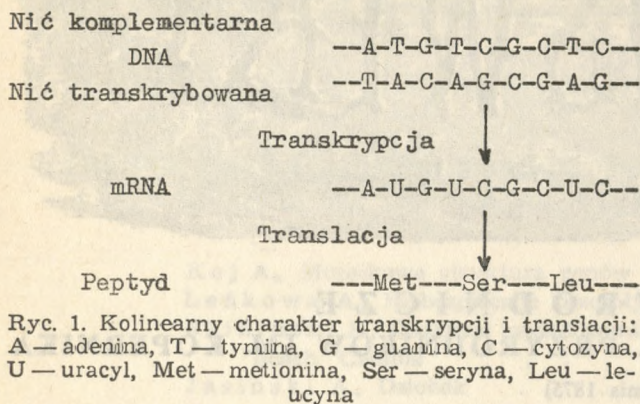
Dopiero w 1977 wykryto, że DNA niektórych wirusów ssaków zawiera w obrębie genów strukturalnych niekodujące wstawki, co wzbudziło przypuszczenie, że podobne zjawisko może występować w genach chromosomów komórkowych. Jednoczesne badania prowadzone w kilku laboratoriach (m. in. Chambon i współ-

prac., Jeffreys i Flavell, Leder i współprac.) wykazały istnienie takich wstawek w genie łańcucha beta globiny myszy i królika, oraz owoalbuminie jaja kurzego. Po tych pionierskich obserwacjach nastąpiła cała lawina odkryć w latach 1978—79. Okazało się, że prawie wszystkie analizowane dotychczas geny strukturalne białek organizmów eukariotycznych (z wyjątkiem histonów) wykazują nieciągłą, mozaikową strukturę.

Jak pokazuje ryc. 2, nić kodująca DNA zawiera odcinki, które są komplementarne do sekwencji nukleotydowych w dojrzałym mRNA oraz odcinki wtrącone, albo insercje. Dla tych pierwszych Gilbert zaproponował nazwę egzonny (ang. *exons*) oznaczane kolejnymi liczbami, natomiast dla insercji nazwę introny (ang. *introns* = *intervening sequences*) — oznaczane kolejnymi literami alfabetu.

Szczegółowe badania wykazały, że kodująca nić DNA ulega w całości transkrypcji a introny zostają „wycięte” z pre-mRNA przez odpowiednie enzymy, które mają jednocześnie zdolność połączenia egzonów w dojrzały mRNA. Enzymy wycinające introny (ang. *splicing enzymes*) rozpoznają charakterystyczne sekwencje nukleotydów na granicy intron-egzon (ryc. 3). Jak za-

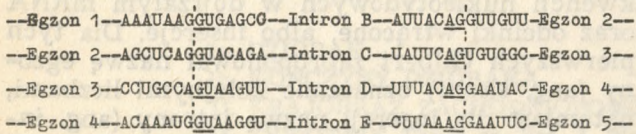
obserwował Chambon i współpracow., introny zaczynają się prawie zawsze sekwencją -GU-, a kończą sekwencją -AG-. Działanie enzymu jest przypuszczalnie ułatwione dzięki tworzeniu



Ryc. 2. Wyjaśnienie pojęcia egzonów i intronów według Cricka. W tym hipotetycznym przykładzie kodująca nic DNA zawiera 3 odcinki, dla których można odnaleźć sekwencje komplementarne w cząsteczce mRNA (egzony 1, 2 i 3) oraz 2 odcinki wstawek czyli insercji, których brak w dojrzałym mRNA (intryony A i B)

przez introny charakterystycznych pętli, wskutek czego granice 2 egzonów mających ulec połączeniu znajdują się w przestrzennym sąsiedztwie. Ponieważ granice wszystkich analizowanych dotychczas egzonów mają identyczne sekwencje nukleotydów istnieje duże prawdopodobieństwo, że w jądrze komórkowym może być tylko jeden enzym wycinający introny z pre-mRNA kodującego białka. Natomiast insercje wykryte w prekursorowych cząsteczkach rybosomowych i transportujących kwasów nukleinowych (rRNA i tRNA) ograniczone są przez inne sekwencje nukleotydowe niż introny pre-mRNA i z pewnością dla ich usunięcia konieczny jest osobny enzym.

Mozaikowa struktura genów organizmów eukariotycznych została potwierdzona rozma-

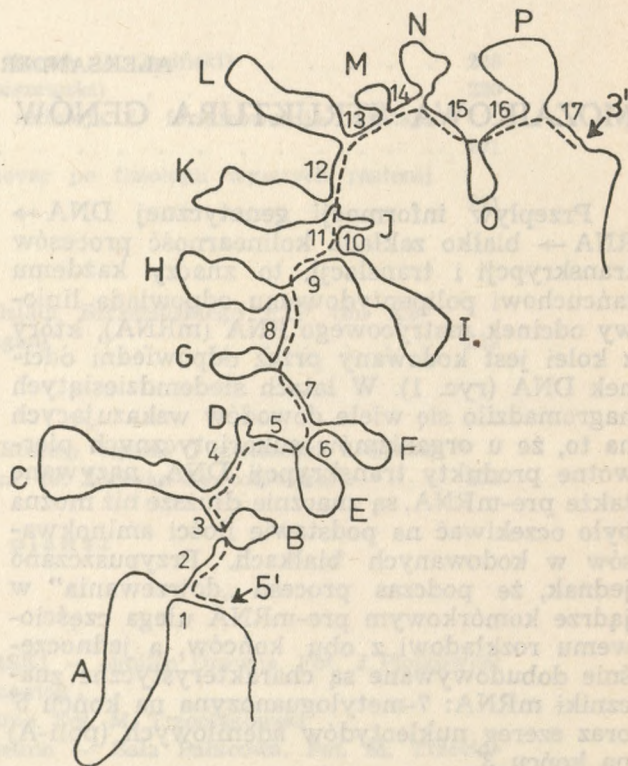


Ryc. 3. Sekwencje nukleotydów pierwotnego produktu transkrypcji czyli pre-mRNA genu owalbuminy kury na granicy intronów i egzonów (według Cricka). Pierwsze i ostatnie nukleotydy intronów podkreślone, granica intronów i egzonów zaznaczona pionową linią przerywaną

tymi metodami. Podstawowa technika polega na ograniczonym pocięciu nici DNA prz. z tzw. restrykcyjne endonukleazy. Następnie oznacza się kolejność zasad azotowych w uzyskanych

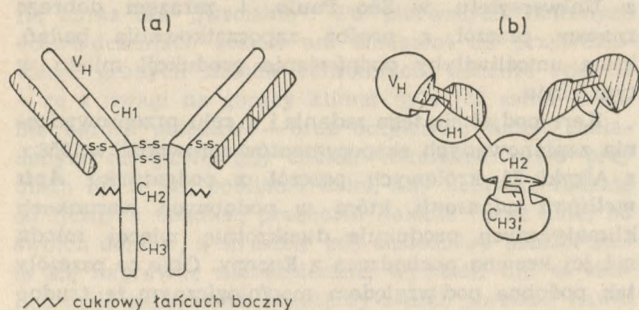
fragmentach oraz bada tworzenie kompleksów z mRNA metodą molekularnej hybrydyzacji, wykorzystując oddziaływanie komplementarnych par zasad A-U i G-C. W ten sposób można wykryć, które fragmenty nici DNA rozszczipionej przez restrykcyjne endonukleazy zawierają sekwencje komplementarne dla mRNA, czyli egzony. Hybrydy DNA-mRNA można także analizować w mikroskopie elektronowym i na tej drodze uzyskano bardzo przekonujące obrazy. Ryc. 4 pokazuje schematycznie hybrydy mRNA i DNA genu owotransferyny kury. Gen ten okazał się najbardziej „pokawałkowany” spośród wszystkich dotychczas analizowanych genów strukturalnych. Widzimy, że wielkość intronów jest bardzo różna, a ich rozmieszczenie dosyć przypadkowe.

Jednakże inne badania wskazują na pewne związki między strukturą cząsteczki białkowej a ilością intronów. Cząsteczka immunoglobuliny wydzielanej przez limfocyty zbudowana jest z dwóch rodzajów łańcuchów polipeptydowych, tzw. łańcuchów ciężkich i łańcuchów lekkich (ryc. 5a). W rzeczywistości łańcuchy te ulegają przestrzennemu połałdowaniu tworząc charakterystyczne zorganizowane struktury globularne nazywane „domenami” (ang. *domains*), które są oddzielone krótkimi odcinkami łańcucha polipeptydowego o luźnej strukturze. W łańcuchu ciężkim immunoglobuliny można wyróżnić 4 domeny, z których 2 oddziałują z 2 domenami łańcucha lekkiego, a pozostałe 2



Ryc. 4. Schematyczny obraz w mikroskopie elektronowym hybrydów molekularnych mRNA owotransferyny kury oraz nici DNA zawierającej gen owotransferyny (według Chambona i współpracowników). Nic DNA oznaczono linią ciągłą, nic mRNA — linią przerywaną (strzałkami zaznaczony koniec 5' i 3'). Pętle pojedynczej nici DNA oznaczone literami A—P odpowiadają 16 intronom, komplementarne odcinki DNA-mRNA oznaczone liczbami 1—17 odpowiadają 17 egzonom

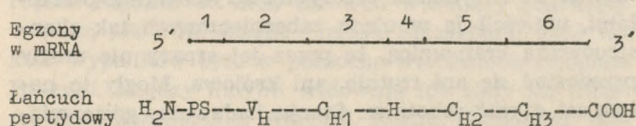
z drugim łańcuchem ciężkim (ryc. 5b). Tonega-
wa i współpracownicy wykazali w 1979 r., że
każdy z funkcjonalnych fragmentów ciężkiego
łańcucha immunoglobuliny jest kodowany
przez osobny egzon (ryc. 6). Dotyczy to nawet
krótkich, kilkunastoaminokwasowych odcin-
ków tzw. peptydu sygnałowego, niezbędnego
dla wydzielania białka z komórki, oraz tzw. re-
jonu zawiasowego, który umożliwia zmiany
kształtu cząsteczki immunoglobuliny podczas
reakcji z antygenem lub błoną komórkową.



Ryc. 5. Budowa cząsteczki immunoglobuliny: schemat połączeń łańcuchów ciężkich i lekkich (a) oraz struktura domenowa (b). Łańcuch lekki zakreślowany. V_H, C_H, C_H, C_H — część zmienna i części stałe łańcucha ciężkiego. -S-S- mostki dwusiarczkowe

Analiza składu aminokwasowego poszczegól-
nych domen immunoglobuliny wykazała zna-
czny stopień homologii, tzn. podobieństwa w
składzie i kolejności ułożenia aminokwasów.
Wielu badaczy przypuszcza, że łańcuch ciężki
immunoglobuliny powstał w procesie ewolucji
białek przez zwielokrotnienie kopii pierwotne-
go genu kodującego jedną tylko domenę. Na-
stępne mutacje doprowadziły do pojawienia
się różnic w składzie aminokwasowym przy
zachowaniu zorganizowanej struktury prze-
strzennej poszczególnych domen.

Cząsteczka immunoglobuliny jest wyjątko-
wym białkiem, gdyż N-końcowe odcinki łańcu-
chów ciężkich i lekkich wykazują ogromną
zmiennosć składu aminokwasowego (domeny
V_H i V_L) co umożliwia oddziaływanie z różnymi
antygenami. Szacuje się, że w genomie ssaka
istnieją tysiące różnych egzonów kodujących
domeny V_H i V_L. Dzięki ich przypadkowemu
połączeniu z egzonami kodującymi stałe części
łańcuchów lekkich i ciężkich immunoglobuliny
podczas różnicowania się limfocytów, organizm
może wytworzyć przeciwciała dla niemal do-
wolnego antygeny.



Ryc. 6. Łańcuch ciężki immunoglobuliny: egzony ko-
dujące fragmenty łańcucha polipeptydowego o okre-
ślonych funkcjach biologicznych. Kolejne egzony ozna-
czono liczbami od 1 do 6. PS — peptyd sygnałowy
ok. 20 aminokwasów (wydzielanie białka z komórki),
V — część zmienna, ok. 110 aminokwasów (wiąza-
nie antygeny), C_H1 — domena 1 części stałej, ok. 110
aminokwasów (łańcuch), H — rejon „zawiasowy”, ok.
20 aminokwasów (zmiana kształtu cząsteczki), C_H2 —
domena 2 części stałej, ok. 110 aminokwasów (wiąza-
nie dopełniacza), C_H3 — domena 3 części stałej, ok.
110 aminokwasów (oddziaływanie z błoną komórkową)

Synteza immunoglobulin jest w rzeczywi-
stości bardziej skomplikowana i jej omówienie
przekracza ramy niniejszego artykułu. Nato-
miast należy tutaj dodać, że podobne związki
między domenową strukturą białka oraz pozy-
cją intronów i egzonów znaleziono dla cząste-
czki globiny w hemoglobinie. Okazuje się, że
łańcuch beta globiny jest kodowany przez 3
egzony, z których środkowy obejmuje tzw.
„kieszon hemową” odpowiedzialną za wiąza-
nie cząsteczki hemu w hemoglobinie. Struktura
aminokwasowa tej „kieszonki” jest niemal
identyczna w różnych łańcuchach globiny.

Wszystkie te dane skłaniają do przypuszcze-
nia czy „przetasowania” egzonów w obrębie
dają funkcjonalnym fragmentom cząsteczki
białka. Oznacza to, że być może geny kodujące
dane białka powstały na drodze przemieszcze-
nia czy „przetasowania” egzonów w obrębie
genomu. Jest to oczywiście znacznie szybszy
proces niż ewolucyjne wykształcenie się genu
nowej cząsteczki białkowej na drodze kolejnych
mutacji.

Rozumiemy teraz dlaczego mozaikowa stru-
ktura genów — pomimo całej komplikacji zwią-
zanej z koniecznością enzymatycznej „obróbki”
pre-mRNA — mogła stanowić korzystne zjawis-
ko dla organizmów eukariotycznych.

Wszystkie dotychczasowe wnioski dotyczą-
ce występowania intronów i egzonów opierają
się na analizie niektórych genów struktural-
nych. Jest jednak prawdopodobne, że nieciągła,
mozaikowa struktura dotyczy także genów re-
gulatorowych odpowiedzialnych za bardzo pre-
cyzyjne sterowanie procesami różnicowania
komórkowego i skoordynowanej ekspresji ge-
nów strukturalnych. W takim przypadku zja-
wisko „tasowania egzonów” miałoby dodatko-
we znaczenie przyspieszania procesów ewolu-
cyjnych i może tłumaczyć ogromne różnice
funkcjonalne w obrębie np. rzędu naczelných,
przy stosunkowo niewielkich zmianach w za-
kresie składu aminokwasowego białek tkanko-
wych.

Odkrycie zjawiska występowania intronów
i egzonów w DNA organizmów eukariotycznych
ma ponadto duże znaczenie dla molekularnej
taksonomii. Skład nukleotydowy intronów, któ-
re nie kodują łańcucha polipeptydowego, jest
na pewno bardziej labilny, gdyż znajduje się
pod znacznie słabszą kontrolą ewolucyjną niż
skład egzonów. Pewne dane doświadczalne
wskazują, że różnice w składzie nukleotydo-
wym intronów u pokrewnych ewolucyjnie or-
ganizmów są znacznie większe niż różnice ob-
serwowane w składzie aminokwasowym po-
szczególnych białek. Zatem poznanie składu
nukleotydowego intronów przypuszczalnie po-
zwoli na wyjaśnienie wielu szczegółów drzewa
ewolucyjnego i uzupełnienie luk w zakresie
stosunkowo krótkich okresów dywergencji nie-
których nowych gatunków czy odmian.

Niewątpliwie odkrycie mozaikowej struktu-
ry genów stanowi prawdziwą rewolucję dla
biologii molekularnej, rewolucję, której nastę-
pstwa trudno jest jeszcze obecnie przewidzieć.

NIEBEZPIECZNE PSZCZOŁY

Przed paru miesiącami na ekranach naszych kin wyświetlano amerykański film pt. *Rój*. Przedstawiono w nim masowe ataki pszczoł na ludzi, np. na jednostkę wojskową, na podróżnych jadących pociągiem, a także na mieszkańców miast. W wyniku tego setki osób ponosi śmierć. Wszystko to dzieje się na południu Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, między innymi w okolicy Houstonu.

Film ten, jako jeszcze jeden z typu „dreszczowców”, nie byłby godny wzmianki gdyby nie to, że podobne do pewnego stopnia sceny miały miejsce w rzeczywistości, lecz oczywiście w znacznie mniejszych rozmiarach. Treść filmu jest wprawdzie zmyślona, jednakże pomysł przedstawienia niebezpieczeństwa, grożącego w pewnych przypadkach ze strony pszczoł, został niewątpliwie zaczerpnięty z prawdziwych wydarzeń, jakie w ostatnim dwudziestolecu stały się głośne na półkuli zachodniej.

W wielu krajach amerykańskich hodowano od dawna liczne kolonie pszczoły miodnej (*Apis mellifera*), sprowadzonej niegdyś z Europy, ponieważ rodzaj *Apis* nie miał tam swoich przedstawicieli. Jak sądzą znawcy przedmiotu, pierwotną ojczyzną pszczoły miodnej były prawdopodobnie tropikalne okolice Afryki, skąd owady tego gatunku rozprzestrzeniły się przed tysiącami lat na znaczne obszary Azji i Europy, przystosowując się powoli do panujących tam warunków klimatycznych. Do innych krajów zostały wprowadzone przez człowieka, między innymi także i do obu Ameryk. Do niedawna nie było z tego powodu żadnych szczególnych kłopotów. Pewne niezadowolenie hodo-

wców budził tylko fakt, że w rejonie tropików pszczelarze pozyskiwali znacznie mniej miodu niż ich koledzy po fachu ze strefy klimatu umiarkowanego, ponieważ ich pszczoły mniej go gromadziły. Z tego właśnie powodu władze brazylijskie zwróciły się swego czasu do Warwicka Estevama Kerra, wybitnego genetyka z Uniwersytetu w São Paulo, i zarazem dobrego znawcy pszczoł, z prośbą zapoczątkowania badań, które umożliwiłyby podniesienie produkcji miodu w tym kraju.

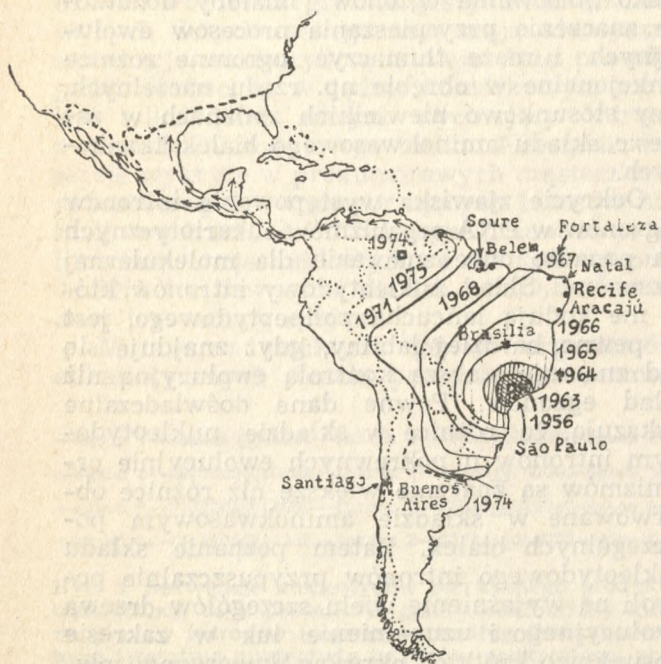
Kerr podjął się tego zadania i w celu przeprowadzenia zaplanowanych eksperymentów sprowadził w 1956 r. z Afryki 35 królowych pszczoł z podgatunku *Apis mellifera adansonii*, która w podobnych warunkach klimatycznych produkuje dwukrotnie więcej miodu niż jej krewna pochodząca z Europy. Obie te pszczoły tak podobne pod względem morfologicznym, że trudno je rozpoznać, różnią się zasadniczo usposobieniem i do pewnego stopnia także obyczajami. Europejska pszczoła uchodzi za łagodną, nie czyni swemu hodowcy krzywdy, podczas gdy afrykańska jest niezwykle pobudliwa i zaniepokojona cokolwiek natychmiast gromadnie atakuje czy to znajdujące się w pobliżu człowieka, czy jakiegoś zwierzę.

Pszczoły, podobnie jak i inne owady żyjące społecznie, porozumiewają się na drodze chemicznej, to znaczy mają możność wydzielania specyficznych związków, tzw. feromonów, które są rodzajem sygnałów i w zależności od składu chemicznego wywołują określone zachowanie się innych osobników danego społeczeństwa. Podrażniona pszczoła — robotnica wyrzuca z komórek wysięlających jej pęcherzyk jadowy feromon, którego jednym ze składników jest szybko parujący octan izoamylu. Zapach tej substancji rozprzestrzeniając się w powietrzu sprowadza natychmiast inne robotnice spieszące na pomoc.

Przesyłanie sygnałów alarmowych za pomocą feromonów cechuje zarówno europejską pszczołę miodną jak i afrykańską, jednakże pierwsza z nich nie korzysta z tej możliwości tak często, jak druga, która przy byle okazji czuje się zagrożona i gromadnie atakuje intruza. Z punktu widzenia hodowcy ma ona zresztą jeszcze jedną ujemną cechę, mianowicie jest właściwie wędrowną, często roi się, dlatego jej kolonie są niezbyt duże pod względem liczebności, za to łatwo przenoszą się na dalekie odległości.

Kerr był dobrze o tych sprawach poinformowany, dlatego po otrzymaniu przesyłki z afrykańskimi pszczołami, umieścił je w ulach zabezpieczonych tak skonstruowaną kratownicą, że przez jej szpary nie mogły przedostać się ani trutnie, ani królowa. Mogły to natomiast czynić robotnice. Stacja badawcza, gdzie miało dokonywać eksperymentalnego krzyżowania pszczoł, znajdowała się pod miastem São Paulo. W 1957 r. w ośrodku tym znalazł się pewien pszczelarz, który nie zorientowany w sprawie pozdejmował samowolnie z uli osłony zastosowane przez Kerra. W ten sposób zanim spostrzeżono co zaszło, na wolność wydostało się 26 królowych pszczoły afrykańskiej.

W okolicy São Paulo hodowano wiele pszczoł, toteż obce królowe szybko skrzyżowały się z nimi, dając potomstwo równie pobudliwe, jak formy czysto afry-



Mapka ilustrująca prędkość zajmowania nowych terenów przez sprowadzoną z Afryki pszczołę *Apis mellifera adansonii* i jej krzyżówki z europejską pszczołą miodną (wg National Geographic 1976, Vol. 149, No 4, częściowo zmienione) granice państw, --- prawdopodobna granica zasięgu pszczoły afrykańskiej, ——— zasięg w kolejnych latach

kańskie. W dodatku nowe pokolenie trutniłatwo ubiegało rywali w zdobywaniu królowej podczas lotów godowych, i zapładniając samice pochodzące z miejscowych kolonii, przekazywało cechy agresywności dalszemu potomstwu. Równocześnie robotnice nowych pokoleń rabowały zapasy miodu łagodnym pszczołom europejskim lub w ogóle wypierały je z uli, zdobywając w ten sposób coraz dalsze tereny kraju.

Zmiany te w przykry sposób dały znać o sobie. Wpierw przekonali się o tym hodowcy nie mogąc początkowo pojąć dlaczego w ich ulach pszczoły stały się naraz tak „wściekłe”. Po pierwszych bolesnych doświadczeniach zostali oni zmuszeni do przywdziewania grubych strojów ochronnych, takichże rękawic — co z uwagi na gorący klimat było już samo w sobie bardzo uciążliwe — oraz oczywiście siatek zakładanych na głowę, gdy chcieli cokolwiek robić przy ulach lub w ich pobliżu. Z kolei, aby uchronić rodzinę od licznych użądleń, przenosili kolonie coraz dalej od swoich domów, a wreszcie gdy sąsiedztwo pszczół stało się naprawdę niebezpieczne, wywozili ule w okolicy mało zaludnione. Niektórzy z nich porzucili nawet pszczelarstwo, pomimo że właśnie teraz mogli z niego czerpać większe korzyści, ponieważ robotnice wywożące się od matek afrykańskich gromadziły duże zapasy miodu.

Nie tylko jednak hodowcy pszczół lub ich sąsiedzi przeżywali teraz trudne chwile. W miarę szybkiego rozprzestrzeniania się tych owadów na tereny coraz bardziej odległe od stacji badawczej pod São Paulo, mnożyły się z tego powodu przykre wypadki, nierzadko kończące się tragicznie. Jad tych pszczół nie jest oczywiście silniejszy niż europejskiej pszczoły miodnej. Jedno użądlenie może spowodować śmierć człowieka wręcz wyjątkowo, np. gdy jest on specjalnie na ten jad uczulony, lub gdy przy przypadkowym spożyciu pszczoły z owocami żądło wbije mu się w język czy gardło. Jednakże uklucia paru setek pszczół, a niekiedy tysięcy, nikt przeżyć nie zdoła, nawet silne zwierzę, o czym może świadczyć przygoda, jakiej doświadczył pewien starszy wiekiem Brazylijczyk. Nazywał się Joaquim de Silva. Raz gdy jechał konno przez pola, nadleciał rój pszczół. Koń spłoszony zrzucił jeźdźcę na ziemię, ocalając mu tym życie. Pszczoły poleciały bowiem za uciekającym rumakiem, a dopadłszy go wbiły w jego ciało tyle żądał, że koń do trzech dni zdechł.

Jak się ocenia, skutkiem ataku pszczół afrykańskich w Brazylii zginęło tysiące różnych zwierząt domowych, zwłaszcza krów wypasanych na pastwiskach. Śmiertelne ofiary notowano także pośród ludzi, którzy nie zdążyli w porę skryć się przed nadlatującym rojem. Należeli do nich zarówno wieśniacy pracujący w polu, jak i mieszkańcy miast. Szczególnie dużo takich wypadków było w północno-wschodnich rejonach Brazylii. Między innymi widownią ich stały się miejscowości nadmorskie: Aracajú, Recife, Goianinha, Na-

tal, Aracati czy Fortaleza, dokąd pszczoły afrykańskie dotarły już po 10 latach od momentu ucieczki 26 królowych z hodowli Kerra. Pokonały w tym czasie odległość wynoszącą około 2500 km w linii prostej lub nawet więcej.

W całym tym rejonie ludzie żyli odtąd w ustawicznej trwodze. Ponieważ zdarzały się wypadki, że pszczoły opadały przechodniów na ulicy, nikt nie czuł się bezpieczny i każde pojawienie się tych owadów wywoływało panikę, która rozpraszała zgromadzone tłumy np. w czasie meczów piłki nożnej. W mieście Soure, leżącym przy ujściu Amazonki, przypadkowe podrażnienie roju strzałem wypalonym na wiat, spowodowało rozbiegnięcie się ludzi, którzy szli w procesji. W okresie rójki przypadającej najczęściej w okresie pory suchej przerażeni ludzie wzywali raz po raz straż pożarną na ratunek, gdyż jedynie strażacy potrafili świecami dymnymi skutecznie przepędzać rozwiścieczone pszczoły. W mieście Fortaleza działo się tak nieraz po 20 razy na dzień. W sumie w ciągu pierwszych 20 lat, jakie minęły od czasu przywiezienia do Ameryki Południowej pszczoły afrykańskiej, zginęło z powodu użądleń co najmniej 150 osób w samej Brazylii.

Po opanowaniu większości ziem tego kraju — co zwłaszcza na terenach otwartych, mało zalesionych przebiegało bardzo szybko — pszczoły afrykańskie pojawiły się także w państwach sąsiednich, a nawet potrafiły przedostać się poprzez Andy na drugą stronę gór do Chile, zauważono je bowiem w okolicy Santiago. Główny szlak ich wędrówek skierowany był jednak ku północy kontynentu i dalej poprzez Amerykę Środkową do Meksyku i południowych obszarów Stanów Zjednoczonych (ryc. 1).

Jak się wydaje, dalej na północy pszczoły afrykańskie już się nie osiedla, podobnie jak nie opanują południowej części Argentyny i Chile, gdyż kres ich inwazji wytycza tam warunki klimatyczne. Owady te w odróżnieniu od europejskich przedstawicieli pszczoły miodnej nie potrafią bowiem przetrwać zimy. Nie umieją tak jak one skupiać się w zimie w zbity kłęb i przez poruszanie skrzydełkami utrzymywać w ulu lub w dzikim gnieździe temperaturę wyższą od tej jaka panuje na zewnątrz. Pokolenia powstałe z krzyżówek obu tych pszczół nie nabywają obyczajów, które by pozwoliły im bytować stale w chłodniejszym klimacie. Nie stały się też do tej pory bardziej łagodne, co — jak się łudzili niektórzy hodowcy — powinno było nastąpić z czasem przez coraz częstsze krzyżowanie się ich ze sobą. Jedyną więc pozytywną stroną tego samorzutnie — bo bez kontroli człowieka — w wolnej przyrodzie przebiegającego procesu powstawania mieszańców pszczół jest to, że gromadzą one więcej miodu. Historia ich natomiast jest jeszcze jednym przykładem, w jakie kłopoty potrafią się nieraz uwikłać ludzie, gdy zaczynają porządkować naturę.

OSOBLIWE WYLADOWANIA ATMOSFERYCZNE OBSERWOWANE W OKOLICACH CHEŁMA

W czasie prowadzenia badań krajoznawczych na terenie byłego powiatu chełmskiego ujawniła się interesująca grupa zagadnień związanych z „elektroniką niebieską”, które autor niejako marginesowo zarejestrował. Wydawało się bowiem, że nie należało przeoczyć takiej okazji zanotowania materiałów, które nie tylko były pomijane przez badaczy, ale też ulegały szybkiemu zapomnieniu przez świadków tych ciekawych zjawisk przyrodniczych.

Niezmierznie rzadko wiadomości o osobliwościach tego typu docierały do wiadomości prasy, a zapiski archiwalne lokalnych urzędów, nawet gdy takie istniały ze względu na związane z burzami szkody, nie są z zasady dłużej przechowywane. W tej sytuacji prawie jedynymi źródłami informacji pozostają żywi ludzie, tym cenniejsi, im byli starsi w danej okolicy.

Ludność wiejska jest szczególnie bliskim świadkiem tych zjawisk natury, które też wywierają wielki wpływ na psychikę i niejednokrotnie zagrażają jej mieniu i życiu. Zaobserwowano przy tej okazji taki fakt, że pomimo przeżywania różnych groźnych burz nie tylko w ciągu życia informatora, ale nawet i w ciągu rocznego „sezonu burzowego”, tylko pojedyncze fakty zachowują się w ich pamięci przez całe życie. Takie fakty świadczą już tym samym o niezwykłości zjawiska, ograniczonego często do małego grona świadków, lub wręcz tylko do tego jednego obserwatora przypadkowego.

Materiał taki, obserwowany i zapamiętany przez naoczego świadka jest zwykle niekompletny, chociażby ze względu na krótkotrwałość samego zjawiska zaszłego niespodziewanie i nieoczekiwanie, czasem dostrzeżonego tylko ze względu na materialne skutki. Nawet fachowy meteorolog miałby niejakie trudności w podobnych warunkach z dokładniejszą rekonstrukcją przebiegu zjawiska. W świadomości człowieka prostego takie niecodzienne zjawiska nabierają znacznego zabarwienia emocjonalnego lub nawet „katastroficznego”.

Potęgą żywiołu „elektroniki niebieskiej” oddziaływała na człowieka od najdawniejszych czasów, co znalazło obfite odbicie w kulturze ludowej i zostało zanotowane przez badaczy (O. Kolberg, K. Moszyński i in.). Zapiski meteorologiczne z nowszych czasów nie uwzględniają takich ekstremistycznych osobliwości. Na naszym terenie Kajetan Kraszewski np. uwzględnił statystykę śmiertelnych wypadków od uderzenia pioruna w swych zapiskach z lat 1847-1858 (H. Wiercieński, *Opis statystyczny guberni lubelskiej*, 1901).

Zapewne na różnorodność zjawisk burzowych na danym terenie duży wpływ ma jego fizjografia, a wśród nazewnictwa topograficznego znajdujemy takie przykłady jak „Grzmiące” („Hrymiacze” i „Grze-wmiacze” z XVI w.), lub nowsze: Chromówka (tj. „Hromówka”), „Piorunowiec”, „Piorunów Grunt” itp. Można tu zauważyć, iż dokonane (przez człowieka) w najnowszych czasach wielkie zmiany hydrograficzne spowodować mogły zanik przewodnictwa elektrycznego tych „piorunowych gruntów” i dezaktualizację nazw uroczysk.

W różnych opracowaniach typu podręcznikowego

i popularno-naukowego spotyka się często opisy niezwykłych wyladowań elektrycznych w atmosferze, spotykanych nawet w bardzo odległych częściach świata, jako ilustracje potęgi żywiołu, z których nieraz można byłoby wnioskować, iż to są wypadki nie zdarzające się gdzie indziej; takim klasycznym już przykładem może być słynne doświadczenie z (domniemanym) piorunem kulistym Richmana z XVIII wieku. Odpowiednia kwerenda przeprowadzona na tak niewielkim obszarze geograficznym, jakim był jeden powiat (chełmski), pozwala na stwierdzenie, iż np. trąby powietrzne należą do wielkich rzadkości, podobnie jak i pioruny „kuliste” i inne zjawiska z tej dziedziny (Opisy kulistych wyladowań przedstawiłem w nrze 4 Wszechświata z 1975 r.).

Poprzez wywiady u najstarszych (i nie tylko) mieszkańców ówczesnego powiatu chełmskiego zdołałem uzyskać wiadomości o niezwykłych zjawiskach atmosferycznych obserwowanych tutaj od drugiej połowy XIX wieku aż po lata ostatnie, kiedy też miałem możliwość sprawdzić niektóre z nich osobiście w postaci ich skutków (jedna z takich obserwacji pochodzi z 1 lipca 1958 r., kiedy to przy dość rzadkich chmurach nad Chełmem i braku opadu ok. godz. 14 dało się słyszeć wyladowanie podobne do eksplozji pocisku, które nie spowodowało żadnych skutków na ziemi). Zjawiska burzowe miały w dziejach zapewne większy wpływ na kształtowanie się krajobrazu, aniżeli wynika to z domysłów.

Krajoznawcy i przyrodnicy (łącznie z meteorologami) nie dysponują jeszcze pełniejszymi „kronikami klęsk żywiołowych”, „osobliwych zjawisk atmosferycznych” dla poszczególnych regionów; i dziś jeszcze tylko przypadkowo notuje się takie para-meteorologiczne zjawiska, chociaż zarysowuje się potrzeba systematycznego ich badania. Próba przeprowadzenia kwerendy w różnych źródłach faktograficznych, zwłaszcza lokalnych, rokuje duże nadzieje w uzyskaniu wielu cennych materiałów do tego zagadnienia.

W niniejszym szkicu wykorzystałem część relacji ustnych naocznych świadków wydarzeń zebranych w terenie. Daty zjawisk, jako oparte na przypomnieniach informatorów, są zazwyczaj przybliżone lub orientacyjne, co uniemożliwia potraktowanie opisywanych zjawisk ściśle chronologicznie. Wyjątkowo tylko żmudne poszukiwania w odpowiednich źródłach pozwoliłyby na ustalenie dokładnych dat, jak np. wypadku uderzenia pioruna w kościół w Kumowie, w wyniku czego nastąpiło porażenie osób i uszkodzenie dachu (wypadek miał miejsce w dzień odpustu parafialnego za „czasów rosyjskich” jeszcze).

Fragmentaryczność opisów zjawisk czyniłaby ryzykownym usiłowanie „podręcznikowej” klasyfikacji takich materiałów. Wyraźniej rysuje się grupa relacji dotycząca wyladowań w postaci „kulistej” (wykorzystana już wcześniej). Wydaje się więc jedynie możliwe przedstawienie tych, uważanych przez informatorów za osobliwe, zjawisk burzowych, na podobnych wizualnie lub pod względem fizycznych skutków przykładach. Znane z literatury przedmiotu opisy rzadkich zjawisk z tej dziedziny stanowią jedynie wtrącone ilu-

stracie, pojedyncze fakty, a nie potraktowany geograficznie zbiór.

Ziemia chełmska w granicach administracyjnych obecnego województwa chełmskiego ma bardzo zróżnicowaną geomorfologię: od lokalnych „depresji” wypełnionych zwierciadłami jezior (na północy) po kulminacje wzgórz sięgające 300 m n.p.m. (w części południowozachodniej), z licznymi źródłiskami. Takie ukształtowanie terenu ma zauważalny wpływ na zjawiska burzowe, jak np. niższy odsetek szkód (pożarów) w okolicach większych akwenów (jezior i stawów). Podobnie wpływa obecność wyniosłych drzew, zwłaszcza topól (sokór) i wierzb. Wskazywane przez ludność miejsca, gdzie częściej uderzają pioruny, są źródłiskami (czasem tylko potencjalnie) u podnóży wzgórz.

Postacie wyładowań elektrycznych w atmosferze bywają nieograniczenie rozmaite, jeśli brać pod uwagę ich szczegóły i ich skutki, dlatego obserwacja każdej burzy może być nie tylko interesująca, ale i pożyteczna. Podobnie zresztą może każde spotkanie z „najniewinniejszą” burzą być nieprzewidziane niebezpieczne. Wydaje się nawet, że powszechna elektryfikacja ułatwiła nawet iskrze gromowej dostanie się do każdego zakamarka w budynku, lub wyskokzenie z przewodu na znajdującą się w pobliżu człowieka (np. 20 V 1970 r. w Kasiłanie w podobnej sytuacji zginęła 78-letnia kobieta Sabina K.).

Wdzięcznym „licznikiem” piorunów może być starodrzewny las, gdzie na strzałach drzew można zaobserwować ślady różnowiekowych uderzeń pioruna. Obserwowałem przed kilkadziesiąt laty zjawiska w dużym obszarze leśnym leśnictwa Czuczycze, Stańków i Borek Sawiński (obecnie te drzewostany nie istnieją). Jeśli tam można zauważyć ok. 1% drzew uszkodzonych w różnych latach (do ok. 1938 r.) przez pioruny, to do tychczas autor nie zaobserwował śladów takich na wiązach (które tu zresztą należą do rzadkości), jabłoniach, śliwach i egzotach (również rzadkość).

Uderzenie pioruna w drzewo rzadko tylko prowadzi do jego obumarcia; sosny zwyczajne znoszą je wyraźnie dobrze, przy czym ślad przebiegu iskry po długiej strzale ma postać łagodnej spirali, gdy pas kory szerokości 10-20 cm jest dość „efektywnie” zdarty od góry do ziemi.

Około 1930 r. w lesie między Pawłowem a Krowicą miało miejsce uderzenie pioruna w stare drzewo, o czym wspomina Piotr Śmigiełski (z Pawłowa) następująco:

„Robiłem wraz Aleksandrem Marczukiem trzebież w lesie, gdy w pewnym momencie wyszła chmura i trzasnął piorun w dąb, od którego byliśmy oddaleni o jakieś 60 m. Całe drzewo zostało wyrwane z ziemi wraz z pniakiem i rozerwane na kawałki, które zostały rozrzucone, a górna część drzewa spadając zaryła się głęboko w ziemię, że nie można było jej wydobyć. Widok był tak niezwykły, że leśniczy kazał je pozostawić aż do czasu przyjazdu jakiejś komisji”.

W Nowinach koło Chełma pioruny wielokrotnie uderzały w starą gruszę w pobliżu zabudowań Władysława Jędrzejewskiego (inf. z 24 I 1961 r.). W końcu przed ok. 60 laty zapaliło się w jej dziupli próchno, jedna z iskieł przeleciała na przestrzal przez otwartą stodołę, która w cztery lata później również spaliła się od uderzenia pioruna.

Inne skutki uderzenia w starą gruszę zaobserwował Kazimierz Szczupak z Podgórzka ok. 1935 roku:

„pierwszy piorun uderzył w pobliską gruszę w wąwozie, przeszedł po ziemi do drugiej gruszy na polu i stracił z niej wszystkie liście”.

Ok. 1904 roku piorun uderzył w drzewo (dąb), na którym było gniazdo bociana, czego świadkiem był dziewięcioletni wtedy Feliks Kostrzewski; drzewo zostało rozłupane, gniazdo i martwe pisklęta bociana spadły na ziemię (było to w Buzie).

Wbrew wierzeniom ludowym, bociany giną nie tylko na drzewach, ale i na budynkach. Około 1928 roku piorun uderzył w stodołę w Bokijowcu, zabił na gnieździe bociana dorosłego i cztery młode, natomiast drugi osobnik z tej pary znajdował się na drugim końcu dachu i nie odniósł szwanku. Podobno ta sama iskra trafiła jeszcze do betonowej piwnicy, powylewała z glinianych garnków mleko, nie naruszając naczyń (inf. Michał Szewczuk 25 V 1964 r.).

W czasie burzy ginie od wyładowań wiele zwierząt, czego nie obejmują żadne statystyki. Dowiadujemy się jedynie o wypadkach ze zwierzętami domowymi. Około 1903 roku J. Malinowski powoził parą wołów i jednym koniem z dworu w Chylinie; w drodze zastała go burza, w której od pioruna zginął ów furman i woły, koń natomiast ocalał (inf. Antoni Kołtuniuk 19 VIII 1963).

W roku 1918 piorun uderzył w stodołę w kolonii Putnowice, przebił drewnianą deskę jakby kulą i zabił dwie krowy. W tej samej miejscowości w przeddzień Zielonych Świąt 1961 r. iskra burzowa wpadła przez otwarte drzwi do mieszkania, uszkodziła piec i zabiłazymane przez Józefę Zienkiewicz gęsiątko, nie czyniąc właścicielce krzywdy (inf. Dymitr Kulik 3 VIII 1964). Natomiast w drugi dzień takichże świąt ok. 1958 roku, również w stodołę w Łukówku Górny, zabił piorun maciorę z prosiętami, ale nie zapalił słomy, w której się one znajdowały (inf. J. Grzywa-czewski 20 VI 1962). Piorun, który ok. 1962 r. uderzył w oborę Rychlińskiego, spośród jego bydła „wybrał” tylko jałówkę (inf. Fr. Czemerejda z Krzywica 22 VIII 1965).

Teren kolonii Putnowice, leżący w obrębie źródłiskowym rzeczki Wełnianki, jest miejscem „ulubionym” przez pioruny, od których niejednokrotnie po dwa razy nawiedzane są gospodarstwa (inf. S. Brzu-chala 13 V 1961). W Ludwinowie (gm. Świerże) „uparty” piorun, niszcząc kilkakrotnie dobytek jednego z mieszkańców, doprowadził go do rozpaczliwego samobójstwa. Na jednym z miejsc „piorunowych” w Strachosławiu jakiś parobek usiłował kiedyś ugasić ogień od pioruna w stodole; polany wodą ów ogień (zgodnie z przekonaniami ludności) nie pozwolił się zagasić, tylko rozprysnął się („przekornie”) po całej stodołę (inf. Julian Harcej 12 V 1961).

St. Szymczak w Bukowej Wielkiej był świadkiem „pożaru” siana na łące od pioruna, widział wysoko rozpryskujący się ogień, a po ustaniu burzy nie stwierdził śladu pogorzeli (inf. 6 IX 1965). W końcu lipca 1958 r. piorun wyładował się w plantacji ziemniaków na polu Jakubowskich w Horodyszczu i sparzył nać na pow. ok. 5×10 m (cztery lata wcześniej uderzył w drzewo czereśni w pobliżu tego miejsca i przejściowo poraził dziewczynkę).

Dnia 8 lipca 1963 r. w godzinach popołudniowych, z niewielkiej chmury uderzył piorun w otwartą łąkę w Wolowcach, gdzie znajdowała się kobieta (Maria Dec), którą przejściowo poraził i poszarpał na niej odzież (inf. Paweł Kołtun 28 VII 1963). Ok. 1974 r.

(maj) burza zastała w polu trzy uczennice z Wojsławic, które szły „gęsiego” miedzą; piorun uderzył w pierwszą z nich, porwał w strzępy odzież, buty gumowe i książki, pozostawiając na zwłokach tylko strzęp z majteczek wraz z gumką (pozostałe dwie dziewczynki zostały tylko odrzucone, ale nie odniosły obrażeń). Inf. nauczyciel miejsc. szkoły Idzi Sadowski (15 IX 1979 r.). W 1926 roku piorun uderzył w dom Kuryluków w Okszowie, gdzie poraził kilka osób, w tym też chłopca, którego rany od poparzenia przez ok. 20 lat nie udawało się zagoić (inf. Józef Gałkowski 25 VIII 1963). Pożar od tego pioruna obszernie opisano w jednym z ówczesnych tygodników chełmskich.

Pioruny-„radioamatorzy” pojawiły się wraz z radioodbiornikami w mieszkaniach. Tenże tygodnik („Zwierciadło” chełmskie) już w 1931 r. pisał: „jeden z nich zniszczył doszczętnie pewnemu obywatelowi radioaparat za to widocznie, że zapomniał o przestrodze warszawskiej szpikierki: po skończeniu audycji należy uziemić antenę. Innemu obywatelowi, który antenę uziemił, ale nie wyjął wtyczki z aparatu, spalił dwie lampy...”. W czerwcu 1961 r. iskra gromowa, przebijając sufit, zniszczyła antenę pokojową w mieszkaniu Fr. Kijańczuka w kol. Gotówka, uszkadzając bateryjne urządzenie odbiorcze i inne przedmioty, ale nie zapaliwszy słomianej izolacji sufitu i nie porażając domowników. Z podobnych wypadków ludność wnioskuję, iż bywają pioruny „gorące” i „zimne”.

W grupie piorunów-„profanatorów” znajdują się wypadki uderzeń w przedmioty kultu religijnego, jak wspomniane uderzenie w kościół w Kumowie (ok. 1890 r.), wiejskie krzyże przydrożne, a zwłaszcza osobliwy wypadek z Chełma. Wieczorem 8 lipca 1957 uderzył piorun w nowy, drewniany krzyż, postawiony na „kopcu” Góry Zamkowej, w pobliżu którego (kilkadziesiąt m) znajdują się wysokie, ogromne wieże dzwonnicy i kościoła; krzyż ten został roztrzaskany całkowicie.

W dwu wypadkach świadkowie-informatorzy mieli

zaobserwować zjawisko ugaszenia ognia od pioruna przez powtórnie uderzający w ten sam obiekt (płonący) piorun. D. Kulik zna taki wypadek z dworską oborą z Putnowic z ok. 1911 r., a Zdzisław Zuzaniuk, mieszkaniec Świerszczowa, w czasie pobytu na jarmarku w Siedliszczu przed 1914 rokiem, miał być świadkiem ugaszenia pożaru od pioruna innym piorunem, lecz wtedy został porażony właściciel domu, miejscowy Żyd (inf. z 8 XI 1965).

Dnia 13 czerwca 1905 roku mieszkańcy Strachosławia i okolicy byli świadkami uformowania się i rozwinięcia trąby powietrznej nad tą wsią, której „zapalnikami” stało się uderzenie jedynego wtedy pioruna. Oglądający to zjawisko z odległości kilku kilometrów Aleksander Wojtiuk (Rożdżałów) widział, jak „zeszły się przeciw sobie dwie chmury, jedna od wschodu, druga od zachodu”, a J. Harcej przypomina: „Kiedy zaczynała się burza, piorun uderzył w budynek Kowalczyka; gdy dobiegliśmy do ognia tak już rwało, że musiałem się chwycić drzewa czeresni, żeby wiatr nie porwał”. Jan Pałczyński (z pobliskiego Strupina Dużego, inf. 26 VIII 1965), który zapamiętał dokładną datę ze względu na „dzień św. Antoniego” uzupełnia: „w Strachosławiu zaczęła się morska trąba, gdy jedna gospodyni wypiekała chleb, wtedy uderzył piorun i zapalił dom, a stąd się wziął taki wichur i silnie kręciło...”. Inni informatorzy byli świadkami, jak ta popołudniowa trąba wyruszyła stąd pasem szerokości ok. 100 m w kierunku południowozachodnim, wyrwijając wszystkie drzewa z korzeniami po polach i wiatraki, niszcząc lasy w okolicy Rejowca i Żulina.

Nie do wyczerpania w tego rodzaju publikacji poczet „wybryków” burzowych zamykam drobiazgiem „z ostatniej chwili”: dnia 15 września 1979 r. w godz. 2-3 w nocy, jedyny wtedy piorun nad Chełmem, uderzył w syrenę alarmową na dachu jednej ze szkół, uruchomił ją i spowodował fałszywy alarm, który nie zakłócił na szczęście porządku...

ANDRZEJ JASIŃSKI (Kraków)

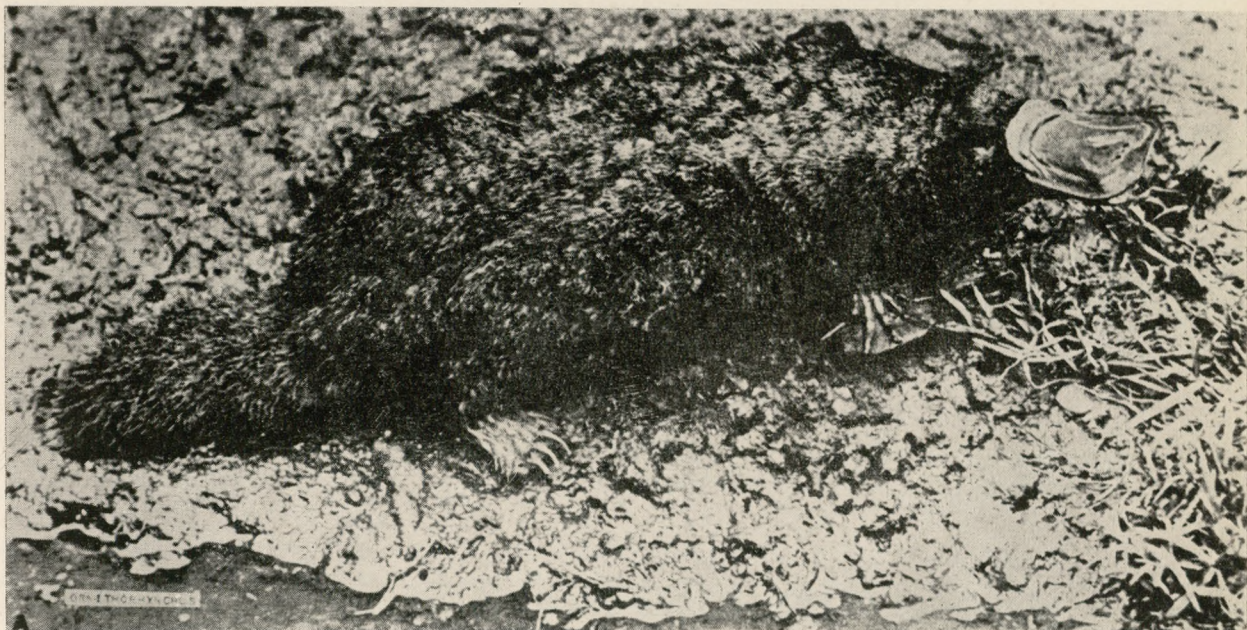
DZIOBAK

Dziobak jest zwierzęciem dziwnym, chciałoby się nawet powiedzieć: osobliwym wybrykiem natury. Niby ssak, a składa jaja, niby ssak, a pysk ma osłonięty dziobem, jak — nie przymierzając — u kaczek, a do tego wszystkiego ma tylko jedno, wspólne ujęcie, przez które usuwa kał, mocz i składa jaja. Sylwetkę dziobaka uzupełnia masywny i płaski ogon, podobny jak u bobra. Naukowa nazwa grupy, której przedstawicielem jest dziobak, *Monotremata*, jest zbitką greckich słów: *monos* i *trematos*, oznaczających pojedynczy otwór. Nazwa polska, stekowce, jest również celna, albowiem zwraca uwagę, że u noszących to imię ssaków (!) występuje stek, zwany także kloaką. Wielka osobliwość takich stosunków anatomicznych występujących u ssaków, a typowych dla kręgowców gadokształtnych, polega na tym, że końcowy odcinek jelita jest zbiornikiem, do którego uchodzą moczowo-

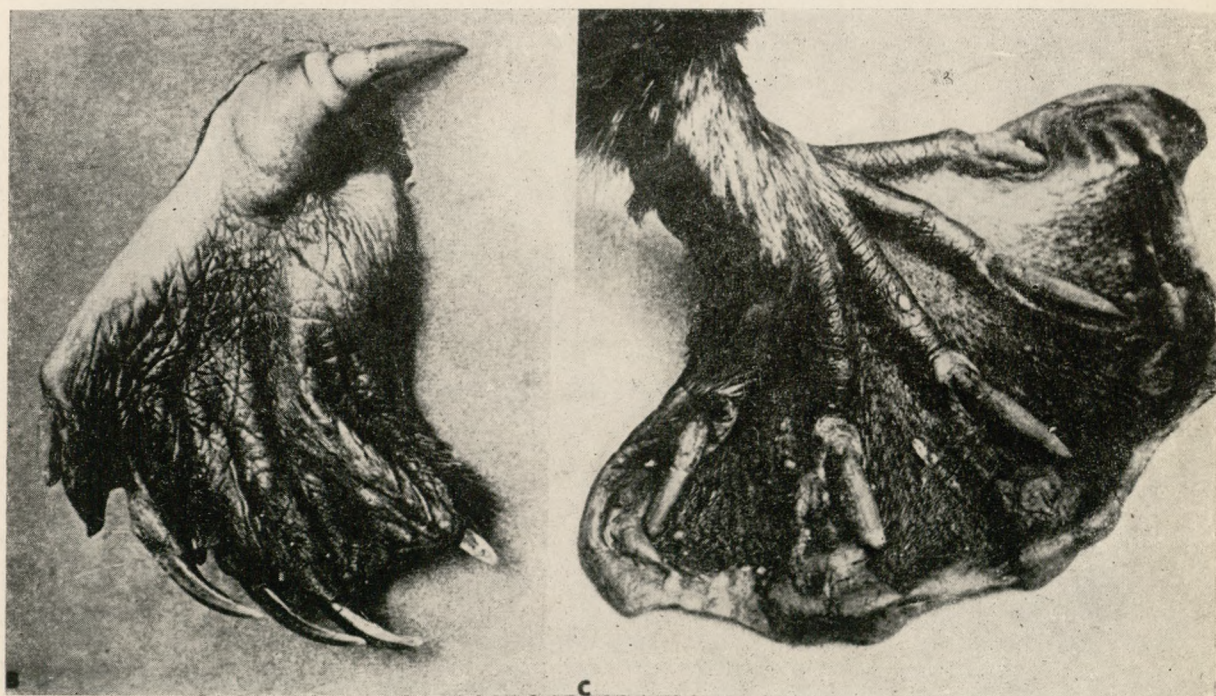
dy i drogi płciowe, u samców nasieniowody, natomiast u samic jajowody lub macice.

Dziobak jest zwierzęciem ziemnowodnym o kształtach opływowych i ciele przyplaszczonym grzbietowo-brzusznie, pokrytym gęstym, ciemnobrązowym futrem, utworzonym przez włosy wełniste i ościste (plan-sza Ia). Te ostatnie, grubsze, skierowane ku tyłowi, są rozszerzone na końcach listkowato. Przykryte nimi włosy wełniste tworzą właściwą warstwę izolacyjną dla ciała. Najgrubsze futro występuje na brzuchu, nieco cieńsze na grzbiecie, całkiem rzadkie na grzbietowej powierzchni ogona, natomiast brak go niemal zupełnie na powierzchni brzusznej tego narządu. U dziobaka stwierdzono także okresową wymianę owłosienia (linienie), podczas której może dochodzić do całkowitej utraty włosów ościstych.

Pysk dziobaka jest wydłużony w płaski i szeroki



Ia. DZIOBAK



Ib. KOŃCZYNY DZIUBAKA



II. KRAJOBRAZ ZACHODNIOPOMORSKI — okolice Drawna

Fot. J. Piotkowiak



Ryc. 1. Niektóre szczegóły budowy głowy dziobaka dziób, tylko z pozoru podobny do kaczego (ryc. 1). Szkieletem dzioba są dwa ramiona kostne (*crura*), będące długimi wyrostkami kości międzyszczękowych, zanurzonych w chrząstce otaczającej je po bokach i od przodu. Całość jest pokryta przez delikatną i nagą skórę, której fałd jest również nasunięty na przednią część głowy, sięgając niemal oczu. Nozdrza leżą blisko linii środkowej w pobliżu rostralnego końca dzioba. W otworach nozdrzy leżą płatki skóry, działające podczas nurkowania jak zastawki. Zamykając nozdrza wyłączają zmysł powonienia na czas pobytu zwierzęcia pod wodą. Wzrok i słuch podobnie zawieszają czasowo swe działanie. Przypomnijmy, że oczy i zewnętrzne otwory słuchowe leżą u dziobaka blisko obok siebie po obu stronach głowy zwierzęcia w skórnym zagłębieniu. Skurcz odpowiednich mięśni zwieraczy zamyka wgłębienia, oddzielając całkowicie od wody oczy i otwory słuchowe. Również żuchwa jest wydłużona i pokryta nagą i miękką skórą. Powłoka ta sięga aż na wysokość gardzieli, gdzie rozdwaja się na dwie części. Ponadto na wewnętrznych brzegach dzioba występują keratynowe listewki, służące do odcieczania z wody drobnego pokarmu. Skórę dzioba przebijają małe otworki, stanowiące ujścia gruczołów potowych. W sąsiedztwie tych gruczołów występują złożone narządy zmysłowe, zawierające kilka tworów pręcikowatych, u których podstawy leży 2-6 ciałek Paciniego. W skład tych narządów wchodzi także wolne zakończenia nerwowe oraz komórki Merkla, co ostatecznie upodabnia je do „narządów końcowych” opisanych w ryjku kreta (Halata 1972) i występujących także w ryjku prakolczatek, *Zaglossus*.

Krótkie, masywne, pięciopalczaste kończyny dziobaka o pletwiastej budowie stóp są rozstawione na boki. Na palcach występują pazury. Fałd skórny spinający palce sięga w kierunku dystalnym poza pazury i tworzy narząd doskonale dostosowany do lokomocji podwodnej (plansza Ib).

Dziobak jest zwierzęciem stosunkowo małym. Jego długość, mierzona od końca dzioba do końca ogona, wynosi ok. 56-60 cm, przy czym samce są nieco większe od samic. Sam ogon mierzy od 10 do 15 cm. Dziobaki nie imponują również ciężarem. Jak podają odpowiednie źródła, ciężar samca o dł. 56 cm wynosi 2300 g, natomiast samice o długości 49,5 i 47,5 cm ważyły odpowiednio 1300 i 1325 g. Ciężar ciała dziób-

baków wykazuje różnice sezonowe, prawdopodobnie spowodowane zmienną zawartością tłuszczu w różnych okresach roku. Głównym magazynem tłuszczu jest ogon. Jest on najgrubszy w miesiącach letnich (XII—II), a następnie zaczyna stopniowo chudnąć. Szczyt odchudzania ogona przypada na miesiące wiosenne (X—XI). Możliwe, że jest to wyrazem zwiększonych kosztów energetycznych w okresie jesieni i zimy, ponoszonych na rzecz termoregulacji podczas przebywania w chłodnej wówczas wodzie.

Dziobak żeruje w wodach śródlądowych, głównie w strefie przydennej. Pływa wówczas z szeroko otwartym dziobem zwracającym na boki. Schwytany pokarm gromadzi w obszernych torbach policzkowych, przetrzymując go tam między kolejnymi pobytami na lądzie. Po wypełnieniu obu kieszeni opróżnia je do jamy gębowej, gdzie pokarm ulega rozdrobnieniu przez rozcierające go płytki rogowe żuchwy i szczęk. Jak wykazały badania dziobaki żywią się mięczakami, wodnymi skąposzczetami i larwami muchówek. Zjadają również wszelkie owady, wodne pluskwiaki, ważki, skorupiaki, a osobniki żyjące w wodach Tasmanii łowią krewetki (*Anaspides*). Jadłospis pojedynczego egzemplarza dziobaka ważącego 1,5 kg i trzymanego w niewoli jest imponujący. Na dzienne menu składało się 540 dżdżownic, 20—30 raków, 200 mączników, 2 żaby, a na deser 2 jajka. Dane te są wiarygodne. Uzyskano je (B. Grzimek) od zmaltretowanych takimi wymaganiami dyrektorów amerykańskich ogrodów zoologicznych.

Język dziobaka jest na końcu rozdwojony. Jego część leżąca między ramionami żuchwy jest wąska i długa, natomiast nasada języka jest owalna, gruba i leży na dnie jamy gębowej. Powierzchnię grzbietową języka pokrywają twarde brodawki skierowane ku tyłowi. W nasadzie języka tkwią dwa zęby rogowe skierowane do przodu. Służą one do opróżniania z pokarmu toreb policzkowych i kierowania go między rozcierające płytki rogowe.

W żołądku dziobaka, podobnie jak u kolczatek, brak jest gruczołów wydzielających kwas solny i pepsynę. Niezwykłą cechą dziobaka jest natomiast brak kosmków w jelicie cienkim, zastąpionych poprzecznymi fałdami śluzówki. Krypty Lieberkūna są wysiane prostym nabłonkiem kolumnowym. Komórki Panetha nie występują, lecz ich obecność stwierdzono u kolczatek owadożernych.

A teraz kilka faktów historycznych: Odkrywcą dziobaka był John Hunter (1798). W tym samym roku do British Museum trafiła pierwsza skóra z zachowanym dziobem tego zwierzęcia. Jednak mając w pamięci różne sztuczki wczesnych globtrotterów, zwożących rozmaite dziwa z tropików i antypodów, często odpowiednio spreparowane dla wyłudzenia wyższej zapłaty, tym razem nie uwierzono w autentyczność okazu. Pierwszy opis tego kregowca, mieszkańca rzek, jezior i lagun wschodniej Australii, obserwowanego również w zamarzających wodach strumieni i rzek Alp australijskich oraz w rzekach i jeziorach Tasmanii, dał George Shaw w r. 1799, nadając mu nazwę *Platypus anatinus*, zmienioną w r. 1880 przez J.F. Blumenbacha na *Ornithorhynchus paradoxus*. Anatomię dziobaka zbadał Everard Home już w r. 1802, ponieważ w owym czasie przysłano do W. Brytanii pierwsze żywe egzemplarze tego zwierzęcia. Przeprowadzając sekcję dziobaka, Home dostrzegł uderzające podobieństwo do kolczatek i nabrał przekonania o bliskim po-

krwieństwie tych kręgowców. Ostatecznie, nazwa dziobaka obowiązującą zoologów jest *Ornithorhynchus anatinus* (Shaw). Jak dotąd brakuje nam dowodów na istnienie współczesnych podgatunków *O. anatinus*, postulowanych przez O. Thomasa (1923). Opisano natomiast kopalne szczątki dziobaka, nadając im nazwy *O. agilis* i *O. maximus*.

Jak wykazują obserwacje terenowe, dziobak nie podejmuje dalszych wędrówek. W badanej populacji poszczególne osobniki łowiono ponownie nie dalej niż 400 m od miejsca uprzedniego pojmania. Po upływie trzech lat oznakowane dziobaki łapano w tych samych stawach.

Samce dziobaka mają pęcherzykowy gruczoł jadowy nerkowatego kształtu, połączony przewodem z ostrogą leżącą na pięcie. W angielskiej literaturze zoologicznej cały zespół narządów związanych z gruczołem jadowym jest nazywany systemem gołeniowym (crural system). Zrogowaciała ostroga ma w środku kanał połączony z przewodem odprowadzającym gruczołu. Ten ostatni wydziela jad, zbierany w obszernym lecz niekurczliwym zbiorniku leżącym pod ostrogą. Jad może być wstrzykiwany innym zwierzętom lub człowiekowi, wywołując u niego opuchliznę i długotrwały ból. Dla zwierzęcia wielkości psa zranienie kolcem dziobaka może być śmiertelne.

U osobników młodocianych ostroga jest pokryta pochwami rogową i włóknistą, które złuszcza się między 6 i 10 miesiącem życia. Ciężar gruczołu i jego aktywność wydzielnicza wykazują zmiany sezonowe, przy czym okresem najwyższej aktywności są miesiące sierpień i wrzesień. Szczegółowe badania morfologiczne systemu gołeniowego oraz zmian zachodzących w nim w cyklu rocznym przeprowadził P. D. Temple-Smith (1973). Mimo to nadal nie znamy chemicznego składu wydzieliny gruczołu jadowego dziobaka. Wzmiankowany autor przypuszcza, że ostrogi są orężem używanym przez samców głównie w walkach wewnątrzgatunkowych mających na celu obronę terytorium, co w okresie rui zapewnia samcom odpowiednią izolację przestrzenną.

Opis anatomii mózgu dziobaka dał M. Hines (1929). Na przypomnienie zasługują ogromne rozmiary *neocortex* w stosunku do pozostałych formacji korowych (płat gruszkowaty, hipokamp), wymownie świadczący o tym, że jest to mózg ssaka. Pewnym rysem prymitywnym, nawet w porównaniu z kolczatkami, jest niemal całkowity brak pobrużdżenia kory nowej u dziobaka (występuje tylko 1 bruzda). Wspomnieć też należy o bruzdzie węchowej, wyznaczającej granicę między płatem gruszkowatym i korą nową, połączenie lewo- i prawostronnego wzgórze bryłą pośrednią (*massa intermedia*), zaś z drugiej strony brak ciała modelowatego (*corpus callosum*), wobec czego połączenia między obu półkulami mózgu są ograniczone tylko do spoidła przedniego i spoidła hipokampa.

Dziobaka zaliczamy oczywiście do kręgowców stałocieplnych, tym niemniej jego mechanizmy termoregulacyjne są dalekie od perfekcji. Otóż przy temp. powietrza wahającej się w granicach 5°–30°C, temp. rektalna dziobaka utrzymuje się na poziomie 32°–32,8°C (T. R. Grant 1976). Wedle innego źródła, przy temp. powietrza równej 23,0°C ciepłota ciała wynosi 31,2°C. Różni badacze są na ogół zgodni, że dziobak źle znosi, względnie nie toleruje temp. otoczenia przekraczającej 32,0°C.

W skórze ciała występują u dziobaka gruczoły po-

towe, których obecność stwierdzono na grzbiecie, brzuchu, kończynach i ogonie. Już przy temp. powietrza równej 22°C dostrzegalne jest pocenie, którego nie wyczuwa się, jeśli temp. powietrza obniży się do 5°C.

Obniżanie się temp. powietrza powoduje wzrost metabolizmu, przy czym zależność ta nie dotyczy strefy termoneutralnej, która u dziobaka leży w granicach 15,0°–25,0°C. Najniższy metabolizm podstawowy, mierzony w podanych wyżej zakresach temp. powietrza, wynosi 45,5 kcal/kg^{3/4}/dobę, co jest wartością wyższą niż u kolczatek oraz wielu torbaczy i ssaków łożyskowych.

Dziobaki tylko wówczas chętnie wchodzą do wody i przebywają w niej, jeżeli jej temp. przekracza 15°C. Natomiast, gdy spadnie poniżej 10°C — rezygnują z kąpieli. Pod wodą przebywają ok. 1 min., przestraszone zaś często przedłużają zanurzenie do 5 min.

Temperatura zwierząt przebywających w wodzie jest nieco wyższa niż podczas pobytu na lądzie. Przy temp. wody wynoszącej 5°, 10°, 15° i 25°C, temp. ciała dziobaków zachowujących się aktywnie w zanurzeniu utrzymuje się na poziomie 33–34°C, natomiast w czasie przebywania w tunelu lub gnieździe, gdzie temp. powietrza wynosi 16–25°C, ciepłota ciała oscyluje w granicach 31,9°–32,9°C.

Podobnie jak w czasie pobytu na lądzie, dziobaki reagują na spadek temp. wody nasileniem metabolizmu. Jednak przy temp. wody wynoszącej 5°C metabolizm przekracza poziom charakterystyczny dla temp. wody w granicach 20°–30°C tylko 1,4 razy, tzn. wzrost metabolizmu jest mniejszy niżby można było oczekiwać przy 4–6-krotnym ochłodzeniu wody. Z drugiej strony, nasilenie metabolizmu podstawowego przy temp. wody równej 5°C jest 3,2 razy wyższe od osiąganego w strefie termoneutralnej (45,5 kcal/kg^{3/4}/dobę, przy temp. 15 do 25°C) i wynosi 145,0 kcal/kg^{3/4}/dobę. Tak więc wzrost poziomu metabolizmu u dziobaka pływającego w wodzie o temp. 5°C tylko 3,2 razy ponad poziom metabolizmu podstawowego w strefie termoneutralnej wskazuje, że zwierzę to dysponuje jakimiś mechanizmami ograniczającymi ucieczkę ciepła do otoczenia, które — dodajmy — charakteryzuje się wielką pojemnością termiczną. Jednym z tych czynników jest niskie przewodnictwo cieplne (*conductance*) zwierzęcia, wynikające z korzystnego dlań stosunku powierzchni do masy ciała. W zakresie temperatury od 5° do 20°C przewodnictwo to jest 2,4–3 razy większe w wodzie niż w powietrzu. Skuteczną odpowiedzią ze strony organizmu zajmującego nas zwierzęcia byłaby możliwość czasowego ograniczania przepływu krwi w naczyniach peryferycznych. Głównym termoizolatorem dziobaka jest futro. Jak już wspomnieliśmy, jego grubość, a zatem również jego własności izolacyjne różnią się zależnie od okolicy ciała. Wedle oceny znawców przedmiotu, wartość izolacyjna futra pokrywającego tułów dziobaka spada w wodzie 30–40%, a na ogonie nawet do 8% w porównaniu z wykazywaną w powietrzu. Mówiąc o odpowiednich strukturalnych przystosowaniach dziobaka umożliwiających ograniczanie ucieczki ciepła do otoczenia (zwłaszcza chłodnej wody) należy zwrócić uwagę na układ krążenia kończyn. Stwierdzono mianowicie, że w kończynach przednich obok głównych naczyń tętniczych biegą naczynia żyłne, zwane żyłami towarzyszącymi (*venae comitantes*), które zapewniają istnienie w kończynach przednich układów przeciwpądowych, spełniających warunki wymienni-

ków ciepła, polegających na przechwytywaniu ciepła z krwi tętniczej, przez powracającą z dystalnych odcińków kończyny krew żylną, znacznie ochłodzoną. Wymiennik ciepła obniża w tym przypadku ciepłotę krwi tętniczej, dzięki czemu maleje różnica między temp. krwi tętniczej, wlewającej się do skórnej sieci kapilar, a temperaturą wody. Oszczędności ciepła mogą być dzięki temu znaczne, zwłaszcza jeśli uwzględnimy, że powierzchnia kończyn przednich wynosi aż 13,5% całkowitej powierzchni ciała. Na koniec dodajmy, że znajomość topografii naczyń w ogonie, wykrycie w nim anastomoz tętniczo-żylnych oraz pomiary temp. skóry ogona nieodparcie sugerują, że i ten narząd jest u dziobaka ważnym składnikiem „układu” termoregulacji.

Budowa narządów moczowo-płciowych dziobaka jest podobna jak u kolczatek. Narządy płciowe samicy składają się z parzystych jajników, osłoniętych przez lekki jajowód. Jajowody przechodzą w parę macic, z których każda samodzielnie otwiera się do zajmującego pośrednie położenie przewodu moczowo-płciowego. Na wysokości ujęć macic, do przewodu tego otwierają się moczowody, również po stronie grzbietowej, natomiast po stronie brzusznej uchodzi doń szyjka pęcherza moczowego. Dystalny koniec przewodu moczowo-płciowego łączy się z kloaką.

Dziobak rozradza się wiosną. Przeciętny ciężar jajników wynosi latem 0,2 g/kg ciała, natomiast jesienią (wrzesień) wzrasta do 0,6 g/kg ciała. Tylko lewy jajnik i jajowód są funkcjonalne. Średnica dojrzałych jaj osiąga w tym jajniku rozmiary 4,3 mm, zaś cała gonada przypomina grono winorośli. Jajo jest pokryte błoną cytoplazmatyczną i osłoną przejrzystą. W jajowodzie powleka się warstwą białka (C. J. Hill 1933). Jajo znalezione w macicy miało średnicę 6 mm; zamknięte było w dwuwarstwowej osłonce (osłona białkowa i pergaminowa), wykazując objawy bruzdkowania meroblastycznego. Oocyty pojawiają się również w prawym jajniku, ale nigdy nie osiągają dojrzałości.

Samce dziobaka nie mają moszny, zaś jądra leżą w jamie brzusznej, podwieszone na fałdach krezki od tyłu do nerek. Jądra wykazują wyraźny cykl sezonowy. Najmniejsze rozmiary mają w okresie od grudnia do kwietnia, w czerwcu wykazują silną hipertrofię, przy czym największe rozmiary i ciężar mają w połowie września. Następnie rozmiary jąder maleją, aby pod koniec grudnia ponownie wejść w fazę spoczynkową.

Nasieniowody dziobaka są krótkie i odprowadzają spermę do przewodu moczowo-płciowego. Cylindryczne prącie leży w worku napletkowym, połączonym ze stekiem. Środkiem prącia biegnie cewka moczowa, która bierze początek w przewodzie moczowo-płciowym, a następnie przyjmuje ujścia przewodów wyprowadzających wydzielinę gruczołów opuszkowo-cewkowych (Cowpera), natomiast jej końcowy odcinek rozdziela się na szereg niezależnych ujść.

W okresie rui samica dziobaka składa 1-3 jaja, których długość nie przekracza 2 cm. Wcześniej jednak kopie ona w ziemi silnie rozgałęzioną norę o długości 10-20 m. Kończy się ona komorą lęgową, w której samica buduje gniazdo, wite z trawy, liści i patyków. Wejście do nory znajduje się na brzegu rzeki lub stawu, zawsze ok. 30 cm ponad poziomem wody. Wejście to samica każdorazowo zamyka ziemią zarówno opuszczając kryjówkę, jak po powrocie do niej. Podobno samce nigdy nie wchodzą do nor lęgowych

(Burrell 1927). Kiedy budowa gniazda jest skończona, samica pozostaje przez kilka dni w ukryciu. Na 70 zbadanych gniazd, 11 zawierało 1 jajo lub 1 młode, w 54 gniazdach znaleziono 2 jaja lub 2 młode, wreszcie tylko w 5 gniazdach liczba jaj lub młodych wynosiła 3.

Składanie przez samicę jaja jest cechą, która najsilniej podkreśla odrębność stekowców w stosunku do pozostałych ssaków. Warto więc przypomnieć, że pierwszym człowiekiem, który stwierdził jajorodność dziobaka był Szkot W. H. Caldwell. Wydarzenie to miało miejsce w r. 1884. Przytoczmy również oryginalną treść depeszy wysłanej przez Caldwell'a do członków Brytyjskiego Towarzystwa Zoologicznego, zebranych właśnie na posiedzeniu w Montrealu, bezpośrednio po tym odkryciu: „Monotremes oviparous, ovum meroblastic” (Stekowce jajorodne, jajo meroblastyczne).

Tak naprawdę, to w jajorodność tych zwierząt nie chciano uwierzyć. Również E. Home, wspierany wielkim autorytetem Richarda Owena nie wierzył w prawdziwą jajorodność stekowców. Natomiast Owen, zasugerowany znanymi mu faktami z rozrodu gadów, był przekonany, że zarodki stekowców opuszczają osłony jajowe wewnątrz ciała samicy i rodzą się jako żywe zwierzęta (a nie jaja; cóż za despekt dla ssaków!). Owen nie zmienił swego stanowiska nawet wówczas, gdy doniesiono mu, że w skrzynce z uwięzionym dziobakiem pojawiły się dwa jajeczka. Spokojnie wyjaśnił, że przestraszona samica po prostu poroniła.

Dotychczas nikt nie obserwował składania jaj, inkubacji i wydostawania się młodych dziobaków z osłon jajowych. Wszystko to odbywa się bowiem w scenerii niedostępnej dla obserwatora: pod ziemią, w całkowitych ciemnościach. To, co wiemy na ten temat stanowi pewną dozę domniemywań, wysnutych na podstawie różnych obserwacji. Przypuszcza się, że w gnieździe samica leży na grzbiecie lub boku z ogonem zawiniętym na brzuch, tak aby jaja po ich wydostaniu się z kloaki wtoczyły się w szczelinę istniejącą między brzuchem i ogonem, imitującą nieobecną u dziobaków wylęgarkę. Natrafiono również na samice w komorze lęgowej, zajmującą opisane wyżej położenie i przyciskającą ogonem do brzucha dwa oseski (?), każdy o długości 6,5 cm.

Jaja dziobaka są małe, o długości 16-18 mm, pokryte lepką wydzieliną o nie znanym pochodzeniu. Dzięki temu sklejają się ze sobą, jeśli są złożone w liczbie 2 lub 3, i prawdopodobnie przyklejają się do włosów na brzuchu samicy. Okres inkubacji wynosi nie mniej niż 10 dni przy temperaturze „pseudoinkubatorium” wynoszącej 31,8°C i temp. powietrza równej 20°C.

Młode wyklują się rozrywając osłonę jaja najpierw przy pomocy zębka jajowego, którego powierzchnia jest pokryta zębina i szkliwem. Długość takiego „noworodka” wynosi 25 mm. Jest on nagi i ślepy. Kiedy po raz pierwszy odważy się opuścić gniazdo, jest już pokryty futrem i mierzy ok. 35 mm długości.

Właściwym odkrywcą gruczołów mlecznych dziobaka był anatom J. F. Meckel (1827), aczkolwiek pierwszą sekcję tego zwierzęcia, jak pamiętamy, przeprowadził o wiele wcześniej E. Home (1802), a gruczoły mleczne u dziobaka obserwował również w r. 1826 I. F. Mecelio. Jednak obaj ostatnio wymienieni autorzy nie powiązali tych narządów z ich rzeczywistą

funkcją. Natomiast zoologzy francuscy na czele z Geoffroy de Saint Hilaire'm sądzili, że narządy te są jedynie osobliwie zbudowanymi gruczołami łojowymi.

Względne rozmiary gruczołów mlecznych dziobaka są ogromne; u osobnika o długości 43 cm, długość gruczołów mlecznych wynosiła 13,5 cm (!). Podskórne przewody mleczne są rozszerzone do obszernych zatok. W czynnym gruczole poszczególne płyty, przypominające kształtem maczugę, są silnie powiększone na końcach dystalnych, natomiast w kierunku proksymalnym przechodzą w przewody mleczne, otwierające się na jednym z pól gruczołowych brzucha (areole). Peryferycznie w stosunku do pól gruczołowych, skupiających ujścia przewodów mlecznych, leży pierścień gruczołów kłębkowych Gegenbaura. Runo pokrywające areole zawiera oba typy włosów, występujących na innych partiach ciała. W skórze areol występują również gruczoły łojowe.

Budowa anatomiczna i histologiczna gruczołów mlecznych dziobaka wykazuje zmiany sezonowe. Na okres od maja do lipca przypada zwykle faza spoczynkowa, podczas której długość poszczególnych płyt wynosi ok. 1 cm. Są one wówczas zbudowane ze zwartych sznurów komórek, względnie zamkniętych przewodów. U osobników młodocianych nie można odszukać gruczołów mlecznych gołym okiem, co jest okolicznością dogodną przy określaniu wieku tych zwierząt.

Pod koniec lipca w gruczołach mlecznych pojawiają się oznaki wzrostu i różnicowania. W tym czasie tkanka łączna przerasta tkankę tłuszczową, która często otacza poszczególne płyty gruczołu. Te ostatnie osiągają długość 3,5 cm, lecz jeśli dany osobnik nie zostanie zapłodniony, to gruczoł mleczny może się utrzymać w stanie czynnym aż do stycznia, a następnie zachodzi w nim zmiany wsteczne i ostatecznie wchodzi on w fazę spoczynkową. Natomiast jeśli samica dziobaka złoży jaja, a następnie karmi młode, to przewody mleczne rozrastają się i rozgałęziają, przyjmując postać quasi-pęcherzykową.

Laktacja może trwać ok. 3,5 miesiąca, tj. między drugą dekadą października i końcem marca. Znamiona regresji są dostrzegalne w gruczole mlecznym od końca lutego. W pęcherzykach gruczołu następuje wówczas inwazja sznurów komórek nabłonkowych i leukocytów, usuwających z pęcherzyków mleko. Obecność mleka w gruczołach mlecznych stwierdzono najpóźniej 18 kwietnia, ale duża część pęcherzyków była wypełniona leukocytami. W nieczynnym gruczole mlecznym komórki mioepitelialne tworzą spiralne lub wydłużone taśmy otaczające pęcherzyki.

Nie wiemy na pewno, jak samica dziobaka karmi swe młode. Obserwacje Czecha Aloisa Topica, poczynione w Australii, wskazują na to, że podczas karmienia samica leży na grzbiecie, przytrzymując ogonem młode pełzające po jej brzuchu i zlizujące mleko, które wypływa na powierzchnię pól gruczołowych. Natomiast informacja podana przez H. Burella (1927) i powtarzana za nim przez innych autorów, jakoby młode dziobaki niemal przez tydzień po wykluciu z osłon jajowych obywateli się w ogóle bez jedzenia, ponieważ gruczoły mleczne samic w tym czasie jeszcze nie funkcjonują, jest wręcz nieprawdopodobna. Przeciwnie niej przemawia wszystko, co wiemy o potrzebach i ogólnej kondycji noworodków ssaków, zwłaszcza w początkowych godzinach i dniach ich życia.

Jak wynika z tego artykułu, nasze wiadomości o biologii dziobaka wymagają wielu uzupełnień i wielu dalszych badań terenowych. Wobec wielkiego zainteresowania biologią rozrodu oraz badaniami behawioru zwierząt, możemy żywić nadzieję, że istniejące dziś luki zostaną szybko wypełnione nowymi spostrzeżeniami. Tak się pomyślnie składa, że mimo całą archaiczność stekowców, wiedzie im się wcale dobrze, a otoczenie dziobaka ścisłą ochroną prawną, przy wielkiej odległości oddzielającej większość zoologów od tych zwierząt, stworzyło w sumie warunki, dzięki którym dziobak jest nadal zwierzęciem dość częstym i nie zagrożonym eksterminacją.

JAN CIERNIAK (Goczałkowice)

WYKORZYSTANIE EKSTRACELLULARNYCH WYDZIELIN GLONÓW DO WALKI Z "ZAKWITAMI" WÓD

Żadna ze znanych definicji glonów nie oddaje ich urzekającego piękna i autentycznej fantazji kształtów, nie mówi nic o fizjologicznych i ekologicznych cechach tych jednokomórkowców, których plechy — niekiedy wielometrowej długości — mogą przypominać pokrojem rośliny wyższe. O glonach mówi się coraz częściej z niekłamną uwagą i zainteresowaniem, odkrywając ich wciąż nowe możliwości, z których człowiek jest a na pewno będzie zmuszony korzystać. Chodzi jednak o to, by korzystając z nich nie powodował degradacji nisz ekologicznych, w których żyją, a stwarzając odmienne od naturalnych warunki termiczne i chemiczne (w tym troficzne) nie powodował eliminacji gatunków o wąskich granicach tolerancji — zjawiska, które często występuje w makroświecie.

Z chwilą gdy okazało się, że uzyskiwanie białka z glonów jest technicznie bardzo trudne, a uzyskane tylko w 20% może być komponentem białka spożywanego przez człowieka, bezkrytyczna wiara w nieograniczone możliwości glonów zaczęła stopniowo maleć, a do tak obiecujących wyników laboratoryjnych zaczęto podchodzić sceptycznie. Człowiek z właściwą sobie przekorą stwierdził, że glony mogą przynosić mu nie tylko ewentualne korzyści ale powodują również szereg ujemnych skutków z „psuciem wody” przez powstające zakwity, zatykaniem i niszczeniem kosztownych turbin i urządzeń filtrujących, powodowaniem przyduszy w stawach a nawet toksycznym oddziaływaniem na zwierzęta i ludzi łącznie. Do walki z nimi wprzągł więc cały arsenał środków chemi-

czynnych działających w jednakowy sposób na glony i inne organizmy, środków sporządzanych niejednokrotnie na bazie DDT, które akumulowane w ubocznych łańcuchach pokarmowych zbiorników wodnych, stanowią potencjalne źródło zagrożenia również dla ludzi. Szeroko i powszechnie stosowane ostatnio proste związki chemiczne, jak uwodniony siarczan miedziowy ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) stosowany w ilościach nie powodujących pogorszenia smaku wody i zatrucia ryb (do 1g/m^3) działa skutecznie tylko na sinice. Na ich miejsce rozwijają się masowo drobne zielenice bardziej odporne na miedź. Zmienia to sytuację o tyle, że zielenice nie wpływają na cechy organoleptyczne wody w tym stopniu co sinice. Substancje organiczne nagromadzone na skutek masowego obumierania glonów przy stosowaniu jeszcze wyższych dawek siarczanu miedzi w krótkim czasie mogą spowodować powstanie zakwitu zooplanktonu, którego skutki będą jeszcze mniej pożądane. Czy nie należałoby więc zastanowić się, jak sama przyroda radzi sobie, z bardzo rzadko wprowadzając w stanie naturalnym, ale występującymi „zakwitami”? Wszak to nie po raz pierwszy przyroda nauczyłaby nas jak powinno się reagować na zjawiska, które dla niej nie stanowią problemu.

Powszechnie uważa się, że za regulację ilości organizmów glonowych w środowisku wodnym odpowiedzialne są tzw. hormony środowiskowe czyli m. in. pozakomórkowe wydzieliny tych organizmów. Jak duże są to oddziaływania, przekonano się dokonując szeregu doświadczeń laboratoryjnych, z których wynika, że heteroinhibicja (oddziaływanie ekstraktu z jednego glonu na kulturę innego gatunku) może sięgać 70%, a regułą jest, że autoinhibicja (działanie ekstraktu z danego gatunku na siebie) sięga 50%.

Ekstracellulaty powstają w procesie sporulacji, na drodze autolizy, przy obumieraniu organizmów, z uszkodzonych mechanicznie bądź przy współudziale bakterii komórek oraz jako skutek normalnych procesów metabolicznych. Na ogół ekstracellularne wydzieliny glonów utożsamiane są z inhibitorami wzrostu i toksynami, chociaż naturalne ekstracellularne produkty są bardzo urozmaicone pod względem chemicznym. Fogg dzieli pozakomórkowe wydzieliny glonów na następujące grupy: a) kwasy organiczne, b) aminokwasy i peptydy, c) węglowodany, d) witaminy i substancje wzrostowe, e) autoinhibitory i antybiotyki, f) toksyny, g) enzymy, h) inne np. barwniki. Autorzy zajmujący się badaniem ekstracellularnych wydzielin glonów zadowolają się przeważnie określaniem działania surowych ekstraktów na różne organizmy nie analizując wydzielin pod względem chemicznym. Większość znanych prac dotyczących tego zagadnienia sugeruje, że za inhibicję czy stymulację wzrostu odpowiedzialne są związki zbliżone charakterem chemicznym do kwasu glikolowego. W badaniach laboratoryjnych stwierdzono, że ilość aktywnych substancji wydzielonych do środowiska przez glony jest różna i może stanowić nawet połowę węgla związanego w procesie fotosyntezy. W zależności od temperatury i oświetlenia, a także innych czyn-

ników, maksymalne ilości ekstracellularnych substancji wydzielanych do środowiska przez glony wahają się w szerokich granicach. Zbyt duże natężenie światła przy niskiej temperaturze i odwrotnie wpływa niekorzystnie na wydzielanie glonów do środowiska. Ilość wydzielanych ekstracellulatów zależy od wieku kultur. Największe ilości substancji aktywnych działających inhibującą pojawiają się w kulturach rosnących 4–6 tygodni, zaś najintensywniejsze wydzielanie ich do środowiska występuje od 24–48 h po zaszczepieniu nowych partii pożywki starą kulturą. Znany w fizjologii efekt zatrzymywania się podziałów komórek w kulturach na długo przed wyczerpaniem się substancji odżywczych spowodowany jest właśnie nagromadzeniem substancji autoinhibujących wzrost komórek. Poza zahamowaniem wzrostu lub jego przyspieszeniem można zaobserwować niekiedy zmiany morfocytologiczne (warunkujące intensywność rozmnażania) takie, jak deformacja pancerzy, rozpad cenobiów, nici, wytwarzanie śluzu, zmiany barwy chloroplastów oraz zwiększenie lub zmniejszenie komórek. Choć najprawdopodobniej wszystkie organizmy glonowe produkują ekstracellularne wydzieliny, to jednak ich aktywność biologiczna i specyfika oddziaływania są różne. Za organizmy produkujące duże ilości inhibitorów uważane są przede wszystkim sinice, wśród nich *Microcystis* i *Aphanizomenon* sp. oraz kryptofity, z zielenic *Pandorina* i *Volvox*, a więc te rodzaje glonów, które wywołują najczęściej zakwity wód. Świadczy to nie o braku oddziaływania inhibitorów w środowisku, tylko o zdolności pozostałych składników ekstracellularnych wydzielin do wytwarzania optymalnych warunków do rozmnażania w początkowej fazie wzrostu. Substancje odpowiedzialne za inhibicję znajdują się w wydzielinach w bardzo małych ilościach, mimo tego ich oddziaływanie przy odpowiednim zagęszczeniu jest duże.

Zsyntetyzowane na bazie inhibitorów wzrostu glonów środki przeznaczone do walki z zakwitami wód pod wieloma względami przewyższałyby substancje stosowane obecnie. Działanie ich skierowane byłoby w maksymalnym stopniu przeciwko jednemu gatunkowi glonu (specyfika w działaniu stwierdzona w doświadczeniach Lefevre, Pratt, Jørgensen). Mechanizm oddziaływania nie polegałby na zabijaniu komórek, a na hamowaniu ich wzrostu. W tej sytuacji dałoby się uniknąć kilku poważnych mankamentów stosowanych obecnie środków, m. in. profilaktyczne stosowanie substancji nie powodowałoby jej akumulacji w zbiorniku, byłaby rozkładalna, oraz obniżenia potencjału biologicznego zbiornika. Środek hamujący wzrost jednego gatunku powodowałby stabilizację wzrostu pozostałych gatunków, a nie jak to ma miejsce obecnie, ich masowego pojawu w wolnej niszy ekologicznej usuniętego, za pomocą stosowanych środków, z biocenozy zbiornika, gatunku. Ponadto brak dużych ilości substancji organicznych, powstających z obumierających glonów, nie powodowałby wzrostu trofii zbiornika, a w konsekwencji możliwości powstania masowych pojavów fito- czy zooplanktonu.

Organizacyjne pogranicza oddziaływań nerwowych i dokrewnych

Najszerzej znanym hormonem przysadki była swego czasu somatotropina. Wraz z upływem lat okazało się, że w przysadce, formującej się w rezultacie zetknięcia się tkanki nerwowej z „obwodową”, można rozróżnić szereg części i że w każdej z nich powstają liczne produkty o charakterze peptydów lub polipeptydów. Swoimi wpływami produkty te obejmują bardzo szeroki zakres ustrojowej aktywności.

Czynność wydzielnicza przysadki jest ściśle związana z wpływami jąder nerwowych podwzgórzowej okolicy mózgu i na początku lat 60 wykazano, że liczne neurony tych mózgowych formacji wysyłają wypustki do przysadki. Tu, do przestrzeni międzykomórkowych, oddawane są aktywne substancje, wpływające na wewnątrzwydzielniczą czynność tego gruczołu. Produkty oddawane przez te zakończenia nerwowe okazały się peptydami o ciężarze około 1000 daltonów. Wśród nich stwierdzono szereg substancji pobudzających produkcję i wyzwalanie hormonów do krwi. Nazwano je najpierw czynnikami wyzwalającymi, a obecnie hormonami wyzwalającymi (*releasing hormones*, RH).

Stwierdzono istnienie tego rodzaju czynników dla różnych substancji oddawanych z przysadki do krwi. Nie wykryto jednak czynnika wyzwalającego

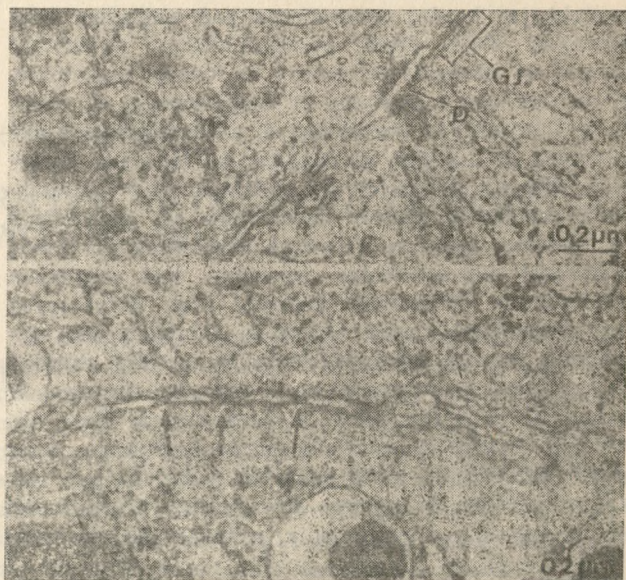
dla somatotropiny. Ta szczególna okoliczność stała się bodźcem dla grupy badaczy z Instytutu Salk w Kalifornii. Różnymi sposobami autorzy ci starali się badać wpływ wyciągów formacji podwzgórzowych na komórki produkujące somatotropinę. Miernikiem ewentualnej aktywności podwzgórzowego czynnika była m. in. hodowla komórek przedniego płata przysadki. Aktywność wydzielniczą tych komórek śledzono metodą wprowadzoną przez A. H. Coonsa i wsp. (*J. Exper. Med.* 102, 1955, 49). Metoda polega na wykrywaniu białka (w danym przypadku somatotropiny) za pomocą specjalnie przygotowanych przeciwciał. Sposób ten cechuje się olbrzymią czułością i specyficznością.

Tą metodą, zamiast spodziewanego efektu pobudzającego, grupa Instytutu Salk wykryła efekt obniżający wydzielanie somatotropiny (P. Brazeau i współpracownicy, *Science* 179, 1973, 77). Substancję hamującą produkowaną w neuronach podwzgórza wyizolowano, oczyszczono i zbadano chemicznie. Okazało się, że jest to 14-peptyd zbudowany z 14 aminokwasów. Przeprowadzono jego chemiczną syntezę *in vitro* i sprawdzono fizjologiczne działanie tego produktu. Substancję nazwano somatostatyną.

Posługując się podobną immunocytochemiczną metodą, ale w badaniach różnych tkanek ustroju, inna grupa badaczy, z Uniwersytetu w Waszyngtonie (D. J. Koerker i współpracownicy, *Science* 184, 1974, 482) stwierdziła, że komórki wydzielające somatostatynę znajdują się nie tylko w podwzgórzu, ale że są rozsiane w śluzówce żołądka, w górnej części jelita i w trzustce, m. in. sporo ich znajduje się w wyspach Langerhansa, o których wiadomo, że są miejscami produkcji insuliny (w komórkach B) i glukagonu (w komórkach A). Somatostatyna powstaje w komórkach rozsianych albo tworzących grupy. Nazwano je wew-



Ryc. 1. Schematyczny obraz struktury wycinka gruczołu cewkowego żołądka, pokazujący postać wewnątrzwydzielniczej komórki produkującej somatostatynę i jej wypustkę obejmującą od podstawy komórki wydzielające składniki soku żołądkowego (według L. I. Larsson i wsp., 1979)



Ryc. 2. Elektronoskopowy obraz ultracienkich skrawków komórek produkujących insulinę z wysp Langerhansa (według L. Orci i A. Perrelet, 1979). Widoczne są trzy główne rodzaje międzykomórkowych złączy: na fotografii górnej GJ — złącza szczelinowe; D — desmosomowe, oraz na fot. dolnej wskazane strzałkami złącza ścisłe

natrzwydzielniczymi komórkami D. Okazało się dalej, że somatostatyna hamuje wydzielanie insuliny i glukagonu, hormonów również o charakterze polipeptydów. Byłaby to więc analogia do wpływu na somatotropinę w przysadce. Okazało się jeszcze, że somatostatyna hamuje również wydzielanie dalszego hormonu białkowego, mianowicie gastryny żołądka. W przeciwieństwie do tych hamujących wpływów, somatostatyna pobudza produkcję soku żołądkowego. Ten ostatni rodzaj wpływu dotyczy wydzielania egzokrynowego nie dokrewnego.

Dalsze badania wykazały istnienie jakiejś szczególnej prawidłowości w lokalizacji niektórych komórek wydzielających dokrewnie. Oto liczba i sposób grupowania się komórek A, B i D, jak też komórek produkujących inny wysepkowy polipeptyd PP, są różne w wyspach różnych okolic trzustki. Wszystkie rodzaje tych komórek są reprezentowane w każdej wyspie, ale ich rozmieszczenie i ich wzajemne ustosunkowanie się są inne w wyspach ogona trzustki i trzonu, inne w głowie gruczołu. Sposób zaopatrywania w krew tych wysp również okazał się specjalny i różny. Nie możemy tu dokładniej omówić tych okoliczności, ale jest zrozumiałe, że te szczególne stosunki są wyrazem jakichś dotąd nie zrozumiałych czynnościowych zależności.

Ostatnio sprawy skomplikowały się jeszcze bardziej. Wykryto mianowicie, że co najmniej niektóre z wyżej wymienionych dokrewnie czynnych elementów wywierają także działanie lokalne, nazwane parakrynowym w odróżnieniu od endokrynowego. Oto L. I. Larsson ze współpracownikami z Uniwersytetu Aarhus w Danii (*Lancet* 1977-I, 666 oraz *Science* 205, 1979, 1393) badał postać komórek D wydzielających somatostatynę. Komórki te wyszukiwano sposobem immunocytochemicznym, a potem dociekano ich grupowania się i postaci. Okazało się, że w gruczołach cewkowych żołądka komórki D są rozsiane pomiędzy egzokrynowymi elementami wydzielającymi sok żołądkowy. Komórki D często nie mają styczności z przewodem gruczołu. Natomiast oddają one wypustki podobne do neurytów (ryc. 1), obejmujące elementy wydzielnicze od strony podstawy i kończące się na ich powierzchni rozszerzeniami podobnymi do kolbek synaptycznych neuronów. Czynnościowe znaczenie tych wypustek nie jest dotąd zbadane, ale wszystko wskazuje na to, że komórki D wywierają jakiś regulacyjny wpływ miejscowy, inaczej parakrynowy, prawdopodobnie obok dokrewnego. Charakter lokalnego wpływu ma podobieństwo do najprostszych ewolucyjnie postaci regulacji nerwowej.

Nie dosyć tego. L. Orci A. Perrelet (*Spectrum* 22, 1979 (2), 17) posłużyli się do badań komórek wysp Langerhansa — obok metody immunocytochemicznej — metodą zamrażania- pęknięcia (freeze-fracture). Metoda ta polega na badaniu w mikroskopie elektronowym preparatów uzyskanych przez zamrożenie tkanki, a potem jej rozbicie. W tych okolicznościach pęknięcia łatwo zachodzą w płaszczyznach błon granicznych. Tym sposobem dostrzeżono różne rodzaje bezpośrednich międzykomórkowych styków, czyli tzw. złączy. Na ryc. 2 przedstawione są za Orcim i Perreletem przekroje niektórych (autorzy mówią o „głównych” rodzajach) złączy: szczelinowych, desmosomowych i ścisłych. Nie można wątpić, że różne złącza są czynne nie w jednym, lecz w różnych rodzajach międzykomórkowych kontaktów.

Samo stwierdzenie struktur umożliwiających międzykomórkowe kontakty nie wyjaśnia co ulega przekazywaniu z komórki do komórki, ani w jakich zachodzi to okolicznościach. Niemniej jest jasne, że w okolicy trzustkowo-żołądkowo-jelitowej istnieje dotąd nie rozszyfrowany splot regulacyjny, na pewno o zasadniczym fizjologicznym znaczeniu. W strefie tej, jak wiadomo, koncentrują się liczne patologiczne zmiany o charakterze wegetatywnym i nerwowym. Jest zrozumiałe, że dla leczenia patologicznych zmian trawienia konieczne jest dokładniejsze poznanie powyższych mechanizmów regulacyjnych. Poza takimi leczniczymi korzyściami, teoretycznie nader interesujące są organy bezpośrednich międzykomórkowych oddziaływań, będących niewątpliwie ewolucyjnym punktem wyjścia dla ogólnoustrojowych oddziaływań chemicznych i nerwowych.

Bożydar Szabuniewicz

Szwajcarska służba Słońca

Od wielu wieków wiedziano o tym, że na Słońcu występują od czasu do czasu ciemne plamy, widoczne gołym okiem. Notowały takie obserwacje kroniki chińskie, staroruskie, dzienniki pokładowe marynarzy angielskich. Urzędowo w Europie nie przywiązywano do takich obserwacji znaczenia gdyż wyznawano pogląd, że Słońce nie może być zaplamione, że jest zawsze czystym, jasnym dyskiem. Z chwilą odkrycia przez Galileusza istnienia plam na Słońcu w każdym czasie, tyle tylko że nie widocznych gołym okiem, ale przez lunetę, zaczęto coraz częściej je obserwować i po wielu dziesiątkach lat takich obserwacji w roku 1843 S. H. Schwabe wykrył, że występują cykliczne zmiany ilości plam słonecznych, a długość cyklu wynosi około 11 lat. Niedługo potem, bo w roku 1845, Rudolf Wolf ustalił prostą formułę pozwalającą określić ilość plam i grup plam widzialnych w danym momencie na tarczy słonecznej. Formuła ta określa do dziś zaplamienie Słońca i za jej pomocą wyznaczamy tzw. liczby Wolfa — będące proporcjonalnymi wielkościami do sumy obserwowanych grup plam i zawartych w nich pojedynczych plam. Owe liczby Wolfa wahają się w kolejnych cyklach aktywności plamotwórczej w szerokich granicach — od zera w minimum, aż do paruset w okresach maksimum.

Okazuje się jednak, że liczby te zależą nie tylko od Słońca, ale także od obserwatora i od tego, jak wielka luneta jest używana do obserwacji. Wtedy, gdy obserwator rozporządzający lunetą o 5 cm średnicy obiektywu wyznaczy np. liczbę Wolfa równą 40, astronom rozporządzający lunetą o 3-4-krotnie większej średnicy obiektywu może określić liczbę Wolfa w tymże czasie jako równą 100 lub jeszcze większą. Obserwacje więc różnych autorów są nie porównywalne i byłyby tylko grubym opisem, bez możliwości sięgania do starszych zapisów. W formułę Wolfa wprowadza się wobec tego współczynnik większy lub mniejszy od jedności, przez który trzeba pomnożyć obserwację każdego obserwatora w tym celu, żeby sprowadzić je do jednolitej skali. A jednolitą skalą mają być obserwacje robione przez lunetę o średnicy 8 cm w Zurychu w Szwajcarii, a więc tę samą do dziś dnia lunetę, przez którą w połowie zeszłego

wieku obserwował Wolf. Nie koniec jednak na tym — w tejże Szwajcarii za pomocą lunety Wolfa obserwuje się stale Słońce i wyniki tych obserwacji są podstawą do ustalenia przebiegu liczb Wolfa, ilustrującego zmiany zaplamienia Słońca w czasie 11-letniego cyklu. Jest to zatem podstawowa placówka, której obowiązkiem jest zarówno obserwacja, jak i opracowanie obserwacji innych ludzi oraz ustalenie definitywne wielkości codziennych liczb Wolfa, oraz średnich miesięcznych i rocznych, a na tej podstawie wyznaczanie momentów minimum i maksimum aktywności słonecznej.

Przez wiele lat prowadził tę pracę sam R. Wolf, aż do roku 1893. Następnie obowiązki te przejął A. Wolfer, po nim W. Brunner i w roku 1945 M. Waldmeier. Ale w roku 1978 rozeszły się pogłoski, że Waldmeier zaprzestanie opracowywania wyników aktywności plamotwórczej Słońca i że Szwajcaria przestanie być centrum międzynarodowym. Wtedy w maju 1978 r. na XXI plenarnym posiedzeniu organizacji COSPAR (Comitee on Space Research) uchwalono co następuje.

„Biorąc pod uwagę to, że istnieją plany przerwania ciągłych obserwacji, z których wyznacza się zurychskie liczby plamowe, jak najsilniej zaleca się odpowiednim narodowym organizacjom kontynuowanie tych długookresowych obserwacji, które są istotne i nie do zastąpienia dla polepszenia naszego zrozumienia słoneczno-ziemskich powiązań oraz zaleca się Międzynarodowej Unii Astronomicznej, Unii Geodezyjnej i Geofizycznej, Unii Radiowej i innym organizacjom zainteresowanym pomoc w kontynuacji tych podstawowych obserwacji”. Być może na skutek tej uchwały, z chwilą przejścia Waldmeiera na emeryturę, obowiązki jego przejął dr A. Zelenka, który prowadzi dalej prace zapoczątkowane przez Wolfa w połowie zeszłego wieku i od roku 1979 opracowuje sprawozdania z aktywności Słońca.

Jak z tego widać, plamami na Słońcu interesują się nie tylko astronomowie, ale także geofizycy, geodeci — nie mówiąc o nie wymienionych w uchwale biologach, dendrologach, lekarzach i wielu przyrodnikach uprawiających różne działy nauki. Dlatego istotną sprawą jest nie tylko to, że codziennie wyznacza się stopień zaplamienia Słońca, ale także to, że robi się to od ponad stulecia w sposób jednostajny, pozwalający na traktowanie z równym zaufaniem obserwacji pochodzących z wieku XIX, jak i wykonywanych w roku 1980. Dlatego to można np. dziś powiedzieć, że w końcu roku 1979 wystąpiło maksimum aktywności plamotwórczej i że od paru miesięcy zaczyna powoli być coraz mniej plam. Dlatego można badać powiązania między ilością plam słonecznych i przyrostami rocznymi drzew, ilością plam i zawałami serca, ilością plam i wahaniami klimatycznymi itp.

Plamy na Słońcu to jedno z ładniejszych zjawisk dostępne dla obserwacji amatorskich. Nic dziwnego, że w wielu krajach miłośnicy astronomii liczą plamy słoneczne i dążą do niezależnego wyznaczania liczb Wolfa. Oczywiście tak wyznaczone liczby plamowe mają tylko o tyle wartość, poza przyjemnością obserwacji, o ile mogą być redukowane na skalę zurychską. Ostatnio w Polsce pojawiła się tendencja wyznaczania niezależnych od Zurychu liczb plamowych, czego raczej nie można pochwalać.

J. Mergentaler

Nowe obyczaje ptaków

Ptaki z gatunków nie odczuwających panicznego lęku przed człowiekiem poszukują osłony i pokarmu w bliskości osad ludzkich. Stwierdzono, na przykład (Kriwickij, 1978), że grupa sikor bogatek spędzała zimowe noce w rurze wydechowej traktora, długo zachowującej ciepło powstałe podczas dziennych godzin pracy maszyn.

Ptaki synantropijne wykorzystują często sztuczne oświetlenie miejsc publicznego użytku do przedłużania czasu swego żerowania. Cytowany wyżej autor stwierdził, że gołębie i wróble domowe oraz sikory bogatki bytujące na dworcach kolejowych i lotniczych utraciły dobowy rytm aktywności właściwy im w warunkach naturalnych. W tych sztucznych warunkach bogatki były aktywne przez 20 godzin na dobę, przerywając poszukiwanie pokarmu na przeciąg 3 godzin około północy oraz na krótko kilkakrotnie w ciągu dnia.

W halach dworca lotniczego w Swierdłowsku wróble domowe rozpoczynały poszukiwanie pokarmu o dwie godziny wcześniej niż osobniki tego gatunku żyjące w warunkach bardziej zbliżonych do naturalnych. Gołębie domowe przebywające na terenie dworca kolejowego w Czelabińsku były aktywne praktycznie przez całą noc, robiąc krótkie półgodzinne odpoczynki za dnia i nocą. W subpolarnym Murmańsku, gdzie w styczniu światło dzienne trwa 2-3 godziny, gołębie domowe zamieszkujące dworzec kolejowy żerują przez całą noc. Również sikory bogatki nocujące w tym mieście w osłonach lamp ulicznych są aktywne nocą.

W warunkach naturalnych (Postnikow, 1978) dobową aktywność ptaków jest najbardziej intensywna w godzinach rannych, jako wynik starań o uzupełnienie nocnych ubytków energetycznych i zgromadzenie zasobów energii potrzebnej do poszukiwania pokarmu w ciągu dnia. Przedłużenie okresu dobowej aktywności ptaków przez wykorzystanie pory sztucznego oświetlenia jest nową cechą ich zachowania się, ukształtowaną w ostatnich dziesięcioleciach po pojawieniu się mocnych źródeł światła i ciepła w pomieszczeniach publicznych dostępnych dla ptaków.

G. Matuszewski

Bobry w naszych uroczyskach

W Polsce w stanie dzikim występują dwa gatunki bobrów: europejski i kanadyjski. Bóbr europejski *Castor fiber* jest gatunkiem rodzimym, zasiedlającym licznie całą Polskę w czasach piastowskich, co znalazło odbicie m. in. w ówczesnym prawodawstwie, gdyż już wówczas zwierzę to uważano za cenne i godne ochrony. Bóbr kanadyjski *Castor canadensis* natomiast osiedlił się (osobniki zbiegłe z hodowli zamkniętej) nad rzeką Pasieką w okresie międzywojennym. Gatunek ten budową ciała oraz trybem życia nie różni się zbyt od bobra europejskiego; przynależność systematyczną obserwowanego osobnika można ustalić w sposób ścisły dopiero po odłowieniu.

W Polsce bóbr europejski występuje w woj. suwalskim, w dorzeczu Czarnej Hańcy — dopływie Niemna. Z terenów Białorusi i Litwy przywędrowały



III. ŻYWOTNIK *Thuja* sp.

Fot. J. Płotkowiak



IVa. JASKINIA NIEDŹWIEDZIA W KLETNIE

Fot. M. Trzeciakowski



IVb. JASKINIA NIEDŹWIEDZIA w Kletnie. Sala pałacowa

Fot. M. Trzeciakowski

tu bobry i znalazły dobre warunki życiowe rozmnożyły się dość licznie, miejscami zajmując prawie wszystkie odpowiednie dla nich siedliska. Wyzuwanie czasem przypuszczenia, że na tych terenach zachowały się bobry od niepamiętnych czasów, są mało prawdopodobne, choć z pewnością niegdyś bobry na nich występowały.

W Europie bóbr występuje w znaczniejszej ilości w Finlandii, Szwecji, Norwegii, NRD, Francji, Polsce i ZSRR. W 1977 r. pierwsze bobry introdukowano także na teren RFN i Austrii, w dolnym biegu rzek Salzach i Inn. Aktualna liczebność tego zwierzęcia w Polsce wynosi około 1 tys. sztuk.

Obecnie w naszym kraju bierna ochrona bobra jest niewystarczająca. Gatunek ten, bez aktywnej pomocy człowieka, miałby coraz bardziej ograniczone możliwości życia na skutek dużych zmian w środowisku, w wyniku nasilenia melioracji, gospodarki rolnej i leśnej oraz turystyki. Sytuacja ta była przedmiotem dyskusji w ostatnich latach i w jej wyniku przyjęto program aktywnej ochrony bobra europejskiego, realizowany we współpracy Państwowej Rady Ochrony Przyrody z Polską Akademią Nauk, Polskim Związkiem Łowieckim i Lasami Państwowymi. W ramach tego programu planuje się i realizuje wzmoczoną ochronę bobrów (w kwietniu 1976 r. zatrudniono pierwszych strażników łowieckich — bobrowniczycy), przesiedlanie bobrów na tereny Polski północnej i południowo-wschodniej, zwiększanie bazy żerowej bobrów w miejscach ich występowania oraz regulowanie liczebności osobników w ostojach bobrowych, drogą odłowów i przesiedleń.

Celem przesiedleń jest ograniczenie rozmiarów samorzutnej wędrówki bobrów, która w obecnych warunkach stressów cywilizacyjnych kończy się zazwyczaj ich śmiercią. Przesiedlanie bobrów jest konieczne, ponieważ osobniki, które w starych koloniach nie mogą znaleźć dla siebie miejsca (z powodu ograniczonej bazy żerowej) muszą poszukiwać nowych obszarów życiowych, a nie zawsze znaleźć mogą dogodne połączenia wzdłuż rzek, zwłaszcza na wododziałach. Racjonalnym wyjściem jest więc regularne odławianie nadmiaru osobników i przesiedlanie ich na nowe tereny, jeszcze niezasiedlone przez bobry.

Na realizację wymienionych zadań zainteresowane instytucje (przede wszystkim Polski Związek Łowiecki) przeznaczają znaczne środki finansowe, a ponadto prowadzą szkolenie osób zainteresowanych ochroną bobra w zakresie jego biologii i techniki ochrony. W ramach opisywanego programu aktywnej ochrony bobra prowadzi się rozpoznanie i klasyfikację ostoi bobrowych wyróżniając stanowiska gwarantujące utrzymanie stanu bobrów i wzrost ich liczebności oraz stanowiska wymagające bieżących zabiegów biotechnicznych i poprawienia warunków wodnych, żerowych, zmniejszenia liczebności pogłowia, itp. Przedmiotem ekspertyzy są także stanowiska przeznaczone do likwidacji ze względu na brak odpowiednich warunków bytowania bobrów. Wymienione prace wykonuje się w uzgodnieniu z organami ochrony przyrody i przy ich współpracy, zwłaszcza wojewódzkich konserwatorów przyrody.

Pierwszą partię bobrów do zasiedlenia na terenie Polski (5 par) uzyskano z Litewskiej SRR. Dalsze prace terenowe nad aktywną ochroną bobra obejmowały nadzór nad wprowadzonymi parami i inwentaryzację istniejących stanowisk naturalnych. Opraco-

wano także wzory sprzętu odłowowego i dokonano prób odłowów wiosną 1977 r. na terenie Suwalszczyzny. Próby te zakończyły się powodzeniem — odłowiono kilkanaście bobrów, które następnie introdukowano na teren Polski północnej (woj. suwalskie, toruńskie, olsztyńskie i włocławskie). Introdukcji w woj. poznańskim dokonali pracownicy Akademii Rolniczej w Poznaniu (bobry te pochodziły z hodowli fermowej PAN w Popielnie).

Nowe perspektywy dla rozprzestrzenienia bobrów stworzyć może realizacja programu „Wisła”, jeśli powstaną odpowiednie dla tych zwierząt ciche zakątki z czystą wodą, dużymi zasobami roślinności żerowej i wystarczającą stałością warunków bytowania dla tak wyspecjalizowanej formy życiowej jaką jest bóbr. Mniejsze ciekły wodne bóbr jest w stanie sam zagospodarować dla swoich potrzeb, wymaga jednak spokoju i zdrowej wody.

R. M. Maszczyk, G. Matuszewski

Woda na Marsie

Mars, wielka czerwona pustynia Układu Słonecznego, nie jest całkowicie pozbawiony wody. W przeszłości geologicznej jego powierzchnię złobiły strumienie i rzeki, dziś zestalone pokrywy lodowe zalegają okolice wokółbiegunowe, a para wodna obecna jest w atmosferze. Pustynne i kamieniste obszary przybierają od czasu do czasu białą barwę, od szronu, który osadza się z powietrza, i który zaobserwowany został z wielką wyrazistością przez kamery próbnika lądującego stacji Viking 2, na płaskowyżu Utopia, podczas marsjańskiej zimy na północnej półkuli planety.

Co do szans odkrycia ciekłej wody na powierzchni Marsa, to zdania były przez długi czas podzielone. Ze względu na bardzo niskie temperatury panujące na planecie większość uczonych wykluczała taką ewentualność. Inni wskazywali na możliwość istnienia wód hydrotermalnych związanych z działalnością wulkaniczną (której świadectwem może być wyniosły Olimp, sfotografowany przez Vikinga 1), lub też wody wytapianej pod dużym ciśnieniem pod czapami lodowymi i krążącej kanałami wśród lodów.

Ostatnio cała sprawa przybrała całkiem nowy obrót wraz z ogłoszeniem o odkryciu przez amerykańskiego planetologa Roberta Huguenina dwóch oaz na powierzchni Marsa, gdzie woda występuje w stanie płynnym. Pierwsze obserwacje obu tych miejsc, zwanych Solis Lacus (słoneczne jezioro) i Noachis Hellespontus, pochodzą jeszcze z 1973 roku, kiedy to kamery Mariner 9 zaobserwowały dwa błyszczące w Słońcu punkty na powierzchni planety. Był to okres lata na południowej półkuli, a Mars, którego orbita jest silnie wydłużona, znajdował się w położeniu przysłonecznym. Geograficzna pozycja obu oaz jest bardzo korzystna dla możliwości występowania wody: znajdują się one w pobliżu równika, na południowej półkuli, w najcieplejszym rejonie planety. Niedawne badania stacji orbitalnej Viking 2 potwierdziły wcześniejsze przypuszczenia: nad zaobserwowanymi przez Mariner 9 świecącymi punktami wykryto znaczną koncentrację pary wodnej, przekraczającą 10-krotnie normalne stężenie tego gazu w atmosferze marsjańskiej. Oblicza się, że gdyby woda występowała na tym terenie w swej czystej formie, wówczas okres tajenia nie prze-

kraczałby kilku godzin dziennie w okresie lata. Istnieje jednak uzasadnione przypuszczenie, że woda jest tam w poważnym stopniu zasolona — wówczas jej punkt topnienia byłby znacznie obniżony, cykl tajenie-zamarzanie zachodziłby przez cały rok, a woda utrzymywałaby się w stanie ciekłym przez znacznie dłuższe okresy czasu.

Huguenin wskazuje, że warunki panujące w obrębie tych marsjańskich oaz byłyby przypuszczalnie mo-

żliwe do zniesienia dla niektórych ziemskich organizmów i uważa, że te właśnie miejsca powinny stać się celem przyszłych wypraw kosmicznych. Nie można bowiem wykluczyć, że oazy te są jedynym miejscem na Marsie, gdzie życie przetrwało do dziś jako relikty czasów, gdy woda znajdowała się na powierzchni planety w znacznie większej obfitości.

New Scientist 83, 1169, 1979

M. Ryszkiewicz

ROZMAITOŚCI

Niedożywienie przyczyną obniżonej odporności organizmu. Eksperymentalne szczury otrzymywały przez sześć tygodni pełną dietę, tylko zawartość białka była w niej obniżona do 3,2%. Dla zwierząt kontrolnych ta sama dieta zawierała 24% białka. Po sześciu tygodniach średni ciężar szczura doświadczalnego wynosił 125 g, kontrolnego 240 g. Po dalszych dwu tygodniach karmienia dietą o wysokiej zawartości białka zwierzęta doświadczalne „nadrabiali” 50% ciężaru ciała. Okazało się, że zwierzęta eksperymentalne miały przeszło trzykrotnie mniej dużych limfocytów, które są źródłem przeciwciał. Po doustnym podaniu toksyny cholery następuje odpowiedź immunologiczna ze strony tkanki limfoidalnej, znajdującej się w śluzówce przewodu pokarmowego. Odpowiedź ta była u zwierząt doświadczalnych zredukowana o 73%. Jeśli jednak po sześciu tygodniach diety eksperymentalnej przez następne dwa tygodnie zwierzęta żywiono prawidłowo — ich odpowiedź immunologiczna była normalna, taka jak u zwierząt kontrolnych. Nie można diety niskobiałkowej stosować zbyt długo; szczury, którym ograniczoną ilość białka przez osiem tygodni, wykazywały obniżoną odpowiedź immunologiczną nawet, jeśli przed zastosowaniem antygeny uodporniono im dietę pełnowartościową. Dopiero po dłuższym stosowaniu diety o pełnym składzie zachodzi regeneracja tkanki limfoidalnej i organizm wraca do pełnej sprawności fizjologicznej.

Nature 1979 (6 September)

W.B.-S.

Wyizolowano symbiotycznie *Actinomycetes*, które wiążą azot atmosferyczny. *Actinomycetes*, to mikroorganizmy, które współżyją z wieloma organizmami w tzw. brodawkach korzeniowych. Pełnią one bardzo ważną funkcję w krążeniu azotu w przyrodzie, mianowicie posiadają zdolność wiązania azotu atmosferycznego. Dotychczas mimo licznych prób nie udało się wyizolować ich i hodować *in vitro*. Ostatnio w uniwersytecie Harvard (USA) z powodzeniem wyizolowano *Actinomycetes* z brodawek korzeniowych rokitnika *Elaeagnus* i olszy *Alnus*. Zastosowano stosunkowo prostą metodę rozdzielania materiału pobranego z brodawek korzeniowych rokitnika przez wirowanie w gradiencie stężeń sacharozy. Następnie materiał z poszczególnych frakcji wysiewano na płytkach agarowych, zawierających odpowiednią pożywkę. Po 3-5 tygodniach hodowania w temperaturze 28°C na płytkach wyrosły cienkie, mitkowate *Actinomycetes*. Następnie wytworzyły one sporangia, zawierające wewnątrz kuliste lub elipsoidalne spory o średnicy około 1 μm. Ponadto kolonie wytwarzały pewną ilość krwistoczerwonego barwnika, który przenikał do pożywki. Sadzonki rokitnika całkowicie wolne od symbiontów korzeniowych, hodowane w odpowiednich warunkach na pożywce nie zawierającej azotu — zakażano bądź materiałem wyhodowanym, bądź uzyskanym z rozrartych brodawek korzeniowych rokitnika, żyjącego w naturalnych warunkach. Po czterech tygodniach u roślin zakażonych materiałem z rozrartych broda-

wek korzeniowych pojawiły się typowe brodawki, a po ośmiu tygodniach zaczęły się cofać objawy braku azotu. Niestety, u roślin zakażonych materiałem wyhodowanym brodawki nie pojawiły się, a skutki braku azotu były coraz poważniejsze. *Actinomycetes* wyizolowane w ten sam sposób z brodawek korzeniowych olszy nie wytwarzają pigmentu, ich sporangia są o wiele większe, a spory nieco mniejsze niż u rokitnika. Ale sadzonki olszy zakażone tym materiałem rozwijały brodawki korzeniowe i korzystały z azotu atmosferycznego. Świadczy to o tym, że brak zakażenia przez materiał wyhodowany od rokitnika nie jest wynikiem błędu metodycznego, ale zależy od jakichś, jeszcze nie poznanych czynników.

Nature 1979 (6 September)

W.B.-S.

Wiązy europejskie znów zagrożone. Po raz pierwszy poważne grzybicze zakażenia wiązków stwierdzono w 1918 roku w Holandii. Wkrótce tę samą chorobę wykryto w USA. Ostatnio, poważną epidemię wiązków stwierdzono w latach 1970 w Anglii i wykazano, że istnieją dwa różne szczepy patogennego grzyba. Jeden, bardzo silnie chorobotwórczy, który przywędrował najprawdopodobniej z USA, i drugi, nieagresywny, który występował w Anglii i wielu krajach Europy zachodniej od 1920 roku i nie wywoływał epidemii. Zebranie i analiza danych z całego świata pozwoliły ustalić, że epidemia wiązków Holandii, RFN, Francji i Anglii w latach 1972-73 była spowodowana silnie patogennym szczepem, który rozprzestrzenił się z Anglii, a tam przybył z USA. Natomiast epidemia we Włoszech została wywołana przez szczepy azjatyckie, dokładnie te same, które atakują wiązy w Iranie. Analiza dalszych ognisk epidemicznych w Irlandii, Danii, ZSRR i Bułgarii wykazała tam obecność grzybic pochodzenia i amerykańskiego i azjatyckiego. Optimum temperatury dla obu szczepów silnie patogennych wynosi 20-22°C, dla szczepów łagodnych 30°C. Rozprzestrzenienie się w Europie dwu silnie patogennych szczepów zagraża poważnie populacjom wiązków europejskich. Z jednej strony konieczna jest ścisła kontrola epidemiologiczna, z drugiej strony wyłanianie się konieczność wprowadzenia do Europy odpornych odmian wiązków, które trzeba będzie sprowadzić z Syberii, Himalajów lub Chin.

Nature 1979 (6 September)

W.B.-S.

Ołowiane rury wodociągowe przyczyną obecności ołowiu w krwi. W Anglii w starym budownictwie woda do mieszkań jest doprowadzana rurami ołowianymi, w nowym miedzianymi. Szczegółowa analiza krwi kobiet i dzieci wykazała, że u osób korzystających z wody doprowadzanej rurami ołowianymi poziom ołowiu w krwi może być nawet trzykrotnie wyższy niż u mieszkańców otrzymujących wodę z rur mie-

dzianych. Ci sami ludzie byli badani po zmianie instalacji wodociągowej ołowianej na miedzianą i okazało się, że już po trzech miesiącach zawartość ołowiu w ich krwi spadła o 32%, po czterech 35%, po sześciu o 50%. Wszyscy badani poza wodą z rur ołowianych nie stykali się ani w pracy, ani w domu z urządzeniami ołowianymi. Wyniki tych badań jednoznacznie przemawiają za szkodliwością przewodów ołowianych.

Nature 1979 (13 December)

W.B-S.

Wzrasta stężenie CO₂ w atmosferze. Przeciętna zawartość dwutlenku węgla w atmosferze wynosi 0,03% i uważa się, że utrzymuje się ona na stałym poziomie. Tymczasem wzrost liczby ludności, rozwój przemysłu i motoryzacji przy równoczesnym zmniejszaniu ilości roślin zielonych powodują podnoszenie się zawartości dwutlenku węgla w atmosferze. Szczegółowe pomiary wykazały, że w 1978 roku stężenie CO₂ w atmosferze wzrosło o 0,000335%, co wydaje się wielkością nieznaczną, ale jest to wzrost o 6,3% wyższy niż zanotowano w 1958 roku.

Nature 1979 (7 June)

W.B-S.

Oko narządem dokrewnym? Znana jest czynność dokrewna szyszynki (*glandula pinealis*), która produkuje i wydziela do krwiobiegu melatoninę, substancję o charakterze ciała hormonalnego. Melatonina, chemiczny związek pochodny indolu, posiada własności kurczenia komórek barwnikonośnych (tak zwanych melanoforów) płazów i ryb i to przeszło sto razy silniej od tak silnej substancji kurczącej naczynia krwionośne, jaką jest adrenalina. Charakterystyczną cechą melanoforów jest wytwarzanie melaniny, substancji, powodującej ściemnianie skóry.

W myśl powyżej przytoczonych wywodów, mniemano więc dotychczas, że chirurgiczne usunięcie szyszynki (pinealektomia) pozbawia ustrój naturalnych rezerw melatoniny. Ostatnio stwierdzono jednak, że szyszynka nie jest wyłącznym źródłem tego hormonu, gdyż nawet całkowite usunięcie szyszynki nie pozbawia organizmu rezerw endogennej melatoniny.

Jak się okazało, niektóre narządy i tkanki ustrojuowe człowieka i zwierząt posiadają zdolność do biosyntezy i magazynowania melatoniny, co objawia się między innymi wzmocnieniem aktywności transferazy hydroksyindolometylowej, swoistego enzymu, inicjującego łańcuch procesów biosyntezy melatoniny w komórkach. Do tego rodzaju tkanek zalicza się i komórki nabłonkowe siatkówki oka. Mechanizm powstawania melatoniny w komórkach siatkówki oka wyjaśniono na drodze badań radioimmunologicznych. Pomimo tego nie wyjaśniono jednak całkowicie biomechanizmu przemian i fizjologii melatoniny ustroju.

Stwierdzono tylko tyle, że obecność światła przyspiesza pojawianie się znacznych ilości melatoniny w tak zwanych fotoreceptorach komórek nabłonkowych siatkówki oka pstrąga tęczowego (*Salmo gairdneri*), natomiast hormon ten w ciemności prawie całkowicie zanika z komórek. Na podstawie tych danych wynioskowano zatem, że zasadniczym zadaniem fizjologicznym melatoniny jest ochrona fotoreceptorów komórek nabłonkowych siatkówki oka przed uszkodzającym je nadmiarem promieni świetlnych. Interesujący jest fakt, że w obecności światła komórki fotoreceptorowe wykazują zjawisko kurczliwości, a ponadto posiadają zdolność do uwalniania endogennej melatoniny do ogólnego krwiobiegu. Melatoninę zalicza się więc słusznie do grupy hormonów tkankowych.

science 1979 (4385)

W.J.P.

Nowe badania inteligencji u niemowląt. Opracowanie nowych metod badań psychologicznych niemowląt i małych dzieci stanowi dalszy „kamień milowy”

w rozwoju psychobiologii człowieka. Ze stosowanych w psychologii i psychiatrii dziecięcej metod badania najwikszemu uznaniu uzyskała tak zwana „metoda wizualna”. Małym pacjentom pokazywano jakiś rzucający się w oczy przedmiot, np. kolorową piłeczkę, a następnie jej zdjęcie. Ponieważ każde zdjęcie posiada praktycznie biorąc ograniczony zasięg wizualny, w celu więc wyeliminowania przypadkowych błędów doświadczenia pokazano każdemu dziecku znaczne powiększenia tych zdjęć, w ten sposób, aby brzegi fotografii znajdowały się poza polem widzenia dziecka.

Dotychczas przypuszczano, że niemowlęta w pierwszych czterech tygodniach życia nie posiadają zdolności odróżniania obserwowanych przez nie przedmiotów od ich obrazów fotograficznych. Jednak wyniki nowych badań testowych oraz statystycznych, przeprowadzonych za pomocą zmodyfikowanej „metody wizualnej”, zadały kłam panującym poprzednio poglądom, powszechnym nawet wśród doświadczonych matek. Zgodnie z założeniami nowej metody, pokazywano małym pacjentom nadal kolorową piłeczkę oraz jej reprodukcję fotograficzną, z tą tylko różnicą, że nie jednorazowo, lecz w kilku etapach z przerwami kilkuminutowymi. Każdy obiekt zainteresowania mogło niemowlę obserwować przez 3 minuty, po czym następowała przerwa. Na podstawie uzyskanych danych statystycznych, badane niemowlęta w większym stopniu zainteresowały się kolorową i okrągłą piłeczką niż płaskim zdjęciem, co z całą pewnością mogły stwierdzić za pomocą zmysłów dotyku. A więc już małe niemowlęta posiadają prymitywną wprawdzie zdolność rozróżniania poszczególnych przedmiotów.

Science 1979 (4385)

W.J.P.

Metoda otrzymywania jednojajowych bliźniąt owcy.

Badane dotychczas wczesne stadia rozwojowe ssaków, wyjmowane z dróg rodnych samic, zwykle ginęły, jeśli uszkodzono im osłonę przejrzystą. Stwierdzono, że młode stadia rozwojowe owcy przeżywają zabieg chirurgiczny, jeśli natychmiast po wyjęciu ich z dróg rodnych osłonięto je płynnym agarą. U owcy wywoływano sztucznie superowulację, następnie pobierano zarodki w stadium dwu blastomerów, rozcinano osłonę przejrzystą, wyjmowano zarodek, rozdzielano jego blastomery, z których każdy osobno wprowadzano do uprzednio opróżnionej osłony przejrzystej i wreszcie zanurzano na kilka sekund w roztworze agaru o temperaturze 36–38°C. Po wyjęciu w ciągu około pół minuty agar krzepł, a uzyskany, zestalony bloczek o długości około 1 mm ponownie zatapiano w agarze, uzyskując teraz preparat o długości około 2,5 mm. Następnie jeden do czterech takich agarowych cylindrów, każdy z jednym blastomerem, wprowadzano do jajowodu owcy, będącej w pierwszym lub drugim dniu jej cyklu płciowego. Po 3,5 do 4,5 dniach oznaczano stopień zaawansowania rozwoju tych blastomerów. Z 61 użytych zarodków w stadium dwu blastomerów udało się 33 rozdzielić na pojedyncze blastomery i wyjąć je z osłony przejrzystej; z tego 31 par zatopiono w agarze i wprowadzono do dróg rodnych owiec, a w końcu 20 par wyjęto z powrotem dla określenia stopnia ich rozwoju. Stwierdzono, że 35 zarodków rozwijało się normalnie, jeden był żywy, ale nieco spóźniony w rozwoju i jeden zdegenerował. Gdy szesnaście jednojajowych bliźniąt wprowadzono do dróg rodnych szesnastu owiec, po pewnym czasie okazało się, że jedenaście z nich jest ciężarnych. Następnie jedna poroniła, pięć urodziło jednojajowe, normalnie rozwinięte bliźnięta i pięć urodziło po jednym, zdrowym jagnięciu. Wynika z tego, że każdy z dwu blastomerów z zarodka w stadium dwublastomerowym potencjalnie może się rozwinać w normalny, zdrowy organizm. Ponadto metoda przetrzymywania komórek w agarze prawdopodobnie umożliwi eksperymentowanie z zarodkami świni i krów, które dotychczas podejmowano bezskutecznie.

Nature 1979 (25 January)

W.B-S.

Chloroplasty roślin naczyniowych są symbiontami. Kwasy nukleinowe są jedynymi związkami zdolnymi do poddawania i przekazywania zapisu genetycznego. Stwierdzenie, że w niektórych organelach, przede wszystkim w chloroplastach i mitochondriach, znajduje się DNA odmienny od tego, jaki się mieści w jądrach komórkowych, ożywiło dawną hipotezę, że organele te są symbiontami w komórkach organizmów eukariotycznych (patrz *Wszechświat* 1972, 1: 6—7). Niełatwo było jednak o fakty przemawiające jasno na korzyść lub przeciwko tym przypuszczeniom. Dopiero w jednym z ostatnich numerów czasopisma *Nature* (283: 739—742, 1980) znaleźć można doniesienie

o dużej sile dowodowej. Schwarzwitz i Kössel donoszą, że dokładne porównanie RNA rybosomów zawartych w chloroplastach kukurydzy z rybosomami *Escherichia coli* — a więc bakterii — dowodzi istnienia uderzających podobieństw. Najdłuższy zupełnie identyczny odcinek liczy 53 nukleotydy, ogółem zaś 74% zapisu znajduje się w odcinkach zupełnie podobnych. W porównaniu z różnorodnością kształtowania rybosomów, np. u drożdży, jest to podobieństwo uderzające, zdaniem autorów mające rangę homologii. Zapewne niedługo będziemy czekali na podobne porównania zapisów RNA mitochondriów.

H.S.

RECENZJE

Struktura funkcjonalna komórek i tkanek, Z. Bielańska-Osuchowska, J. Kawiak (red.), PWN, Warszawa 1979, Wyd. I, nakład 3000, str. 321, indeks, cena zł 58.—

Rodzime piśmiennictwo z zakresu cytobiologii wzbogaciło się ostatnio o cenną pozycję, opracowaną przez zespół ośmiu autorów pod naukową redakcją Z. Bielańskiej-Osuchowskiej i J. Kawiaka. Książka ta jest jednym z symptomów pewnego ożywienia ze strony określonych kręgów specjalistów i edytorów, z których pierwsi zaczynają przejawiać zainteresowanie przygotowaniem oryginalnych opracowań z dziedziny ultrastruktury i funkcji komórki, drudzy zaś zrozumienie dla potrzeb wydania tego rodzaju literatury. Wprawdzie w przedmowie do sygnalizowanej książki nazwano ją atlasem, jednakże w moim odczuciu jest ona raczej zwięzłym kompendium dotyczącym wybranych zagadnień cytobiologii. Omówiono w nim współczesne metody badań submikroskopowej budowy komórki i jej organeli, zaś w dalszych częściach podano zarys dynamicznego obrazu ultrastruktury komórki oraz jej morfologicznych składników, po czym opisano ultrastrukturę komórek związanych z transportem, a dalej komórek wydzielniczych, elementów morfotycznych krwi oraz ich udziału w mechanizmach odpornościowych organizmu, komórek nerwowych, glejowych i receptorowych, wreszcie na koniec komórek rozrodczych.

Oprócz uproszczonych rysunków, dla których inspiracją były elektronogramy z transmisyjnego mikroskopu elektronowego, autorzy książki posłużyli się również schematami niektórych doświadczeń lub procesów fizjologicznych, jak pompa jonowa lub przebieg endo- i egzocytozy, schematami niektórych reakcji biochemicznych oraz licznymi tabelami, w których przedstawiono ilościowy skład różnych substancji, względnie zamieszczono skompresowane informacje na temat rozmaitych procesów biologicznych. Jak z tego wynika, w interesującej nas książce w ogóle zrezygnowano z reprodukcji mikrofotografii elektronowych. I nic dziwnego, bowiem wyczerpujące przedstawienie budowy komórek i tkanek w oparciu o elektronogramy jest zadaniem nader trudnym. Należy przy tym zdawać sobie sprawę, że mikroskop elektronowy, zwłaszcza transmisyjny, ukazuje nad wyraz małe i w gruncie rzeczy przypadkowo dobrane fragmenty komórek. Natomiast pokazanie tych samych komórek, względnie występujących w nich organeli, na prostych rysunkach ma tę przewagę nad oryginalnymi elektronogramami, że pozwala przedstawić uogólniony, niejako syntetyczny obraz struktur morfologicznych, oparty na licznych obserwacjach, przeprowadzonych przez różnych autorów na wielu osobnikach, należących do różnych jednostek taksonomicznych zwierząt.

Niski nakład omawianej książki nie zaspokoiki dużego zapotrzebowania na tego rodzaju literaturę. W tej sytuacji można jedynie mieć nadzieję, że *Struktura funkcjonalna komórek i tkanek* będzie miała rów-

nież dalsze wydania. Jeżeli tak, to winny one stać się okazją do uzupełnienia tej wartościowej pracy o niektóre tematy pominięte w obecnym wydaniu, a także do poszerzenia tych partii tekstu, które opracowano zbyt skrótowo, niczym w słowniku przyrodniczym lub leksykonie. Jeżeli już mowa o następnych wydaniach, to również nie powinno w nich zabraknąć wykorzystanego piśmiennictwa przedmiotu oraz spisu innych źródeł inspiracji, bez czego nie mogą obyć się nawet najbardziej oryginalne książki.

Oddając sprawiedliwość autorom i wydawcy należy podnieść, że obcowanie z recenzowaną książką jest doświadczeniem nie tylko pożytecznym, ale również przyjemnym. I chociaż w sposobie przedstawienia submikroskopowej budowy i funkcji komórki książka ta ma swoich poprzedników, tym niemniej na naszym gruncie jest to zupełna nowość, zasługująca na wnikliwą uwagę innych autorów zatrudniających się podobną tematyką. Natomiast ze względu na duże walory metodyczno-dydaktyczne należy ją gorąco rekomendować młodzieży rozpoczynającej studia przyrodnicze lub zbliżone. Tym niemniej, książkę tę pisano, jak mam, przede wszystkim z myślą o studentach medycyny, a nie biologii. Typowo „medyczny” jest również sposób ujęcia poszczególnych tematów i opisywanych zjawisk, pomijający wszelkie aspekty porównawcze i filogenetyczne. Wrażenie to utwierdza również cała strona ilustracyjna książki (świetna pod względem graficznym) oraz towarzyszące ilustracjom objaśnienia. Biolog czytając omawiane dzieło odnośnie nieodparte wrażenie, więcej, ma pewność, że wszystkie zawarte w niej informacje dotyczą ssaków i zowały użyte w doświadczeniach i badaniach prowadzonych na takim właśnie materiale. Toteż rysunki pokazujące ultrastrukturę komórek są abstrakcyjnymi „modelami” odpowiednich komórek ssących. Obraz ten zyskałby na klarowności, gdyby w przedmowie redaktorzy powiedzieli wprost, że ilustracje i teksty książki dotyczą głównie, jeśli nie wyłącznie komórek i tkanek ssaków.

A. Jasiński

Olimpiady Biologiczne II, praca zbiorowa pod redakcją Henryka Sandnera, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne 1978, stron 293, cena zł 56.—

W roku 1981 Olimpiada Biologiczna święcić będzie jubileusz X-lecia. Aż trudno uwierzyć, że ten olbrzymi dorobek, ta olbrzymia popularność i ten „tradycyjny” — jak gdyby od wielu dziesiętności trwający charakter Olimpiad — że wszystko to mieści się w tym krótkim dziesięcioleciu okresie.

W 1975 roku ukazała się w Wydawnictwach Szkolnych i Pedagogicznych staraniem Głównego Komitetu Olimpiady Biologicznej pierwsza książka poświęcona Olimpiadom Biologicznym. Życzliwe przyjęcie tej publikacji zachęciło wydawców do prac nad następnym tomem.

I oto leży przede mną drugi tom omawianego wydawnictwa. Ukazał się on pod redakcją prof. dr Henryka Sandnera i obejmuje m. in. materiały pochodzące z IV i V Olimpiady Biologicznej. Książkę otwiera zawarta na 22 stronach część informacyjna. Opracowana ona jest przez Janinę Zdebską-Sierosławską, nieustraszoną entuzjastkę idei Olimpiad Biologicznych. Zasadniczą treść omawianej książki stanowią dwa działy: Część Metodyczna i Część Problemowa.

Każdy, kto interesuje się ogólnymi zasadami dydaktyczno-wychowawczymi znajdzie w Części Metodycznej wiele interesującego materiału. Z jego przeglądu widać, że poruszone sprawy nie zawężają się jedynie do biologii, a są często forum dyskusyjnym dla spraw ogólnych. W skład Części Metodycznej wchodzi 15 opracowań. Osiem z nich to relacje nauczycieli, mających długoletnie doświadczenie w pracy z uczniami — przyszłym uczestnikom Olimpiad Biologicznych. Ta grupa artykułów stanowi interesujący materiał dyskusyjny. Trzy artykuły są relacjami o pracy Komitetów Okręgowych Olimpiad Biologicznych, dwa natomiast zawierają uwagi laureatów Olimpiady. W części tej znajduje się także artykuł poświęcony metodyce doświadczeń genetycznych oraz uwagi na temat organizacji Olimpiad. Sądę, że omawianie tej części książki zamknąć można słowami T. Halata, jednego z autorów: „...udział w Olimpiadzie ma większe znaczenie wychowawcze niż ściśle dydaktyczne. Tworzy się bowiem typ człowieka, dla którego główną pasją życia jest: działanie, poznawanie świata, rozwiązywanie problemów...”

Część Problemowa w intencji wydawców recenzowanej książki stanowić ma w zasadzie zbiór wybranych zagadnień ze współczesnych kierunków biologicznych. W części tej znalazło się 12 opracowań. Sądę, że do określonej tytułem Części Problemowej wejść powinny jedynie cztery pierwsze opracowania. Osiem pozostałych to po części materiały metodyczne, po części zaś informacyjne. Cztery artykuły odpowiadające w pełni tytułowi Część Problemowa to:

1. A. Elzanowski — *Kierunki rozwoju współczesnej biologii*,
2. H. Sandner — *Biologia środowiskowa*
3. W. Gajewski — *Biologia molekularna*
4. J. Poskuta — *Współczesne badania w dziedzinie fotosyntezy*

Wszystkie te artykuły w sposób przystępny wypunktowują najważniejsze osiągnięcia omawianych dziedzin w ciągu ostatnich lat. Artykuły te stanowią coś w rodzaju „sygnału” dla nauczycieli biologii, którzy w celu uzyskania szerszych informacji będą musieli jak sądzę, sięgnąć do innych źródeł.

Jak już wspomniano, osiem pozostałych prac omawianej części to materiały metodyczno-informacyjne. Zawierają one m. i. uwagi na temat prac graficznych uczniów, wykorzystania literatury w Olimpiadach Biologicznych, a także wybrane zagadnienia testowe IV i V Olimpiady Biologicznej.

W podsumowaniu uważam, że *Olimpiady Biologiczne II* jest wydawnictwem udanym. Sądę, że warte jest ono zainteresowania nie tylko ze strony osób bezpośrednio związanych z Olimpiadami Biologicznymi, ale także szerokiego grona biologów, a także wychowawców spoza kręgów biologicznych.

L. Janiszewski

H. G. Tooming: *Solnečnaja radiacija i formirovanije urožaja*, Gidrometeoizdat, Leningrad 1977, str. 200

Ustalenie, na podstawie wielkości promieniowania słonecznego, aktywnego w procesie fotosyntezy (PhAR), górnego pułapu plonów podstawowych roślin uprawnych oraz opracowanie agrometeorologicznych podstaw zmniejszania rozpiętości pomiędzy potencjalną i faktyczną ich produktywnością, to główne zadanie współczesnej agrometeorologii. Piszę o tym w przedmowie do swojej książki, biogeofizyk z Estonii, H. G. Tooming.

Złożona z pięciu obszernych części przedmowy redaktora — J. Rossa, wstępu autora, zakończenia i spisu

literatury, monografia, dotyczy zagadnień produkcji biologicznej roślin i udziału w niej czynników meteorologicznych, szczególnie promieniowania słonecznego, aktywnego w procesie fotosyntezy. Jest to temat znany literaturze naukowej od dawna, jednak autor podchodzi do niego w sposób całkowicie oryginalny i niezwykle dla czytelnika ciekawy. Dzieła się tak dlatego, że autor będąc kandydatem nauk fizyczno-matematycznych i doktorem nauk biologicznych, operuje swobodnie aparatem naukowym i metodami badawczymi nauk ścisłych, dysponując jednocześnie ogromną wiedzą z dziedziny fizjologii i produktywności roślin.

Część pierwsza, najkrótsza, omawia prawidłowości dopływu promieniowania słonecznego do powierzchni Ziemi w tym także promieniowania PhAR. Część druga, najobszerniejsza, obejmująca 81 stron, poświęcona jest zasadniczemu problemowi pracy — matematycznemu modelowaniu zależności pomiędzy produkcją biologiczną i plonowaniem fitocenoz a natężeniem promieniowania słonecznego aktywnego w procesie fotosyntezy. W częściach trzeciej i czwartej omówiono dwa ważne problemy: zależność fotosyntezy i wymiany gazowej od struktury geometrycznej liści i struktury PhAR oraz efektywność pochłaniania promieniowania PhAR przez fitocenozę. Ostatnia, piąta część książki omawia warunki sprzyjające efektywnemu wykorzystaniu promieniowania PhAR przez rośliny oraz optymalizacji wzrostu w fitocenozach. Krótkie zakończenie, podsumowujące poglądy autora na opracowywany problem i obszerny, liczący 264 pozycje autorów radzieckich i 327 pozycji autorów obcych, spis literatury, kończą książkę.

Podsumowując należy stwierdzić, że książka jest pozycją wymagającą od czytającego dużego zasobu wiedzy z zakresu matematyki, fizyki, biologii i meteorologii. Liczne symbole wprowadzone przez autora nie ułatwiają czytania. Zamieszczony na początku pracy wykaz podstawowych oznaczeń występujących w książce stanowi istotną pomoc dla czytającego. Książka w pewnym zakresie może spełniać rolę pomocniczego podręcznika klimatologii dla studentów biologii. Omawiane w niej relacje pomiędzy promieniowaniem słonecznym a szatą roślinną wchodzą w zakres programu tego przedmiotu. Wydaje się jednak, że podstawowymi odbiorcami książki będą pracownicy naukowcy zajmujący się badaniem produktywności szaty roślinnej, bądź problematyką pokrewną. Polska literatura dotycząca problemów omawianych w książce jest względnie uboga o czym pośrednio świadczy fakt cytowania przez autora małej ilości pozycji polskich. Recenzowana praca może w pewnym stopniu zastąpić brakującą literaturę.

Andrzej Kamiński

N. V. Obruceva: *Anglo-russkij slovar po fizologii vyššich rastenij*. Izd. Nauka, Moskwa, str. 215, cena 65 kop. (13 zł)

Każdy, kto zabiera się do układania specjalistycznego słownika językowego staje przed problemem wyboru: które słowa uznać za specyficzne dla danej dziedziny wiedzy i uwzględnić je, które uznać za należące do słownictwa ogólnego, a więc pominąć je, które zamieścić, mimo iż nie są specjalistyczne — bo gdyby ich nie było, wówczas słownictwo specjalistyczne mogłoby stracić wszelką sensowność? Fizjologia roślin nie rozwija się w próżni, lecz szeroko korzysta z osiągnięć matematyki, fizyki, chemii, biochemii, biologii molekularnej z jednej strony, a nauk rolniczych i nauk o ziemi z drugiej strony — jak określić, gdzie kończy się fizjologia roślin, a zaczynają nauki pokrewne; które więc słowa z nauk pokrewnych uznać za niezbędne dla fizjologa roślin? Ścisłych granic przeprowadzić nie sposób; można co najwyżej mniej lub bardziej konsekwentnie trzymać się przyjętych wstępnie kryteriów selekcji, zdając sobie sprawę, iż każdy zestaw kryteriów jest w gruncie rzeczy arbitralny. N. V. Obruceva za kryterium wyboru przyjęła słownictwo, spotykane w angielskich i amerykańskich publikacjach z dziedziny fizjologii roślin, z okresu czterech lat po XII Międzynarodowym Kongresie Bota-

nicznym (Leningrad 1975). Powstał w ten sposób słownik, obejmujący około 7000 terminów i zwrotów. Oprócz terminów ściśle specjalistycznych, tj. takich których nie można spotkać w innych słownikach (np. „planeos”, „poliose”, „simport”), czytelnik znajduje tu pewne terminy ogólne, np. „effect”, z podaniem znaczeń charakterystycznych dla fizjologii roślin. Znaczenia te są często wynikiem stosowania słowa w określonym towarzystwie słowa drugiego; podawanie kilku, a niekiedy kilkunastu znaczeń typowych zwrotów z użyciem danego terminu bardzo ułatwia pracę początkującemu czytelnikowi anglojęzycznej literatury. Jednak brak wymowy uniemożliwi mu ustne posługiwanie się danym terminem. W słowniku nie zamieszczono ani jednej nazwy rośliny. Uznać to należy za spory brak, ponieważ każdy eksperyment fizjologiczny przeprowadzany jest z materiałem ściśle określonym pod względem botanicznym. W literaturze fizjologicznej nie zawsze autorzy podają nazwy łacińskie przy potocznych nazwach gatunków, z tego powodu czytelnik będzie musiał sięgać do innych źródeł przy próbach identyfikacji obiektów badań. Brak ten zmniejsza uniwersalność słownika.

Autorka niezbyt ściśle przestrzega zasad selekcji: skoro podano np. krzem i wanad, to dlaczego pominięto nikiel i srebro, również spotykane w pracach fizjologicznych? Skoro z pospolitej aparatury wymieniono polarymetr, to dlaczego pominięto konduktometr? Skoro podano „pellet”, to dlaczego pominięto również często spotykany „debris”?

Pytań powyższych nie należy uznawać za zarzuty, ponieważ, jak już powiedziano na wstępie, jeszcze się nie narodził autor słownika specjalistycznego, który

byłby w stanie zaspokoić potrzeby wszystkich potencjalnych użytkowników. Gorzej jest, że autorka nie różnicuje pisowni amerykańskiej od pisowni angielskiej, pisząc np. „tumour” (s. 201) zgodnie z pisownią angielską, oraz „tumor” (s. 195) zgodnie z pisownią amerykańską. Oprócz błędów w pisowni wyszczególnionych w erracie na trzeciej stronie okładki, umknęły uwadze korektora błędnie pisanie terminy w w tekście: np. weighted (s. 19), butiric (s. 23), stachh (s. 60), enchanced (s. 64), stunded (s. 85), pyridoxale (s. 154), synaptic (s. 174), sulfhydryl (s. 187). Nieprzyjemne jest pisanie draught (s. 195 i 138) zamiast drought, ponieważ ten pierwszy termin ma swoje konkretne znaczenie, zupełnie różne od tego, o który chodzi, tj. od suszy. Błędy zdarzają się również w terminach rosyjskich, np. „fotobentos” (s. 137) zamiast „fytobentos”. Zastrzeżenia budzi poprawność niektórych tłumaczeń; np. „activating enzyme” raczej nie oznacza „aminoacyl-tRNA-sintetaza” (s. 65).

Jeśli jednak pominąć te drobne usterki, to całość może być pomocą tym młodym fizjologom roślin, którzy dopiero zaczynają poznawać oryginalną literaturę, publikowaną w języku angielskim; omawiany słowniczek stanowi dobre uzupełnienie dostępnych na rynku słowników ogólnych.

Mówi Miguel de Cervantes Saavedra ustami Don Kichote'a: „Nie zważajcie na drobiazgi... ani nie żądajcie doskonałości, jaką osiągnąć trudno” (tłum. A. L. Czerny i Z. Czerny, str. 246, Warszawa 1957). Mimo to czy można przynikać oczy na usterki słownika?

J. S. Knypl

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie z działalności Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika za drugie półrocze 1978 r.

Dnia 28 kwietnia 1978 r. na Walnym Zebraniu Oddziału wybrano nowy Zarząd w składzie:

przewodniczący — dr Zygmunt Sagan, wiceprzewodniczący — prof. dr Lech Szlauer i doc. dr Halina Ołędzka-Słotwińska, sekretarz — lek. Stanisław Zajączek, skarbnik — dr Romuald Klinke. Członkowie — dr Ireneusz Kojder, dr Andrzej Kompowski, mgr Małgorzata Kurzejamska, doc. dr Zygmunt Machoy, doc. dr Tadeusz Madej, prof. dr Jan Mazarski, prof. dr Karolina Paluch, dr Alina Pawlus, doc. dr Halina Pilawska, mgr Jerzy Sarosiek, dr Lucjan Tomasiak, Komisja Rewizyjna — prof. Roman Fafius, dr Jadwiga Grabda, dr Gustaw Wośko.

W okresie sprawozdawczym odbyły się zebrania naukowe z odczytami:

- 7 VI — doc. dr Aleksander Rajski, *Historia badań nad roztocznymi pasożytniczymi w Polsce*
- 10 X — dr med. Ireneusz Kojder, *Obrzęk mózgu w świetle badań lat ostatnich*
- 14 XI — prof. dr Janusz Mąkowski, *Lipidy krwi a niektóre aspekty metabolizmu energetycznego erytrocytów*
- 5 XII — prof. dr Tadeusz Dominik, *Obrodziły grzyby, obrodziły zatrucia*
— dr Maria Klawiter, *Profilaktyka zatruc grzybami*
- 13 XII — doc. dr Zygmunt Machoy, *Główne kierunki badań biochemicznych w 1978 r. w świetle zjazdów krajowych i zagranicznych*
- 15 XII — doc. dr Józef Hałas, *Profil badań postulowanych i wdrożeniowych w Zakładzie Immunologii i Mikrobiologii PAM.*

Zebrania organizowane były wspólnie z oddziałami szczecińskich towarzystw naukowych. Pierwsze ze-

branie odbyło się wspólnie z Polskim Towarzystwem Parazytologicznym, drugie i trzecie z Polskim Towarzystwem Fizjologicznym, czwarte z Polskim Towarzystwem Higienicznym i Polskim Towarzystwem Botanicznym, a piąte z Polskim Towarzystwem Biochemicznym, szóste zebranie odbyło się w Zakładzie Immunologii i Mikrobiologii Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie i połączone było ze zwiedzaniem. Oproceedzał kierownik Zakładu doc. Hałas. Wśród prowadzonych prac naukowych szczególnie osiągnięcia ma Zakład w badaniach nad: autoszczepionkami, immunologią noworodków, mechanizmami regulującymi odporność immunologiczną po zastosowaniu wielorakich i długotrwałych immunizacji oraz nad techniką i organizacją badań skryningowej diagnostyki mikrobiologicznej, mającej powszechne zastosowanie i dużą szybkość diagnozy bakteriologicznej z lekoopornością. Zagadnienie to jako mające szczególne znaczenie znajduje swój wyraz w „Informacji Sygnalnej” Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika, która jest w opracowaniu pod roboczym tytułem „Nowa technika, metodyka i organizacja skryningowych badań bakteriologicznych”.

Na drugim zebraniu dr Kojder przedstawił także wyniki swoich doświadczeń mające znaczenie dla racjonalniejszego leczenia chorych we wczesnych okresach po urazach czaszkowo-mózgowych. Ustalenia te znajdują także wyraz w wydaniu „Informacji Sygnalnej” Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika.

Oddział Szczeciński w 1978 r. liczył 103 członków, w tym 1 członka zbiorowego, którym jest Koło Biologiczne VII LO w Szczecinie.

W okresie sprawozdawczym zmarł prof. dr Stefan Kownas, były wieloletni przewodniczący Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika i jeden z jego członków-założycieli. W pamięci naszej pozostanie jako patriota, uczony, przyrodnik znany szeroko z cennych prac botanicznych, rzeczowy i uroczy przewodnik na wycieczkach botanicznych i szlachetny człowiek.

Zygmunt Sagan

OLIMPIADY BIOLOGICZNE

Finał IX Olimpiady Biologicznej pt. „Rośliny wyższe i zwierzęta kręgowce w przyrodzie i gospodarce człowieka”

Wzorem lat ubiegłych w r. szkolnym 1979/80, już po raz IX, w sali Auditorium Maximum Adama Mickiewicza Uniwersytetu Warszawskiego odbyło się uroczyste zakończenie zawodów ogólnopolskich III stopnia IX Olimpiady, organizowanej przez Ministerstwo Oświaty i Wychowania. Komitet Główny Olimpiady Biologicznej, Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika i Ligę Ochrony Przyrody.

W odświętnie przystrojonej sali zgromadzili się olimpijczycy w liczbie 143 osób, ich nauczyciele, rodzice oraz zaproszeni goście, a wśród nich przedstawiciele: Ministerstwa Oświaty i Wychowania — dyr. Jan Małczewski, Ministerstwa Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska — dyr. J. Pawlak, Ministerstwa Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego — dyr. M. Wojda, Ministerstwa Rolnictwa — A. Muszyński, Uniwersytetu Warszawskiego — prorektor prof. dr Kazimierz Dobrowolski, Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika — wiceprezes doc. Jan Wąsowicz, Pol. Zakładów Optycznych — red. Stachowiak, przedstawiciele czasopism, Radia i Telewizji, organizacji młodzieżowych, Związku Socjalistycznej Młodzieży Polskiej, Związku Socjalistycznego Studentów Polskich, Przew. Komitetu Okręgowych Olimpiad Biologicznej.

Na zakończenie uroczystości zabrał głos prof. dr Włodzimierz Michajłow, a następnie odbył się wykład prof. dr Juliusza Narębskiego z Uniwersytetu M. Kopernika w Toruniu pt. „podstawowe zagadnienia biologii termicznej”.

Prof. Michajłow w swoim krótkim przemówieniu podkreślił fakt ustalonej już frekwencji uczniów również w IX Olimpiadzie; liczba 3 568 uczniów zgłoszonych od Olimpiady od kilku lat utrzymuje się na stałym poziomie. Zwrócił też uwagę na fakt wyrównanego poziomu wiedzy biologicznej u egzaminowanych olimpijczyków. Olimpiada zatem spełnia ważne zadania kształcące i wychowawcze, sprzyja wyrównywaniu poziomu nauczania biologii w szkołach na terenie

kraju, wpływa na podniesienie wyników nauczania, oraz jest bodźcem do samokształcenia nauczycieli opiekunów olimpijczyków. Zaznaczył również, że badania Komitetu Głównego nad losami dotychczasowych olimpiad wskazuje na bardzo dobre wyniki i aktywność społeczną olimpijczyków w toku studiów uniwersyteckich, medycznych czy rolniczych.

Uczestnicy tegorocznych zawodów III eliminacji wykazywali bardzo dobre opanowanie wiedzy programowej nauczania biologii, korzystali w większości z literatury i podręczników naukowych i popularnonaukowych, co niewątpliwie zadecydowało o wysokim poziomie ich wiedzy biologicznej, wykraczającej poza ramy programu szkoły średniej.

Prace badawcze przedstawione przez olimpijczyków wskazywały na duży stopień samodzielności, umiejętność planowania i projektowania eksperymentów, możliwość zaznajomienia się z nowym działaniem badań dotyczących roślin leczniczych. Literatura pomocnicza została prawidłowo zastosowana i wykorzystana w toku pracy badawczej. Najlepsze prace zostały nagrodzone i to zarówno autorów III, jak i II stopnia.

Lista wyróżnionych prac badawczych zawodników II i III eliminacji IX Olimpiady Biologicznej oraz ich opiekunów w r. szkolnym 1979/80:

III stopnia

1. Gawlikowicz Maciej — III LO im. A. Mickiewicza w Katowicach. Naucz. mgr Maria Leksowska, 2. Kruśzewski Marcin — XXVI LO im. Henryka Jankowskiego w Warszawie. Naucz. mgr Maria Chodorek, 3. Łuniewski Jacek — Zespół Szkół Ogólnokształcących im. Marii Skłodowskiej-Curie w Hajnówce. Naucz. mgr Halina Hłuszyk, 4. Richter Anna — LO im. Ruy Barbosa w Warszawie. Naucz. mgr Maria Niemierko, 5. Zieliński Piotr — XXIV LO im. Marii Skłodowskiej-Curie w Łodzi. Naucz. mgr Zofia Pająk.

II stopnia

6. Auriga Lecz — LO im. Stefana Żeromskiego w Łęborgu. Naucz. mgr Henryk Brychczyński, 7. Jabłoński Janusz — II LO im. Gabriela Narutowicza w Łodzi. Naucz. mgr Barbara Kapica, 8. Manycz Elżbieta — Zespół Szkół im. Bolesława Krzywoustego LO w Głogowie. Naucz. mgr Anna Włodarczyk, 9. Ostrowska Katarzyna — LO im. Marii Skłodowskiej-Curie

Laureaci nagród

Nagroda I stopnia	Klasa	pkt	Szkoła	Nauczyciel
Witczak Paweł	IV	183	I LO Zielona Góra	mgr Z. Tompalski
Jarmołoski Artur	IV	182	I LO Kalisz	mgr I. Magnuszewska
Jasiński Marek	III	179	VII LO Katowice	mgr Maria Góral
Kostrubała Małgorzata	IV	176	IV LO Lublin	mgr A. Stochmelski
Pajor Adam	III	176	LO Nowy Sącz	mgr J. Szczepanek
Nagroda II stopnia				
Bojarowski Tomasz	III	176	I LO Legnica	mgr I. Woźniak
Gołębiowski Andrzej	III	175	LO Tczew	mgr J. Biskup
Kokot Michał	IV	174	III LO Katowice	mgr M. Leksowska
Kochanowski Zbigniew	IV	174	LO Kolbuszowa	mgr W. Leśniak
Richter Hanna	III	169	I LO Warszawa	mgr M. Niemierko
Nagroda III stopnia				
Dulak Józef	III	169	I LO Nowy Sącz	mgr J. Szczepanek
Gryzlo Iwona	IV	167	I LO Nowy Sącz	mgr J. Szczepanek
Nowak Jan	IV	165	LO Kolbuszowa	mgr W. Leśniak
Kustrzycka Dorota	IV	166	ZSO 3 Wrocław	mgr M. Maroń
Karpińska Ewa	IV	165	VI LO Bydgoszcz	mgr M. Biniakowska
Chelmońska Anna	IV	162	ZSO 3 Wrocław	mgr. M. Maroń
Nowak Ewa	IV	161	II LO Kielce	mgr E. Mocarska
Tyc Marek	III	160	LO Bolesławiec	mgr S. Marcinów
Burzyński Artur	III	158	II LO Kraków	mgr A. Hofman
Zieleniewski Wojciech	IV	155	I LO Zielona Góra	mgr Z. Tompalski

w Szczecinie. Naucz. mgr Barbara Małasiewicz, 10. Panek Janina — LO im. Hanki Sawickiej w Rybniku, Naucz. mgr Agnieszka Ciesielska, 11. Roczni Robert — VI LO im. Stefana Czarnieckiego w Szczecinie. Naucz. mgr inż. Michałina Romańczyk.

W bieżącym roku szkolnym do zawodów IX Olimpiady I stopnia zgłosiło się 3568 uczniów, do II stopnia zakwalifikowało się 1625 zawodników, a do III stopnia dopuszczono 143 olimpijczyków (z takich miejscowości, jak: Bartoszyce, Bochnia, Busko-Zdrój, Ciechocinek, Giżycko, Hajnowka, Kolbuszowa, Kalisz, Kędzierzyn-Koźle, Kętrzyn, Lębork, Lublin, Lublin, Milicz, Nysa, Nowy Targ, Pruszków, Puławy, Rybnik, Skawina, Słupsk, Sosnowiec, Sopot, Tomaszów Maz., Tarnów, Wałcz, Wałbrzych, Wołów, Warszawa, Zielona Góra).

Dypłomy i złote odznaki otrzymali laureaci, natomiast zaświadczenia i srebrne odznaki finaliści. Dypłomy i zaświadczenia warunkują wolny wstęp na wyższe uczelnie zgodnie z odrębnymi przepisami.

Po przemówieniach współorganizatorów wręczono nagrody pieniężne w postaci bonów oszczędnościowych (Min. Oświaty i Wych.), książki i aparaty filmowe laureatom i ich nauczycielom, pozostali finaliści otrzymali nagrody rzeczowe — aparaty fotogr. i książki. Mikroskop „Studar” (dar Pol. Zakładów Optycznych) i rzutniki „Diapol” otrzymali zdobywcy nagrody I stopnia — Paweł Witczak z Liceum Ogólnokształcącego w Zielonej Górze i Artur Jarmołowski z Liceum Ogólnokształcącego w Kaliszu. Pozostali laureaci otrzymali aparaty filmowe (dar Min. Leśnictwa, Min. Rolnictwa, Min. Administracji Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, Ligi Ochrony Przyrody, ZSMP i SZSP).

Nauczycielom rozpoczynającym pracę w Olimpiadzie — w liczbie 30 — wręczono legitymacje i złote odznaki za działalność społeczną na rzecz Olimpiady Biologicznej.

Ponadto nagrodę pieniężną Ministerstwa Oświaty i Wychowania otrzymało 20 nauczycieli za aktywność w popularyzowaniu dotychczasowych Olimpiad: 1) mgr Maria Leksowska, Katowice, 2) mgr Maria Choderek, Warszawa, 3) mgr Halina Hłuszyk, Hajnówka, 4) mgr Maria Niemierko, Warszawa, 5) mgr Zofia Pająk, Łódź, 6) mgr Henryk Brychczyński, Słupsk, 7)

mgr Barbara Kapica, Łódź, 8) mgr Anna Włodarczyk, Głogów, 9) mgr Barbara Małasiewicz, Szczecin, 10) mgr Agnieszka Ciesielska, Rybnik, 11) mgr Michałina Romańczyk, Szczecin, 12) dr Zdzisława Gnoińska, Bochnia, 13) mgr Eugenia Gąsowska, Bydgoszcz, 14) mgr Barbara Iżykowska, Poznań, 15) mgr Janina Kurek, Bartoszyce, 16) mgr Irena Koska, Gdańsk-Wrzeszcz, 17) mgr Maria Leksowska, Katowice (4 Olimp.), 18) mgr Janina Szczepanek, Nowy Sącz (7 Olimp.), 19) mgr Zygmunt Tompański, Zielona Góra (7 Olimp.), mgr Janina Pawlicka, Koźle.

Organizatorzy Olimpiady Biologicznej — Ministerstwo Oświaty i Wychowania, Komitet Główny Olimpiady Biologicznej, Polskie Tow. Przyrodników im. Kopernika i Ligi Ochrony Przyrody składają serdeczne podziękowanie za pośrednictwem „Wszechświata” fundatorom cennych nagród rzeczowych, terenowym władzom oświatowym, uczelniom szkół wyższych, dyrekcjom szkół średnich, nauczycielom biologii, opiekunom zawodników za duży wkład pracy społecznej w popularyzację i organizację IX Olimpiady.

Na zakończenie uroczystości, kierownik Olimpiady mgr Janina Zdebska-Sierosławska omówiła założenia i warunki jubileuszowej X Olimpiady na rok 1980/81 „Człowiek kształtuje środowisko” („Kosmos” Seria A, 4/1979 i „Wszechświat” 1/1980), zachęcając również nauczycieli i uczniów do przygotowania i udziału w tej Olimpiadzie. Jednocześnie wyjaśnia się, że Komitety Okręgowe w 18 okręgach organizują w porozumieniu z Kuratorium Oświaty i Wychowania konsultacje dla zainteresowanych Olimpiadą. Adresy Komitetów Okręgowych Olimpijczyków zawarte są w „wytycznych” do X OB.

Wytyczne do X Olimpiady, jak też pięknie wykonane plakaty popularyzujące X OB, zostały przekazane szkołom za pośrednictwem Komitetów Okręgowych i zapewne Koledzy Nauczyciele korzystają już w pełni z tych wskazówek.

Komitet Główny życzy powodzenia i dalszych sukcesów Koleżankom i Kolegom w pracy popularyzatorskiej Olimpiad, które mają tak duże znaczenie wychowawcze dla szkół, młodzieży i społeczeństwa.

J. Zdebska-Sierosławska

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

Członkowie: Marian Kamiński, Marian Książkiewicz, Kazimierz Maślankiewicz, Kazimierz Maroń, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka.

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE ul. SMOLEŃSK 14.

Nakład 4705+105 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,25; druk. 3¹/₂+2 wklejki, papier piśm. sat. 61×86, 70 g. kl. III i kreda b. kl. III

Cena zł 6,— Otrzymano do składania w maju 1980 r. Podpisano do druku we wrześniu 1980 r. Zamówienie nr 392/80

H-14. Druk ukończono we wrześniu 1980 r. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW ul. Czapskich 4.

**ADRESY I KONTA BANKOWE ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA**

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 82-300-Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42, **PKO O/Elbląg nr 17516-7647-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład, Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO II O/M Lublin nr 43528-17662-132**
- 90-001 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO I OM O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 63513-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **NBP I O/M Toruń nr 87014-6477-132**
- 60-991 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **NBP XV O/M Warszawa nr 1153-190613-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych (dr St. Duda), **PKO II O/M Zielona Góra nr 97521-91918-132**

rok 1945 nr nr 3 po 0,72 za egzemplarz

„ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, po 0,72 za egzemplarz (komplet)

„ 1947 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)

„ 1948 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)

„ 1952 „ „ 3-6, 7-10, (łączące po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz

„ „ 8-9, 10-11 (łączące) po 8.— za egzemplarz

„ 1954 „ „ 9-10 (łączące po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz

„ 1955 „ „ 3, 4, 5, 6, 7, 12 po 4.— za egzemplarz

„ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz

„ „ 11-12 (łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)

„ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 8-9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)

„ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1963 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6. za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1969 „ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1971 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1972 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1973 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA**WSZECHŚWIAT**

Cena prenumeraty:

Kwartalnie	zł 18,—
półrocznie	zł 36,—
rocznie	zł 72,—

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

do dnia 25 listopada br. na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny

do 10 marca na II kwartał roku bieżącego

do 10 czerwca na III kwartał i II półrocze roku bieżącego

do 10 września na IV kwartał roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”; w miejscowościach zaś, których nie ma Oddziałów RSW, w urzędach pocztowych.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę z zleceniem **wysyłki za granicę** przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch” Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz we Wzorcowni Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum—PWN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 229-24.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 296-76, 267-85.