

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 10

PAŹDZIERNIK 1980



TREŚĆ ZESZYTU 10 (2202)

Książkiewicz M., Tektonika kier („płyty”) litosferycznych	225
Szabuniewicz B., Jajo żab jako biomolekularne komory doświadczalne	229
Jaroniewski W., Afrykańskie trucizny do strzał	231
J. Bajger, Z. Vít, Madraski Bank Krokodyli oraz rezerwat krokodyli na Kubie — największe hodowle krokodyli w Ameryce i Azji	235
M. Z. Szczepka, S. Sokół, Grzyby owocnikowe w centrum Katowic	237
A. Przystalski, Czy <i>Archaeopteryx</i> umiał latać?	239
Pomarnacki L., Wzrost synantropizmu u ptaków	241
Sagan Z., Kopernikańska idea upowszechniania wiedzy przyrodniczej — dro- gowskazem naszego Towarzystwa	244

Drobiazgi przyrodnicze

Paradoks wzrokowej oceny ruchu i pozycji w polu widzenia (B. Szabu- niewicz)	248
Kombinowane doznania węchowe (B. Szabuniewicz)	249
Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (IUCN) — o ochronie roślin (G. Matuszewski)	249

Rozmaiłości	250
-----------------------	-----

Recenzje

Mianownictwo histologiczne (B. Szabuniewicz)	251
D. B. Lewis, D. M. Gower: Biology of Communication (A. Jasiński)	251

Komunikat

Spis plansz

- Ia. DOROSŁE KROKODYLE wygrzewające się na piasku: pierwszy *C. acutus*,
w tyle *C. rhombifer*. Fot. Z. Vít
- Ib. PORTRET MŁODEGO KROKODYLA (ok. 1,5 m dł.) *C. rhombifer*. Fot.
Z. Vít
- IIa. ZAGRODY Z KROKODYLAMI w Criadero de Cocodrilis na półwyspie Za-
pata. Kuba. Fot. Z. Vít
- IIb. W ŚRODKU LAGUNA DEL TESORO JEST WYSEPKA GUAMA z imi-
towaną wioską pierwotnych mieszkańców Kuby Indian Tainów. Fot. Z. Vít
- IIIa,b. RUCHOME WYDMY na Mierzei Łebskiej. Fot. W. Strojny
- IVa. JASKINIA NIEDŹWIEDZIA w Kletnie. Korytarz Diamentowy. Fot. M. Trze-
ciakowski
- IVb. JASKINIA NIEDŹWIEDZIA. Sala Pałacowa. Fot. M. Trzeciakowski

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

PAŹDZIERNIK 1980

ZESZYT 10 (2202)

MARIAN KSIĄŻKIEWICZ (Kraków)

TEKTONIKA KIER („PŁYT”) LITOSFERYCZNYCH

Dwa czynniki doprowadziły do potwierdzenia hipotezy poziomych przemieszczeń kontynentów i powstania globalnej tektoniki tłumaczącej zarówno genezę tych przemieszczeń, jak również powstawanie łańcuchów górskich. Są to badania paleomagnetyczne i właściwe rozpoznanie budowy skorupy ziemskiej pod oceanami, a zwłaszcza budowy i sposobu formowania się grzbietów śródoceanicznych¹.

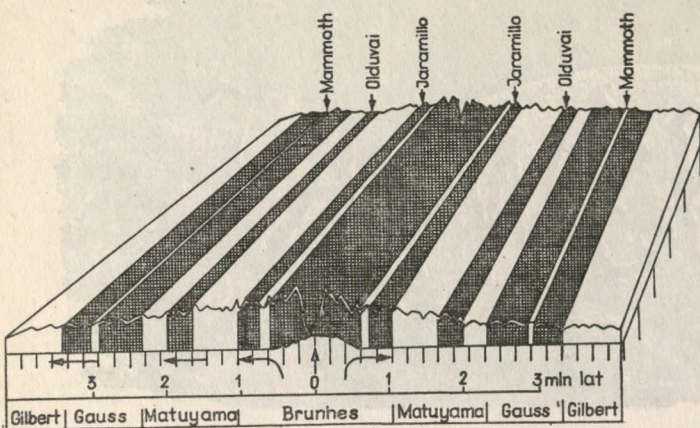
Badania paleomagnetyczne wskazują na przemieszczanie się kontynentów względem bieguna magnetycznego. Pomiary tego typu wykonane w Europie i Ameryce Północnej dla tych samych okresów geologicznych wykazują znaczne różnice w położeniu bieguna magnetycznego północnego, ale jeśli przyjąć, że od czasu triasu Ameryka Północna odsunęła się od Europy o 30°, otrzymuje się to samo położenie bieguna. Pomiary wykonane na innych kontynentach wskazują też na inne położenie względem biegunów magnetycznych poszczególnych kontynentów. Kontynent Australii w ciągu ery mezozoicznej i kenozoicznej przesunął się o kilkadziesiąt stopni ku wschodowi, a kontynent Indii o 60° ku północy.

Mechanizm tych przemieszczeń, niejasny w teorii A. Wegenera (1912), został wyjaśniony dzięki rozwiniętym na ogromną ostatnio skalę badaniom dna oceanicznego.

¹ M. Książkiewicz *O pochodzeniu grzbietów oceanicznych*, *Wszechświat* 1964, z. 6, str. 125—128.

Już dawno zdawano sobie sprawę, głównie na podstawie badań sejsmicznych, że pod dnem Oceanu Spokojnego skorupa ziemska jest zbudowana głównie ze skał zasadowych, ale przypuszczano, że pod innymi oceanami jest ona podobna, choć nie identyczna, do skorupy leżącej pod kontynentami. Badania ostatnich lat, zarówno geofizyczne, jak też wiercenia przeprowadzane ze specjalnego statku badawczego (Glomar Challenger) wskazują, że pod dnem wszystkich oceanów skorupa ziemska jest zbudowana podobnie jak pod Pacyfikiem. Wyróżnia się zatem dwa zasadnicze typy budowy litosfery: kontynentalny, zbudowany z granitów i gnejsów, przykrytych zwykle skałami osadowymi, a podesłanych warstwą gabra (skała złożona z plagioklazu i piroksenu) lub granulitu (skała piroksenowo-granatowa) spoczywającą na perydotycie (złożonym głównie z oliwinu); skorupa oceaniczna zbudowana jest z bazaltów nadścielonych osadami a podścielonych gabrem spoczywającym na perydotycie. W niektórych morzach, położonych między kontynentami a łukami wysp, np. Morze Japońskie, skorupa ma skład oceaniczny z dodatkiem cienkiej warstwy granitowo-gnejsowej.

Dzisiaj już nie ulega najmniejszej wątpliwości, że grzbiety śródoceaniczne są pochodzenia wulkanicznego. Składają się one z ogromnej ilości podłużnie ułożonych grzbietów i gór, zbudowanych z bazaltów. Charakterystyczny



Ryc. 1. Anomalie magnetyczne na grzbiecie śródatlantyckim (na południe od Islandii). Czarne pola — strefy normalnego magnetyzmu, białe pola — strefy odwróconego magnetyzmu. Według D. T. Allana

dla nich jest wzmożony przepływ ciepła w porównaniu z przepływem pod głębiami oceanicznymi i kontynentami. Wskazuje to na wznoszące prądy ciepłe pod grzbietami. Obecność głębokiej rozpadliny, czyli ryftu, w osi grzbietu dała podstawę H. H. Hessowi i R. Dietzowi do wysunięcia hipotezy, że ryfty są wynikiem rozciągania, i że dno oceaniczne się rozszerza².

Mechanizm tego rozszerzania się wyjaśniły badania magnetyczne, zwłaszcza F. J. Vine'a i D. H. Matthews'a. Stwierdzili oni, że po obu stronach osi grzbietu śródatlantyckiego, występują równoległe do niego na przemian pasy normalnego i odwróconego magnetyzmu. Odpowiadają one sobie po obu stronach ryftu, jeśli chodzi o znak, wartości i wiek anomalii, a więc są bilateralnie symetryczne. Wiek pasów został oznaczony dzięki pobranym próbkom nawierconych bazaltów na grzbiecie. Oznaczenia wieku wskazują, że najmłodsze bazalty występują w strefie osiowej grzbietu, a im dalej od niej, tym są starsze (ryc. 1). Podobnie rozmieszczenie anomalii magnetycznych stwierdzono na innych grzbietach śródoceanicznych.

Pole magnetyczne Ziemi ulegało odwróceniu w ciągu ostatnich 4 milionów lat co najmniej dziewięć razy. Dłuższe okresy przeważającego typu magnetyzacji nazwano epokami magnetycznymi i nadano im nazwy od nazwisk badaczy magnetyzmu (Gilbert, Gauss itd). Krótsze okresy zmian kierunku pola magnetycznego nazwano epizodami magnetycznymi; otrzymały one nazwy od miejsc, w których stwierdzono odpowiedni typ i wiek magnetyzacji. Przyczyny zmian znaku pola magnetycznego Ziemi nie są znane, ale przypuszcza się, że są one spowodowane przemieszczaniem się ognisto-płynnych mas w jądrze Ziemi.

Podobnie jak wiek bazaltów jest coraz starszy w miarę oddalania się od osi grzbietu, tak też osady spoczywające na podłożu bazaltowym są coraz starsze, im bliżej brzegów kontynentów. W strefie osiowej na bazaltach leżą wprost

osady trzeciorzędowe, a osadów starszych brak. Osady kredowe występują pod trzeciorzędowymi na zboczach grzbietu, a jurajskie dopiero w niektórych miejscach w pobliżu brzegów kontynentów.

Na podstawie tych faktów sądzi się, że grzbiety śródoceaniczne powstają przez wdzieranie się magmy w podłużne pęknięcia. Magma uzyskuje magnetyzację zgodną z polem magnetycznym Ziemi panującym w danym okresie. Wskutek wdzierania się magmy strefa grzbietowa rozszerza się, odsuwając na boki pozostałe części dna oceanicznego oraz bloki kontynentalne tkwiące w tym dniu.

Według panujących współcześnie poglądów przed okresem triasowym, czyli przed 250 mln lat, Europa i Azja wraz z Ameryką Północną tworzyły jeden kontynent łączący się gdzieś w obszarze współczesnej Hiszpanii z połączonymi kontynentami południowej półkuli (ryc. 2). Ten wielki prakontynent z końcem ery paleozoicznej leżał bardziej na południu niż obecne kontynenty, które powstały z jego rozpadu, a południowa jego część (znaczne części Ameryki Południowej, Afryki, Indii i Australia wraz z Antarktydą) leżała w pobliżu bieguna południowego, wskutek czego znaczne obszary uległy zlodowaceniu. Między północną częścią prakontynentu (Ameryka Północna, Eurazja) a południową znajdował się obszerny Ocean Tetydy, łączący się na wschodzie z Oceanem Spokojnym.

W okresie jurajskim (180 mln lat temu) zaczęło się rozszczepianie tego prakontynentu (ryc. 2 II). Z początkiem kredy (140 mln lat temu) zaczął formować się południowy Atlan-

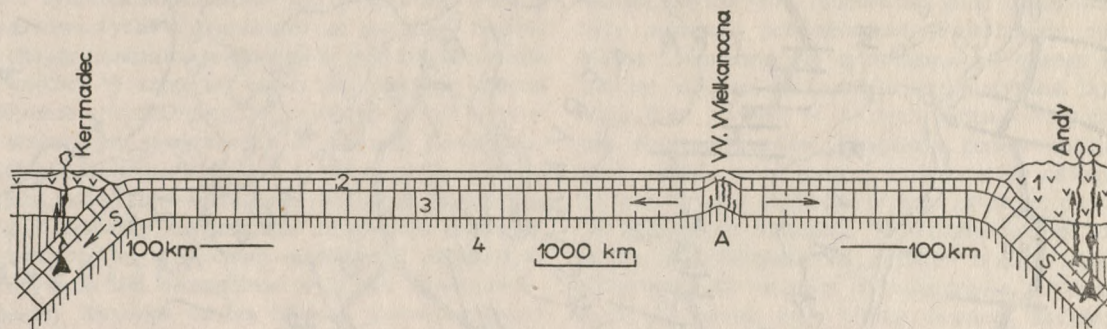


Ryc. 2. Rozpad prakontynentu w ciągu ery mezo- i kenozoicznej. Białe pola — bloki kontynentalne, pola zakreskowane — obszary dna o skorupie oceanicznej. Bloki kontynentalne mogły być miejscami zalane przez płytkie morza (epikontynentalne). Położenie kontynentów podano w przybliżeniu; I — trias (około 230 mln lat temu), II — schyłek jury (około 150 mln lat temu), III — schyłek kredy (około 100 mln lat temu), IV — trzeciorzęd młodszy (około 25 mln lat temu)

² M. Książkiewicz Rozprzestrzenianie się dna oceanicznego, Wszechświat 1971, z. 3, str. 67—68.

tyk, który stopniowo rozszerzał się i rozprze-
strzeniał ku północy, zaczynając z końcem kre-
dy (100 mln lat temu) oddzielać Amerykę Pół-
nocną od Europy. W starszym trzeciorzędzie
(65 mln lat temu) zaczęła się formować północ-
na część Atlantyku: Grenlandia oddzieliła się
od Ameryki, a następnie od Europy, a ostatecz-

nocnego Atlantyku cyrkulacja w oceanach była
równoleżnikowa, zwłaszcza gdy doszło do po-
łączenia się Oceanu Tetydy z Morzem Karaib-
skim poprzez środkowy Atlantyk (ryc. 2 III).
Gdy w młodszym trzeciorzędzie utworzył się
północny Atlantyk przedłużający się w Ocean
Arktyczny, a równocześnie Ocean Tetydy



Ryc. 3. Przekrój przez skorupę ziemską pod dnem Oceanu Spokojnego (skala pionowa przewyższona): 1 — sko-
rupa kontynentalna (Andy) lub paraoceaniczna (wyspy Kermadec); 2 — warstwa bazaltowa skorupy oceanicz-
nej; 3 — warstwa perydotytowa; 4 — astenosfera; A — strefa tworzenia się grzbietu śródoceanicznego, czy-
li strefa akrecji; S — strefa pochłaniania skorupy oceanicznej, czyli strefa subdukcji

ne oddzielenie się Ameryki Północnej od Eu-
ropy nastąpiło w młodszym trzeciorzędzie, ja-
kieś 25 mln lat temu (ryc. 2 IV). W starszym
trzeciorzędzie Ameryka Północna była oddzie-
lona od Południowej Morzem Karaibskim. W
tym czasie Ameryka Południowa nie miała ża-
dnych połączeń z innymi kontynentami, co
umożliwiło rozwój na tym kontynencie odręb-
nej, endemicznej fauny. Pod koniec młodszego
trzeciorzędu procesy wulkaniczne doprowadzi-
ły do utworzenia się przesmyku panamskiego,
co spowodowało mieszanie się faun obu
Ameryk.

Podczas okresu jurajskiego oddzieliła się
Australia wraz z Antarktydą od Afryki, złą-
czonej jeszcze z Indiami. Ta zaczęła oddzielać
się od Afryki z końcem kredy, a w ciągu trze-
ciorzędu przesunęła się ku północy, zwiężając
Ocean Tetydy, a następnie zgniatając zupełnie
jego osady. W starszym trzeciorzędzie Austr-
lia oddzieliła się od Antarktydy i znalazła się
w dzisiejszym położeniu. Rozrywanie konty-
nentów trwa do ostatnich czasów. Uważa się,
że Morze Czerwone i Zatoka Kalifornijska
stanowią inicjalne stadia rozrywania niedaw-
no utworzone, a także rowy afrykańskie mają
stanować początkowe stadium rozrywania kon-
tynentu Afryki.

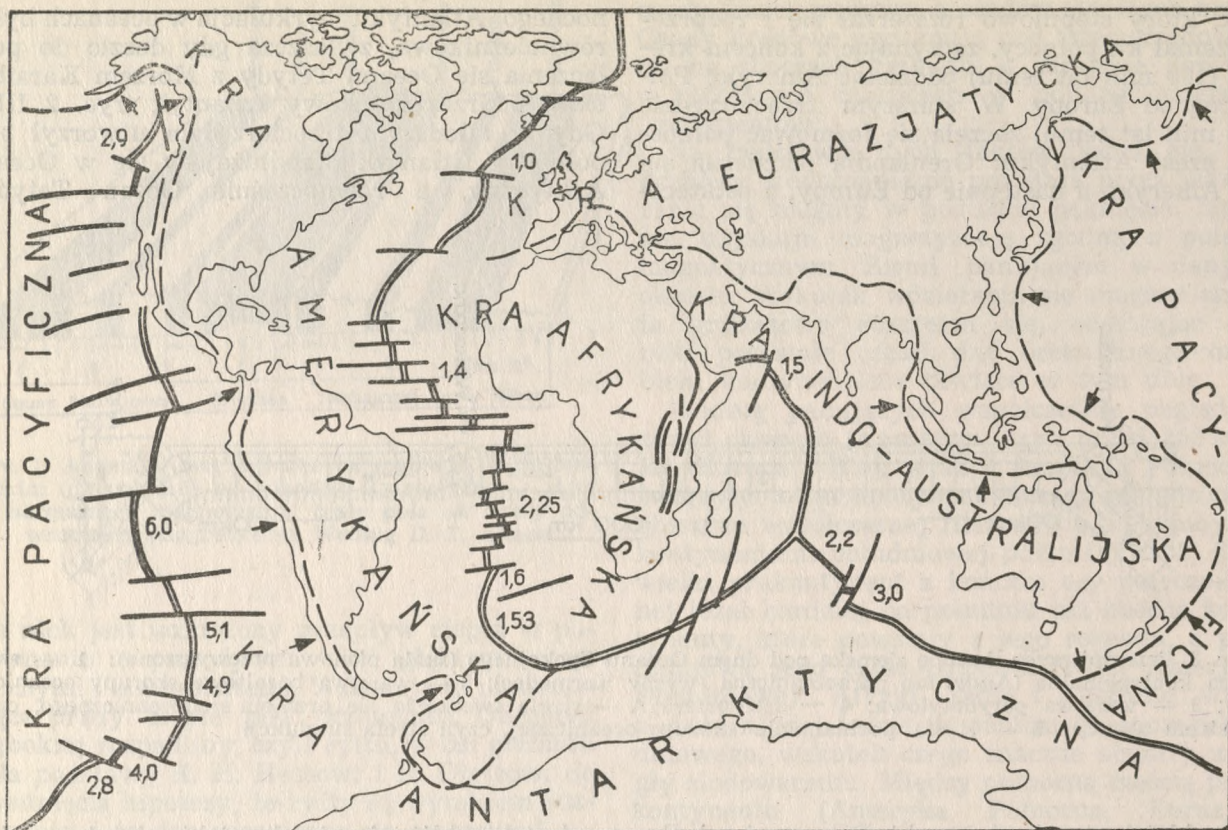
Rozrywanie kontynentów polegało na tworze-
niu się wielkich pęknięć, którymi wydobywały
się ogromne ilości law bazaltowych. W miarę
jak kontynenty oddalały się od siebie, wylewy
law odbywały się na dnie morza i tworzyły
grzbiety oceaniczne.

Przemieszczanie się kontynentów zmieniało
oczywiście warunki klimatyczne w poszczegól-
nych obszarach. Przypuszczalnie powstanie
czwartorzędowej epoki lodowej mogło wiązać
się z tym zjawiskiem. Przed powstaniem pół-

wskutek zbliżenia się do siebie kontynentów
północnej i południowej półkuli został niemal
całkowicie zredukowany, ponadto utworzył się
wulkaniczny przesmyk panamski, cyrkulacja
równoleżnikowa zmieniła się na południkową.
Dzięki temu zwiększył się dopływ ciepłych
prądów w strefy polarne, zwiększyło się pa-
rowanie i opady i dlatego mogły utworzyć się
lodowce polarne.

Rozszerzanie się dna oceanicznego mogłoby
wskazywać, że glob ziemski się rozszerza. Je-
dnakowoż istnieją wskazówki, że skorupa oce-
aniczna w pewnych strefach pogrąża się w głąb,
bądź pod inną część dna oceanicznego (łuki wys-
powe na wschód od Azji i Australii), bądź pod
kontynenty (obie Ameryki, por. ryc. 3). Zjawis-
ko to, zaznaczające się rozmieszczeniem ognisk
trzęsień ziemi, coraz głębszych w kierunku
pogrążania nazwano subdukcją. W innych
miejscach skorupa oceaniczna ulega nasunię-
ciu na kontynent, czyli ulega obdukcji. Tak
jest np. na Cyprze, na Korsyce i w Himala-
jach, gdzie skorupa oceaniczna złożona z pe-
rydotytów i bazaltów przykrytych głęboko-
morskimi osadami, należąca do różnych czę-
ści Oceanu Tetydy, jest nasunięta na sko-
rupę typu kontynentalnego.

Rozsuwanie się skorupy ziemskiej jest możli-
we tylko wtedy, jeśli w jej podłożu znajduje się
strefa zbudowana z materiału zbliżonego do pla-
stycznego. Istnienie takiej strefy przyjmuje się
od dawna. Nazwano ją astenosferą ze względu
na jej „słabą” konsystencję w stosunku do
„mocnej” litosfery. Zmniejszanie się prędkości
fal sejsmicznych w głębokim podłożu (60—400
km) potwierdza istnienie takiej strefy. Przypu-
szczalnie składa się ona z rozgrzanej miesza-
niny kryształów oliwinu i szklawa, może czę-
ściowo stopionego.



Ryc. 4. Kry litosferyczne. Linie podwójne — grzbiety śródoceaniczne; strzałki — kierunek subdukcji; liczby oznaczają prędkość ruchu kier w ciągu ostatnich 4 mln lat

Z przedstawionego obrazu wynika, że litosfera podzielona jest na szereg ogromnych kier, które oddzielone są od siebie bądź strefami, w których rodzi się nowa skorupa, czyli grzbiecami śródoceanicznymi, bądź strefami kolizji, w których odsuwane od grzbietów kry ścierają się ze sobą, ulegając bądź subdukcji, bądź obdukcji. Ruch tych ogromnych kier (ryc. 4) prowadzi do powstawania gór w strefach kolizji. Ten rodzaj tektoniki nazwano tektoniką kier litosferycznych (ang. plate tectonics, tektonika płyt, ale „płyta” używana jest w terminologii polskiej w innym znaczeniu, np. płyta podolska). Ruch kier litosferycznych może doprowadzić do starcia się skorupy oceanicznej ze skorupą kontynentalną, jak to ma miejsce w niektórych częściach łańcuchów śródziemnomorskich, a przede wszystkim u zachodniego brzegu obu Ameryk, albo też do zderzenia się dwóch biernie niesionych przez podłoże kontynentów, jak to się stało w przypadku powstania Himalajów, w których stał się kontynent Indii z kontynentem Eurazji.

Przyczyny powstania grzbietów oceanicznych i rozprzestrzeniania się dna oceanicznego upatruje się w nierównomiernym dopływie ciepła z głębi Ziemi. Najczęściej przypisuje się to prądom konwekcyjnym, wstępującym pod grzbietami, a zstępującym pod streitami kolizji. Jest dyskusyjne, czy prądy te działają w całej mezosferze pomiędzy litosferą a jądrem Ziemi, czy też ograniczone są tylko do astenosfery (do głębokości około 400 km). Według innych przypuszczeń rozrywanie kontynentów i tworzenie się grzbietów śródoceanicznych może być wywołane przez tworzenie się lokalnych stref zwiększonego dopływu ciepła, tzw. *hot spots* wykrytych przez zdjęcia satelitarne w podczerwieni. W takich strefach mogą wytworzyć się kopulaste wypiętrzenia, których szczyty zapadają się i tworzą się ryfty. Przypuszcza się, że wielkie zapadliska wschodnioafrykańskie utworzyły się na trzech takich wypiętrzeniach, które kolejno powstawały w Tanzanii, Kenii i Erytrei.

JAJA ŻAB JAKO BIOMOLEKULARNE KOMORY DOŚWIADCZALNE

Zagadnieniem biologicznym opracowywanym szczególnie intensywnie w ostatnich czasach jest regulacja ekspresji genów, inaczej mówiąc zjawiska prowadzące do powstawania okresowo właściwych molekuł białkowych i rybonukleoproteidowych cytoplazmy według wzorców zawartych w komórkowym genomie. Różnorodność eksperymentalnego podejścia jest tu naturalnie bardzo wielka. W znacznej części przypadków badane są pojedyncze odcinki metabolicznych procesów w sztucznych warunkach stwarzanych *in vitro*. W Laboratorium Biologii Molekularnej J. B. Gurdon'a w Cambridge wyspecjalizowano się w badaniu przeistoczeń, jakim ulegają różne elementy zawierające informacje genetyczne w „trybach” metabolicznej maszynierii znajdującej się w oocytach żab, szczególnie w jajach południowoafrykańskiej *Xenopus laevis*. W tej metodyce oocyt stanowi równocześnie „próbówkę” (test tube) i kompleks biochemicznych sił przetwórczych. W tomie 241(6) *Scientific American* z r. 1979 E. W. De Robertis i J. B. Gurdon opisują postępowanie i niektóre już uzyskane wyniki. Metoda warta jest uwagi, ponieważ oocyty żab są materiałem łatwo dostępnym, proste są warunki ich przechowywania, ich fazy rozwojowe dają się kierować hormonalnie, ich komórki są wielkie i łatwo poddają się mikromanipulacji.

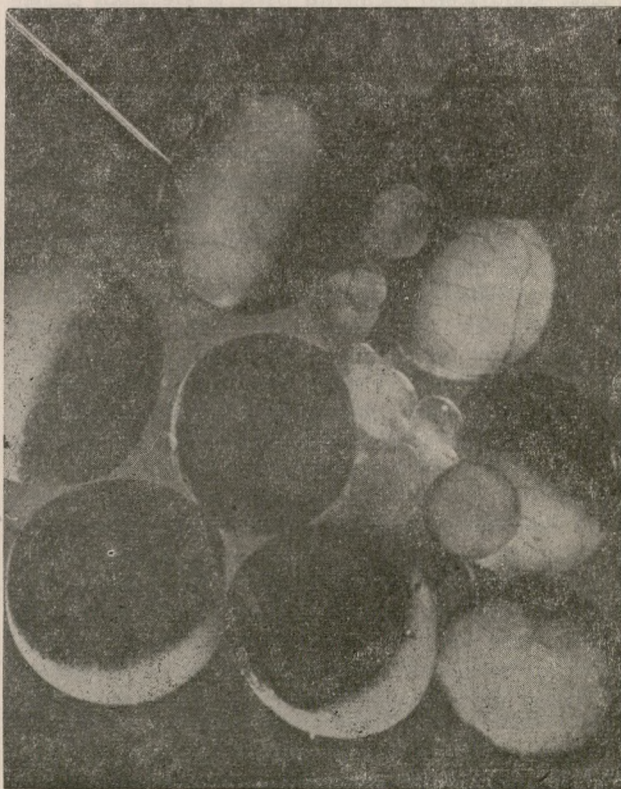
Dojrzały oocyt *X. laevis* ma średnicę 1,2 mm i zawiera jądro o rozmiarach 0,4 mm. Bez żadnych ujemnych skutków oocyty znoszą wstrzykiwanie płynów w ilości 5% objętości komórki. Przed 10 laty J. B. Gurdon podjął zbadanie problemu, czy różnicowanie komórek embriona jest związane ze zmianami kompletu genów komórki. Niszczył on DNA jądrowe oocytu za pomocą pozafiołkowego napromieniowania, a potem wszczepiał do cytoplazmy jądro tkanki zróżnicowanej. Z takich jaj rozwijały się normalne embriony i kijanki (1968).

Powstało pytanie, czy synteza składników komórkowych zachodzi według wzorców genowych wszczepionych wraz z obcym jądrem, czy też według wzorców DNA pozostałych w naświetlonym jądrze oocytu. Aby to rozstrzygnąć, do cytoplazmy jaja wprowadzano jądra obcogatunkowe. W jednym z doświadczeń do cytoplazmy jaja traszki (*Pleurodeles waltlii*) wprowadzono jądra komórek żaby uzyskane z tkanki nerek. Dokonanie zabiegu wymaga przygotowania jąder obcego gatunku. Muszą one być oczyszczone z resztek cytoplazmy trzymających się błony jądrowej. Ponieważ w takich doświadczeniach własne jądro jaja nie było usuwane, więc celem uzyskania wyraźnych wyników wstrzykiwano do cytoplazmy nie jedno, ale wiele jąder obcego gatunku, mianowicie około 200 sztuk. Pod wpływem enzymów komórki jajowej, obcogatunkowe jądra ulegały czynnościowym przeistoczeniom połączonym z ich rozrostem. W jądrach i w cytoplazmie pojawiały się znaczne ilości informacyjnego RNA (mRNA). W takiej fazie wstrzykiwano do cytoplazmy aminokwasy znakowane izotopami. Wówczas, według wzorców mRNA, powstały białka, które rozdzielano elektroforetycznie na żelach poliakrylamidowych.

Tymi sposobami udało się wykazać, że geny z jąder zróżnicowanych obcogatunkowych komórek mogą służyć jako wzorce dla transkrypcji mRNA, i że w

jaju może dochodzić do syntezy obcogatunkowego białka. Okazało się, że w tych warunkach ekspresja dotyczyła tylko niektórych rodzajów białek. Mianowicie, białka specjalistyczne zróżnicowanych komórek (nerek, erytrocytów, soczewki, jelit) obcej tkanki nie były wówczas produkowane. Powstawały natomiast białka znamienne dla cytoplazmy jaj obcego gatunku. Inaczej mówiąc, maszynieria enzymatyczna jaja zmieniała bieg zjawisk w jądrach zróżnicowanych komórek obcego gatunku. Ekspresja genów specjalistycznych ulegała zatrzymaniu, ujawniała się natomiast aktywność genów osobnika obcego gatunku, działających we wczesnych stadiach. W trakcie takiego doświadczenia produkowane są również białka własne jaja służącego jako komora doświadczalna. Autorzy suponują, że wśród tych białek musiały znajdować się enzymy wpływające regulacyjnie zarówno na jądro jaja, jak na jądra wszczepione doświadczalnie. Supozycji tej nie potwierdzono. Niemniej otwierają się tu możliwości uchwycenia tego rodzaju czynników aktywujących niektóre geny.

Po uzyskaniu takich wyników, w pracowni Gurdon'a rozpoczęto próby bardziej subtelne. Zamiast wstrzykiwać całe jądra jako pojemniki z genami, posłużono się segmentami obcogatunkowego DNA wyciętego z obcego genomu i zawierającymi jego geny.



Ryc. 1. Oocyty *Xenopus laevis* w powiększeniu. Duże dwubarwne sfery są dojrzałymi komórkami o średnicy około 1 mm. Małe sfery są niedojrzalymi oocytami. Na lewo u góry widać mikropipetę szklaną, z zakończeniem o średnicy około 20 mikrometrów w chwili dokonywania zastrzyku. Mikropipeta jest połączona z precyzyjną pompą odmierzającą małe ilości płynu. Zdjęcie C. Lane'a i N. Papwortha, 1976

AFRYKAŃSKIE TRUCIZNY DO STRZAŁ

Jeszcze w połowie ubiegłego wieku zatrute strzały i oszczepy były w powszechnym użyciu wśród ludności wielu krajów tropikalnych. Służyły prymitywnym mieszkańcom Azji, Afryki i Ameryki Południowej w czasie polowań, ułatwiając zdobywanie pożywienia. Mięso w ten sposób zabitych zwierząt nadaje się bowiem do spożycia po wczesnym wykrojeniu tkanek wkoło rany. Broni tej używano również w obronie przeciw najeźdźcom i w walkach międzyplemiennych.

Do sporządzenia potrzebnych w tym celu trucizn stosowano wyciągi z przeróżnych roślin, czasem jady zwierzęce, zwłaszcza jady węży lub wydzielinę skórną niektórych płazów, a nawet bakterie i toksyny zawarte w rozkładających się zwłokach lub gnijącym mięsie. Najchętniej jednak używano trucizn roślinnych.

Mówiąc najogólniej, południowoazjatyckie roślinne trucizny do strzał stanowiły zwykle wyciągi z kulczyby wroniego oka (*Strychnos nux vomica*) lub innych roślin z rodzaju *Strychnos* i zawierały alkaloid strychninę wywołującą gwałtowne skurcze wszystkich mięśni szkieletowych i śmierć ofiary. Czasem też stosowano sok mleczny *Antiaris toxicaria* (słynna trucizna „upas”) lub wyciągi z tojadu (*Aconitum*). Roślinne trucizny z Ameryki Południowej zawierały przeważnie tubokurarynę lub inne, podobne w działaniu alkaloidy, znoszące przewodnictwo nerwowo-mięśniowe i powodujące kompletne zwiótczenie wszystkich mięśni szkieletowych. Tak właśnie działa indiańska trucizna kurara z Ameryki Południowej. Natomiast roślinne trucizny afrykańskie zawierają najczęściej glikozydy nasercowe i porażają czynność serca, zatrzymując je w stadium skurczu.

Nigdzie jednak na świecie nie używano zatrutych strzał tak powszechnie i na tak wielką skalę jak w Afryce. Przez wiele lat odstraszały one łowców niewolników od zapędzania się w głąb lądu. Również obecnie zatrute strzały bywają jeszcze szeroko stosowane w Afryce przez kłusowników. Są bardzo skuteczne nawet w polowaniu na słonie, nie mówiąc o zwierzętach drobniejszych. Nie płoszą zwierzyny tak bardzo jak broń palna, a co najważniejsze, pozwalają pracować cicho i nie alarmują natychmiast straży pilnującej rezerwatów. W niektórych krajach, jak w Ghanie w taką broń zaopatrzeni są strażnicy prywatnych rezydencji.

Większość państw afrykańskich zabrania produkcji i stosowania zatrutych strzał, ale jurysdykcja państwowa nie zawsze przenika sprawnie w głąb kraju. Kłusownictwo do dziś uprawiane jest w Afryce na szeroką skalę. W samej Kenii ujęto w latach 1956/57 około 550 kłusowników. Oblicza się, że w 1961 r. kłusownicy zabili we wschodniej Afryce około 300 tys. dzikich zwierząt, w tym wiele słoni i nosorożców. Prasa codzienna podaje, że w 1976 r. kłusownicy zabili w Afryce ponad 100 tys. słoni.

Szczególnym doświadczeniem i zręcznością w produkcji trucizn wyróżniali się od wielu stuleci Somalijczycy, mieszkańcy Etiopii, niektóre plemiona zamieszkujące wschodnią Afrykę, a także ludność północne-

go Kamerunu. Znajomość takiej broni posiadali różne ludy afrykańskie już w czasach przedhistorycznych.

Teofrast (zm. w 288 r. p.n.e.), zwany „ojcem naukowej botaniki” zapisał, że „Etiopczycy używają do zatruwania strzał korzeni śmiertelnie trującej rośliny, występującej w ich kraju”. Około 130 r. p.n.e. inny pisarz grecki Agatharchides donosił, że również „inni Etiopczycy” (być może chodzi tu o Somalijczyków) posługują się wielką bronią, do której stosują maleńkie strzały z ostrzami kamiennymi, powleczo-nymi śmiercionośną trucizną. Z czasów już nowożytnych wiadomo, że przy oblężeniu miasta Mombasa przez Portugalczyków w 1505 r., obrońcy stosowali zatrute strzały, bardzo niebezpieczne w skutkach. Angielski podróżnik Henry M. Stanley w swoich wspomnieniach o wyprawie do Afryki (1891) często mówi o zatrutych strzałach, wilczych dołach i pułapkach z zatrutymi kolcami na trasie jego prze-marszu.

Flora Afryki wyróżnia się wielkim bogactwem roślin nadających się do wyrobu trucizn do strzał. Najwięcej gatunków takich roślin należy w Afryce do rodziny toinowatych (*Apocynaceae*). Rodzina ta, bardzo interesująca z medycznego punktu widzenia, obejmuje około 200 rodzajów i 2000 gatunków. Należą do niej liany, rzadziej drzewa lub krzewy, a niekiedy byliny krajów tropikalnych, zawierające sok mleczny w nieczłonowanych rurkach mlecznych. Tylko bardzo nieliczne gatunki, jak nasz barwinek (*Vinca minor*), przystosowały się do życia w klimacie umiarkowanym.

Niektóre toinowate dostarczają kauczuku naturalnego, jak afrykańskie rodzaje *Funtumia* i *Landolphia*. Wiele zawiera silnie trujące glikozydy nasercowe, jak znany nam jako roślina ozdobna oleander (*Nerium oleander*) oraz rodzaje *Acokanthera*, *Adenium*, *Apocynum*, *Strophanthus*, *Thevetia* i *Urechites*. Bardzo też często występują w tej rodzinie silnie działające alkaloidy, jak w rodzajach *Alstonia*, *Aspidosperma*, *Catharanthus*, *Funtumia*, *Hollarhena*, *Ochrosia*, *Picralima*, *Rauwolfia* i *Tabernanthe*. Wiele z tych roślin służy do wyrobu trucizn do strzał, a niektóre mają także zastosowanie w lecznictwie, gdyż zawarte w nich związki chemiczne, odpowiednio dawkowane, mogą być wykorzystywane w leczeniu różnych chorób u ludzi i zwierząt.

Trucizny do strzał, zawierające sok mleczny lub wyciągi wodne z różnych roślin, są z reguły mieszaninami rozmaitych związków chemicznych. W dodatku producenci stosują przy wyrobie trucizn najczęściej po kilka różnych surowców, co jeszcze bardziej komplikuje ich skład. Ze względów rytualnych i magicznych dodają niekiedy jaszczurki, głowy węży czy żółć krokodyla, a więc składniki nie trujące lub rozkładane w czasie gotowania. W okolicach, gdzie nie występują odpowiednie rośliny, istnieje rozwinięty handel gotową trucizną lub surowcami do jej wyrobu. W niektórych regionach Afryki rośliny takie bywają celowo uprawiane.

We wschodniej części kontynentu afrykańskiego, od północnej Etiopii do południowych krańców tego lą-

Podstawowe rośliny do produkcji trucizn w Afryce

Roślina	Kraj
Rodzina Apocynaceae	
<i>Acokanthera schimperi</i> Benth. et Hook.	Etiopia
<i>Acokanthera friesiorum</i> Markgr.	Etiopia, Afryka Wschodnia
<i>Acokanthera ouabaio</i> (Franch. et Poiss.) Cathel	Somalia, Kenia
<i>Acokanthera longiflora</i> Stapf.	Afryka Wschodnia
<i>Acokanthera oppositifolia</i> (Lam.) Codd.	Afryka Południowa i Wsch.
<i>Adenium boehmianum</i> Schinz	Afryka Południowo-zachodnia
<i>Adenium lugardii</i> N. E. Br.	Afryka Południowo-zachodnia
<i>Strophanthus eminii</i> Asch. et Pax	Afryka Wschodnia
<i>Strophanthus kombe</i> Oliv.	Afryka Południowa i Wsch. północny Kamerun
<i>Strophanthus gratus</i> (Wall. et Hook.) Franchet	Afryka Zachodnia w strefie równikowej
<i>Strophanthus thollonii</i> Franch.	Afryka Środkowa
<i>Strophanthus hispidus</i> P. DC	Afryka Zachodnia po Kamerun
<i>Strophanthus perrotii</i> A. Chev.	Wybrzeże Kości Słoniowej, Gabon
<i>Strophanthus sarmentosus</i> P. DC	
a) var. <i>major</i> Dewevre (forma leśna)	Afryka Zachodnia
b) var. <i>senegambiae</i> (forma sawannowa)	Afryka Zachodnia
<i>Picalima nitida</i> Durand	Rep. Środkowoafrykańska
Rodzina Asclepiadaceae	
<i>Periploca nigrescens</i> Afzel.	Afryka Środkowa
<i>Periploca gabonica</i> (Baill.) A. Chev.	Wyż. Ubangi w Afr. Środk.
<i>Calotropis procera</i> R. Br.	Pas na południe od Sahary od Atlantyku przez Czad po Morze Czerwone
Rodzina Asclepiadaceae	
<i>Strychnos icaja</i> Baill.	Kongo Brazzaville, Republika Środkowoafrykańska
<i>Strychnos usambarensis</i> Gilg.	Rwanda
<i>Strychnos samba</i> Duvign.	Republika Środkowoafrykańska
Rodzina Sterculiaceae	
<i>Mansonia altissima</i> A. Chev.	Wybrzeże Kości Słoniowej
Rodzina Caesalpiniaceae	
<i>Erythrophleum guineense</i> G. Don.	Afryka Środkowa i Zachodnia
Rodzina Amaryllidaceae	
<i>Buphane disticha</i> (L. f.) Herb.	Botswana, Kalahari

na *Strophanthus gratus*, *S. hispidus* i *S. kombe* z uwagi na największą zawartość trujących glikozydów dobrze rozpuszczalnych w wodzie. Bywają też używane nasiona *S. eminii*, *S. thollonii* i *S. sarmentosus*. Ten ostatni tworzy 4 rasy mało zróżnicowane morfologicznie, ale różniące się bardzo składem chemicznym. Do wyrobu trucizn nadają się tylko dwie z nich, ale tubylcy potrafią łatwo je od siebie odróżnić.

Pierwszym poznany gatunkiem strofantusów był *Strophanthus sarmentosus*. Odkrył go i opisał w 1802 r. A. Pyram Descandolle na terenie Sierra Leone.

Strofantusy są to przeważnie wysoko pnące się liany lub krzewy, o ile nie ma obok drzew nadających się do wspinania. Zawierają sok mleczny. Wyróżniają się okazałymi, promienistymi kwiatami. Nazwa tych roślin pochodzi od słów greckich: *strophos* — skrecona lina i *anthos* — kwiat i wskazuje na wydłużenia płatków korony, podobnych do sznura lub skreconej tasiemki, dosięgających czasami 15 cm. Są one szczególnie dobrze widoczne u *Strophanthus hispidus*, *S. kombe* i *S. sarmentosus*. Inną charakterystyczną cechą tych roślin jest swoisty wygląd lancetowatych, spłaszczonych nasion, przechodzących w długą oś,

opatrzoną na wierzchołku pękiem żółtych, jadowitych włosów (czuprynką). Jest to organ lotu, służący do rozsiewania nasion przez wiatr. Do wyrobu trucizn służą nasiona strofantusów, a inne części tych roślin nie są używane. Truciznę stanowi wodny wyciąg z nasion.

Wspomniany już wyżej *Strophanthus kombe* występuje w Afryce Wschodniej, natomiast dla zachodniej części tego łądu charakterystyczne są inne gatunki. *Strophanthus hispidus* rośnie nad rzeką Niger w Nigerii i innych krajach i bywa tam najczęściej używany do zatrucia strzał (Ghana, Wybrzeże Kości Słoniowej, Togo, Górna Wolta, Niger, Kamerun). Natomiast *Strophanthus sarmentosus* występujący dość powszechnie w całej Afryce Zachodniej bywa niechętnie używany do wyrobu trucizn, jeśli tylko dostępne są nasiona innych strofantusów, zwłaszcza *S. hispidus*.

Strophanthus gratus i *S. thollonii* występują w dolnym biegu rzeki Kongo i znajdują zastosowanie w Gabonie, obu państwach Kongo oraz północnej Angoli. Trucizna otrzymywana z ich nasion była znana tam od wieków pod nazwą inéé (onaye).

Na Wybrzeżu Kości Słoniowej i w Gabonie bardzo

silną truciznę otrzymuje się z nasion *Strophanthus perrotii*. Gatunek ten wyróżnia się bardzo pięknymi kwiatami.

Z rodzajów *Acokanthera* i *Strophanthus* wyizolowano kilkadziesiąt glikozydów nasercowych. Z nich najważniejsza jest ouabaina (strofantyna G), otrzymana już w 1888 r. przez Arnauda z drewna *Acokanthera ouabaio*, a następnie jeszcze w tym samym roku i przez tego samego badacza z nasion *Strophanthus gratus*. Znajduje ona obecnie zastosowanie w postaci iniekcji dożylnych w leczeniu ostrej niewydolności sercowej. Podobne zastosowanie ma mieszanina glikozydów z nasion *Strophanthus kombe*. Dawkowanie lecznicze — w ułamkach miligrama jednorazowo. Natomiast dawka śmiertelna ouabainy szacowana jest na 8—11 mg dla dorosłego mężczyzny.

Z innych toinowatych do wyrobu trucizn służą nasiona i korzenie *Picralima nitida*. Roślina ta występuje w Ghanie, Zairze i Ugandzie. Nasiona zawierają do 5% alkaloidów, z których najważniejsza jest akuamina. Truciznę z niej w postaci wodnego wyciągu używają głównie Pigmieje z wyżyny Ubangi oraz okregu Lobaye w Republice Środkowoafrykańskiej.

Również w rejonie Ubangi służą do sporządzania trucizn korzenie bliżej niezidentyfikowanej rauwolfii, być może *Rauwolfia macrophylla*. Trucizna z niej jest jednak stosunkowo słaba i używana bywa niechętnie, raczej tylko, gdy brak silniejszej.

Na południu Afryki stosowany bywa do zatrutowania strzał sok mleczny, wyciekający po skaleczeniu bulwiasto zgrubiałej łodygi sucholubnych roślin *Adenium boehmianum* i *A. lugardii* z rodziny *Apocynaceae*.

Z rodziną toinowatych blisko jest spokrewniona rodzina trojęściowatych (*Asclepiadaceae*). Również i ona obejmuje kilka gatunków dostarczających surowców do wyrobu omawianych trucizn. Należąca do trojęściowatych *Periploca gabonica* występuje w Republice Środkowoafrykańskiej i Kongo (Brazzaville). Jej korzenie, zielone łodygi i niedojrzałe owoce po zmiżdżeniu, wytrawieniu wodą, odciedzeniu i odparowaniu wyciągu stanowią podstawowy składnik trucizn Pigmiejów Babinga w rejonie Ubangi oraz niektórych plemion murzyńskich ze szczepu Bantu.

Na południe od pasa pustyń, od Senegalu przez okolice Jeziora Czad aż po Morze Czerwone rośnie *Calotropis procera*, typowa roślina sucholubna, wytwarzająca sok mleczny, używany do zatrutowania strzał. Zawiera on szereg glikozydów o bardzo silnym działaniu na mięsień sercowy. Sok ten drażni silnie spojówkę oka. Trucizna z tej rośliny nie ustępuje podobnym preparatom z rodzajów *Acokanthera* i *Strophanthus* z rodziny toinowatych.

Następna blisko spokrewniona z poprzednimi rodziną poliatowatych (*Loganiaceae*) ma również swoich przedstawicieli w Afryce. Najważniejszy dla niej rodzaj *Strychnos* występuje w Azji, Afryce i Ameryce Południowej.

Afrykańska liana *Strychnos icaia* występuje w lasach dorzecza Kongo od Gwinei i Zairu po Angolę. W korze, drewnie i liściach zawiera duże ilości strychniny i pokrewnych alkaloidów. Jej kora służy sama lub z dodatkiem nasion *Strophanthus gratus* do wyrobu trucizny w Republice Środkowoafrykańskiej i Kongo (Brazzaville). W Republice Środkowoafrykańskiej służy jeszcze w tym celu inny gatunek: *Strychnos samba*.

Dwa spośród około 75 znanych afrykańskich gatunków *Strychnos* wyróżniają się działaniem podobnym do kurary. Są to *Strychnos angolensis* i *S. usambarensis*. Ta ostatnia bywa używana do produkcji trucizny w Rwandzie. Jest to liana dł. do 70 m, ale gdy brak w pobliżu drzew do wspinania, sama wyrasta jako drzewo do 15 m wysokości.

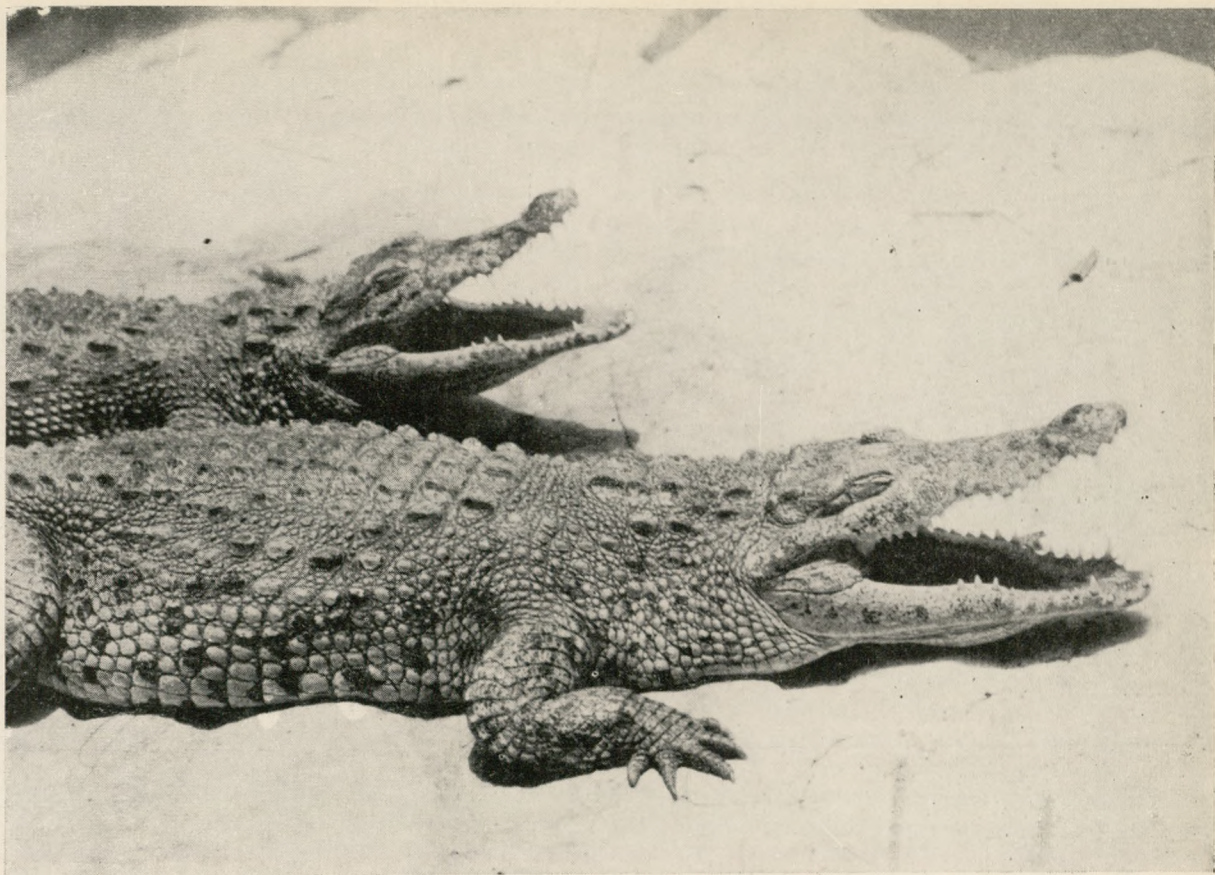
Nieco mniejsze znaczenie mają przedstawiciele innych rodzin. Wśród nich na uwagę zasługuje *Mansonia altissima* z rodziny orzesznikowatych (*Sterculiaceae*). Jest to okazałe drzewo o owalnych liściach, spotykane w Afryce Zachodniej. Zawiera słabo dotąd poznane glikozydy o działaniu nasercowym. W południowo-zachodniej części Wybrzeża Kości Słoniowej jego kora służy do wyrobu trucizn. Stanowią je wodne wyciągi, produkowane najczęściej z dodatkiem innych roślin.

W rodzinie brezylikowatych (*Caesalpiniaceae*) ważną pozycję zajmuje drzewko *Erythrophleum guineense*, występujące w Afryce Środkowej i Zachodniej. Służy do wyrobu trucizn do strzał, a także do tak zwanych „sądów bożych”, rozpowszechnionych niegdyś szeroko na terenie Afryki, ale praktykowanych również w czasach obecnych. Zwyczaj powyższy polegał na tym, że obwinionemu o czary lub dokonanie jakiegoś przestępstwa podawano do wypicia rytualną truciznę. Jeżeli przeżył, był zdaniem ogółu niewinny. Dla ludzi prymitywnych nawet najsilniejsza trucizna nie jest śmiertelnością substancją chemiczną. Dla niewinnego ma ona być bezpieczna, gdyż po zażyciu wywoła tylko wymioty i zostanie usunięta z ustroju. Dopiero wina plus trucizna zabijają człowieka. Przeświadczenie takie jest głęboko zakorzenione u wielu ludów afrykańskich. Nawet jeszcze obecnie często się zdarza, że obwiniony domaga się, aby podano mu rytualną truciznę, by mógł w ten sposób udowodnić swoją niewinność. Po 1959 r. odżyły te zwyczaje w dorzeczu Kongo na dużą skalę. Do sądów bożych w Afryce Środkowej używają również nasion wyroczyny kalabarskiego *Physostigma venenosum* z rodziny motylkowatych (*Papilionaceae*).

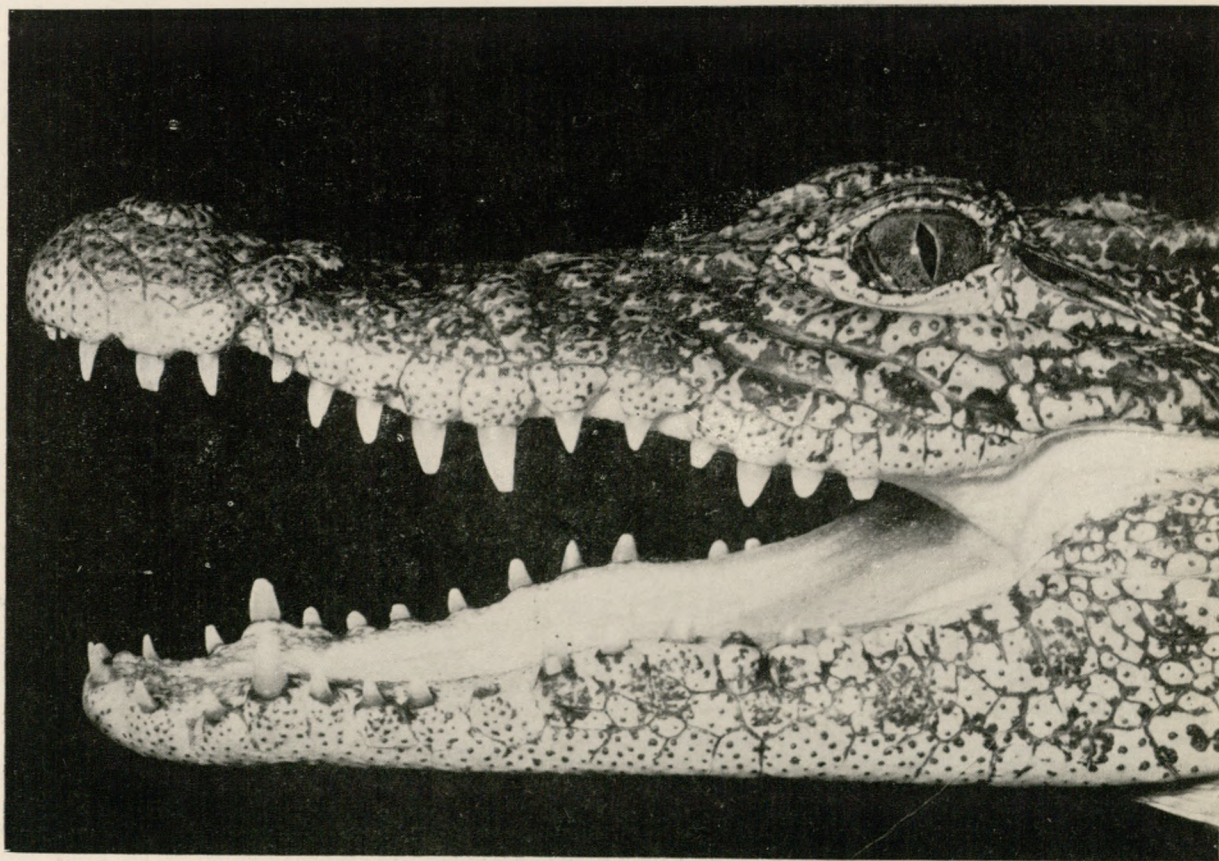
Nasiona wspomnianego już drzewa *Erythrophleum guineense* służą Pigmiejom Ituri do sporządzania trucizny do strzał. Natomiast korę tego drzewka używają w podobnym celu plemiona zamieszkujące okolice Jeziora Leopolda. Kora ta zresztą jest szeroko stosowana jako dodatek do innych surowców roślinnych przy wyrobie trucizn na terenie całej Afryki Środkowej i Zachodniej. Kora ta zawiera alkaloidy o działaniu nasercowym, a równocześnie miejscowo znieczulającym. Jeszcze kilkadziesiąt lat temu bywała stosowana w lecznictwie europejskim pod nazwą *Cortex Sassy*. Jest jednak dość silnie toksyczna, została więc wycofana z lekopisów.

Buphane disticha z rodziny *Amaryllidaceae* szeroko rozpowszechniona na południu Afryki, stosowana jest obecnie do wyrobu trucizny głównie przez mieszkańców południowo-wschodniej części Kalahari. Cebulki tej rośliny zawierają szereg alkaloidów, jak bufanidrynę, bufanizynę, undulatynę i inne.

Do zatrutowania strzał może służyć jeszcze wiele innych roślin afrykańskich, m. in. z rodziny wilczomleczowatych (*Euphorbiaceae*). W samej tylko Afryce Południowej występuje blisko 300 gatunków roślin trujących, z których część nadaje się do wyrobu trucizn do strzał.

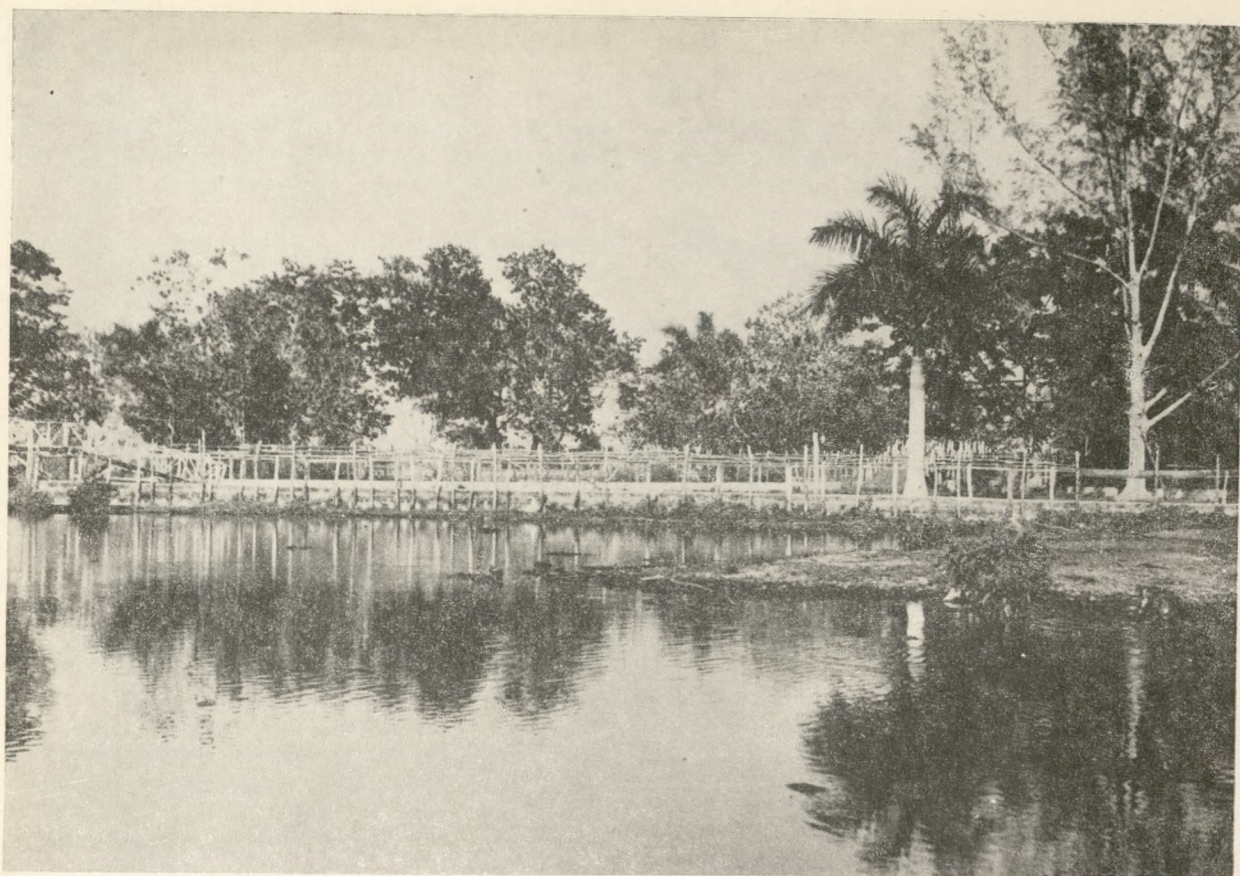


Ia. DOROSŁE KROKODYLE wygrzewające się na piasku: pierwszy *C. acutus*, w tyle *C. rhombifer*
Fot. Z. Vít



Ib. PORTRET MŁODEGO KROKODYLA (ok. 1,5 m dł.) *C. rhombifer*

Fot. Z. Vít



IIa. ZAGRODY Z KROKODYLAMI w Criadero de Cocodrilis na półwyspie Zapata. Kuba

Fot. Z. Vít



IIb. W ŚRODKU LAGUNA DEL TESORO JEST WYSEPKA GUAMA z imitowaną wioską pierwotnych mieszkańców Kuby Indian Tainów

Fot. Z. Vít

MADRASKI BANK KROKODYLI ORAZ REZERWAT KROKODYLI NA KUBIE — NAJWIĘKSZE HODOWLE KROKODYLI W AMERYCE I AZJI

Indie są krajem, w którym krokodyle otacza się niemal religijną czcią. Objęte są tam ścisłą ochroną prawną; istnieje zakaz eksportu żywych krokodyli oraz wyrobów wykonanych z ich skóry. Pomimo tych ograniczeń liczba krokodyli żyjących w Indiach stale maleje. Skóra krokodyli należy do poszukiwanych surowców, a jej wysoka cena kusi kłusowników, którzy niszczą całe populacje tych archaicznych gadów. Działalność ta jest być może przyczyną tragicznego losu gawiali (*Gavialis gangeticus*), których liczbę żyjących na wolności osobników szacuje się na około 170, z czego 130 przypada na Indie, a po 20 na Nepal i Pakistan. Łącznie z około sześciuset osobnikami żyjącymi w niewoli (na ogół w rękach prywatnych) gawiale te są ostatnimi przedstawicielami ginącego gatunku.

Walke o zachowanie krokodyli w Indiach podjęła grupa młodych przyrodników, którzy przy pomocy finansowej Światowej Fundacji na Rzecz Dzikich Zwierząt, Zakładu Gospodarki Leśnej Tamilnadu oraz Madraskiego Parku Wężowego założyli pierwszą w Indiach, największą w Azji hodowlę krokodyli — Madraski Bank Krokodyli.

W środowisku zbliżonym do naturalnego hodowane są tam wszystkie trzy gatunki krokodyli, z którymi możemy się w Indiach spotkać w naturze. Przestrzenie, murowane zbiorniki, w których znajdują się duże baseny z wodą, zarośnięte są wodnymi, błotnymi i lądowymi roślinami. Krokodyle mogą tu wygrzewać się na słońcu, wypoczywać w cieniu drzew, jak też i kąpać się w czystej wodzie. Sporym sukcesem kierownika hodowli, Allena Vaughama, pracującego tam pod fachową opieką Romulusa Whitakera, dyrektora Madraskiego Parku Wężowego, jest systematyczne rozmnażanie krokodyli błotnych (*Crocodylus palustris*). Samice, które składają około 20 jaj do wygrzebanego uprzednio dołu, przebywają w jego okolicy przez cały, trwający około 30 dni okres inkubacji, chroniąc jaja przed wrogami. W ostatnich kilku latach małe krokodyle w Madraskim Banku Krokodyli legną się ze wszystkich złożonych jaj, co świadczy o optymalnych warunkach inkubacji. Młode, bardzo aktywne zwierzęta przebywają początkowo w betonowych wolierach, w których oprócz małej piaskowej plaży, oraz łądu zarośniętego krzewami znajduje się płytki basen z czystą wodą. Małe krokodyle karmione są owadami, rybami oraz płazami. Dorosłe, 6—7-letnie krokodyle błotne hoduje się w potężnym basenie o średnicy 300 m. Efektem wieloletniej, systematycznej opieki jest doskonała kondycja krokodyli, które są do tego stopnia oswojone, że pokarm (ryby i szczury) biorą z ręki opiekuna.

W odróżnieniu od krokodyla błotnego, krokodyl morski (*Crocodylus porosus*) jest niezwykle agresywny i nawet po wieloletniej hodowli groźny dla swego otoczenia. Cztery osobniki hodowane w Madraskim Banku Krokodyli trzymane są pojedynczo, bowiem napadają się wzajemnie. Tylko w okresie godowym samice łączą się z samcami, nieustannie obserwując zachowanie zwierząt.

Krokodyle morskie są największymi krokodylami

żyjącymi w Indiach, należą zaś do największych gadów w ogóle. Te potężne, dorastające ponad 10 m, zwierzęta wypływają czasem kilkadziesiąt kilometrów w głąb morza; znane są wypadki zaatakowania pływaków czy nawet rybaków wypływających w niewielkich łodziach.

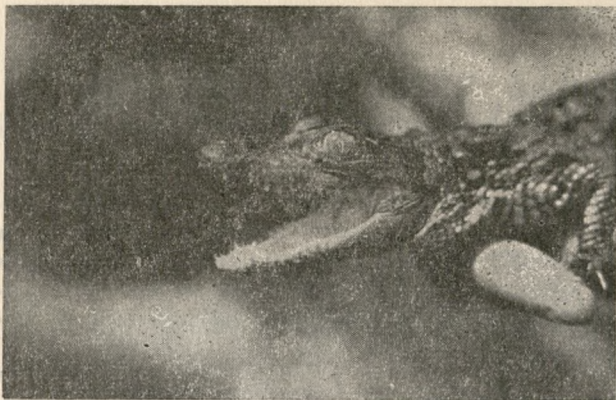
Krokodyle morskie składają jaja najczęściej w dżungli, na brzegu morza czy rzeki. Samica zażrzebuje 25—60 jaj na głębokość około pół metra, po czym nawarstwia na nie mniej więcej metrowy kopiec z gałęzi, liści i błota. Młode legną się po dwu miesiącach.

Kilkanaście młodych krokodyli morskich, hodowanych wspólnie z trzymiesięcznymi krokodylami błotnymi, wylęło się w Madraskim Banku Krokodyli z jaj przyniesionych z natury. Próby rozmnożenia krokodyli morskich w Madraskim Banku Krokodyli trwają.

Najcenniejszymi krokodylami ogrodu są trzy gawiale, hodowane w potężnym zbiorniku o średnicy 300 m, którego ok. 80% powierzchni pokrywa woda. Gawiale są niezwykle łagodne i płochliwe; nieznane są wypadki zaatakowania przez nie człowieka. Osiągają stosunkowo duże rozmiary (6—7 m). Żywią się głównie rybami. Pracownikom Madraskiego Banku Krokodyli nie udało się dotychczas uzyskać jaj od żyjących tam gawiali. Na razie wysiłki dyirekcji skierowane są



Ryc. 1. Młoda hinduska z małym krokodylem błotnym w rękach. Fot. J. Bajger



Ryc. 2. Portret młodego, trzymiesięcznego krokodyla błotnego. Fot. J. Bajger

w kierunku zwiększenia pogłowia tych niezmiernie cennych zwierząt.

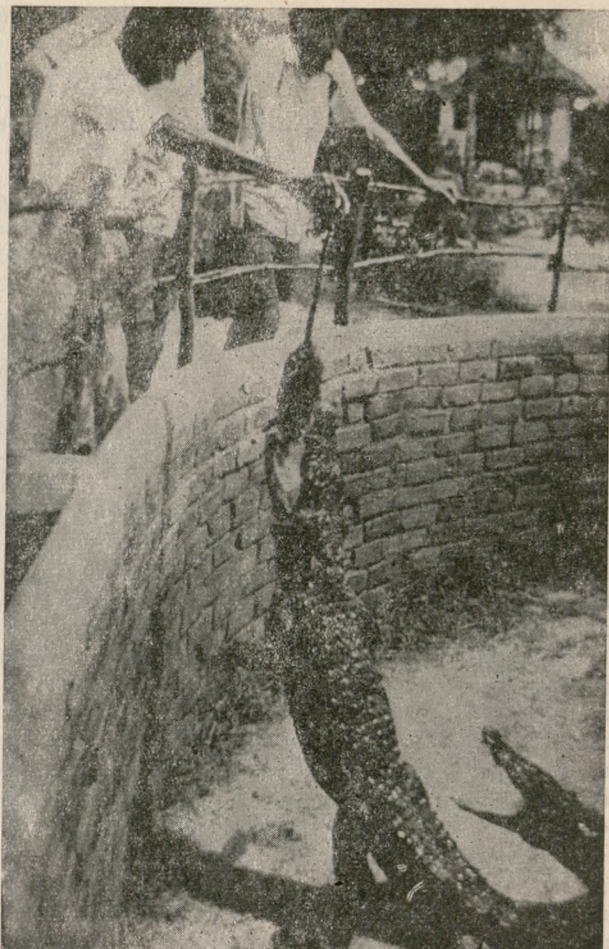
Miłośnicy herpetofauny mogą spotkać na terenie Madraskiego Banku Krokodyli szereg płazów i gadów żyjących tam wokół, a nawet w obrębie zbiorników z krokodylami. Najbardziej pospolite są tam jaszczurki — nieduże agamy *Sittana ponticeriana*, *Calotes versicolor* oraz mabuje *Mabuya carinata*. Na krzewach rosnących w parku znaleźć można czasami jedyne przedstawiciela kameleonów żyjącego w Indiach, *Chamaeleo zeylanicus*. Na jaszczurki polują tam węże, zwłaszcza cienkie, zielonkawe *Ahaetulla nasuta* oraz prążkowane *Amphiesma stolata*. Rzadziej można spotkać dusiciele *Eryx johni*, *E. conicus* oraz jadowite *Bungarus caeruleus* czy kobry *Naja naja*. Płazy wychodzą ze swych kryjówek dopiero o zmroku. Najczęściej bywają to ropuchy, *Bufo melanostictus* oraz *B. fergussoni*, małe żabki *Microhyla ornata* oraz podobne do rzekotek żaby z rodzaju *Rhacophorus*.

Począwszy od grudnia aż do początków marca olbrzymie żółwie morskie przypływają do brzegu, by złożyć w piasku jaja. Wchodzą wtedy nieraz na ogrodzony siatką teren Madraskiego Banku Krokodyli, gdzie do wygrzebanych dołów składają około 100 białych, podobnych do piłeczek ping ponga — jajek. Tubylcy oraz ich psy niszczą wiele żółwich jaj. W sezonie godowym żółwi morskich jaja ich kupić można na targu w Madrasie; ich cena waha się w granicach 10 paiza (1 cent US), co tam odpowiada 1/10 wartości handlowej jaja kurzego.

Do najrzadszych krokodyli świata, poza gawialami, należy krokodyl kubański, *Crocodylus rhombifer*. Jest



Ryc. 3. Gawiale są najcenniejszymi eksponatami Madraskiego Banku Krokodyli. Fot. J. Bajger



Ryc. 4. Karmienie trzyletnich krokodyli błotnych szczurami. Fot. J. Bajger

to gatunek endemiczny Kuby, żyjący na błotnistych terenach południowo-zachodniej części prowincji Matanzas, leżącej na największym półwyspie Kuby, Zapata. Rezerwat krokodyli powstał tam przed dwudziestu laty. Sprowadzenie wody z pobliskich moczarów i utworzenie na powierzchni ok. 9 km² jeziora zwanego Jezioro Skarbów (Laguna del Tesoro) związane było ze znacznymi kosztami. Wpuszczone tam krokodyle kubańskie są ostatnimi przedstawicielami tego gatunku żyjącego w naturze. Krokodyle hoduje się tam w dziesięciu potężnych zagrodach ogrodzonych drucianym płotem, posiadających poza piaszczy-



Ryc. 5. Tablica informacyjna stojąca przed rezerwatem krokodyli na półwyspie Zapata (Kuba). Fot. Z. Vit

stym łądem porośniętym trawą, szuwarami i palmami, duże zbiorniki wodne z wyspami, na których krokodyle składają jaja. Wg danych Czerwonej Księgi (1968) na Kubie żyło w tym czasie około 500 dorosłych krokodyli kubańskich (3,5 m). Obecnie liczba ta jest nieco wyższa, lecz dane kilku autorów szacujących liczbę krokodyli kubańskich na kilka, a nawet kilkanaście tysięcy, wydają się znacznie przesadzone. Wspólnie z krokodylami kubańskimi żyją w rezerwacie krokodyle *Crocodylus acutus*, dorastają tam do około 4 m. Ten elastyczny ekologicznie gatunek zamieszkuje poza rezerwatem jeszcze kilka innych regionów Kuby. Oba gatunki krzyżują się wzajemnie tworząc nieplodne mieszańce (crocodilo mixturado).

Naturalnym pożywieniem krokodyli kubańskich są kraby; w rezerwacie łowi też ryby (m.in. archaiczne *Lepisosteus tristoechus*), ptaki, gady i płazy, rzadko natomiast ssaki, które w zasadzie tam nie występują. Krokodyle dokarmia się okresowo końskim mięsem, jednak ten mało urozmaicony pokarm podawany jest w niewystarczającej ilości.

W chłodnym okresie (grudzień-luty, dzienne tempe-

ratury 17—25°C, nocne 13—17°C) krokodyle stale przebywają w wodzie nie pobierając prawie wcale pokarmu. W tym okresie rozpoczynają się ich gody. Samice w czerwcu (czasami już w maju) składają w szuwarach białe jaja (ok. 6×8 cm). Młode, trzydziestocentymetrowe krokodyle kubańskie lęgną się na przełomie sierpnia i września. Spora część zarodków się nie rozwija.

Dużą wadą krokodyli kubańskich jest ich agresywność, co przy sporym zagęszczeniu zwierząt w rezerwacie stanowi spory problem hodowlany. Krokodyle kubański hodowany w terrarium pomimo najlepszej opieki jeszcze po roku atakuje hodowcę. W rezerwacie rzuca się nie tylko na mniejsze osobniki własnego gatunku, ale i na większe od siebie krokodyle amerykańskie *Crocodylus acutus*.

Niska wylęgowość jaj, znaczna ogresywność krokodyla kubańskiego oraz problemy z wykarmieniem znacznej ilości zwierząt są przyczyną, dla której los dawnego władcy największej wyspy Morza Karaibskiego jest stale niewiadomy.

MACIEJ Z. SZCZEPKA, SŁAWOMIR SOKOŁ (Katowice)

GRZYBY OWOCNIKOWE W CENTRUM KATOWIC

Mieszkaniec Katowic zapytany o występowanie grzybów w centrum miasta nie potraktowałby chyba poważnie tego pytania. Któż bowiem zwraca uwagę na grzyby rosnące w mieście? Czy w warunkach ścisłej zabudowy Katowic — stolicy wielkoprzemysłowego okręgu — grzyby mogą w ogóle rosnąć? Okazuje się jednak, że mamy wiele grzybów, które przystosowały się do warunków środowiska miejskiego, a niektóre gatunki, co wydawałoby się paradoksalne, są nawet częściej tu spotykane niż w lasach.

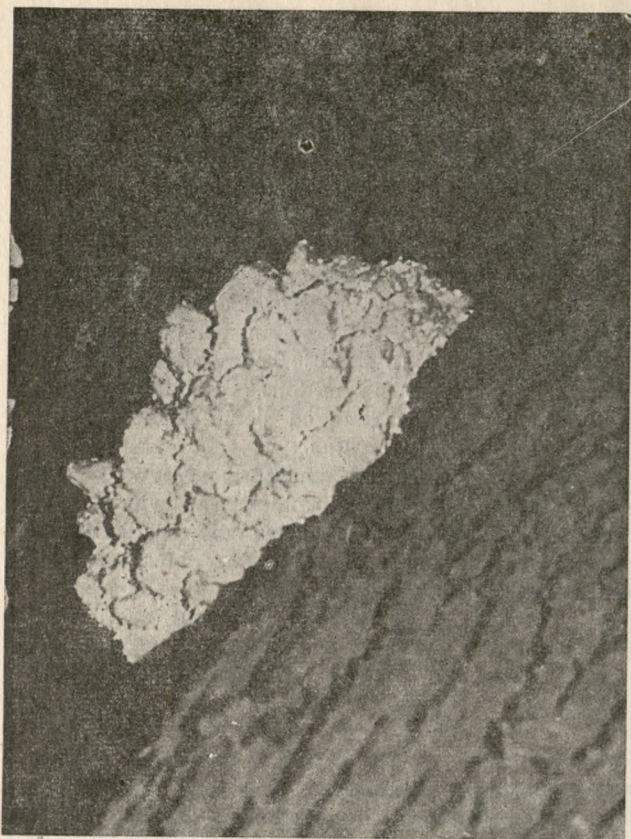
W tym artykule chcemy bliżej omówić kilka ciekawszych grzybów wielkoowocnikowych (*Macromycetes*), występujących w samym centrum Katowic. Nie zajmujemy się więc tutaj o wiele bogatszą mikoflorą parków czy terenów zielonych, leżących poza obrębem ścisłej zabudowy miejskiej, na tych terenach bowiem grzyby znajdują niejednokrotnie warunki rozwoju, zbliżone do naturalnych.

Pośród grzybów nadrzewnych, wiosną i latem, zwykle od połowy maja, pojawiają się okazałe owocniki żółciaka siarkowego *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Murr. Gatunek ten jest jednoroczną hubą — pasożytem drzew liściastych, wyjątkowo iglastych. Jest to jedyny grzyb występujący w miastach, a zwracający swą obecnością uwagę przechodniów. Przyczyną tego jest jaskrawożółta barwa i okazałość owocników, dochodzących niekiedy do 40 cm średnicy. Owocniki te tworzą często dachówkowate skupienia. Żółciak siarkowy występuje w śródmieściu Katowic w kilku miejscach, wyrastając na pniach starych, żywych robinii (*Robinia pseudoacacia*), a także na wiekowej gruszy (*Pirus communis*) — pomniku przyrody przy ulicy Poniatowskiego (ryc. 1). Gatunek ten jest rzadko spotykany w lasach Górnego Śląska, natomiast

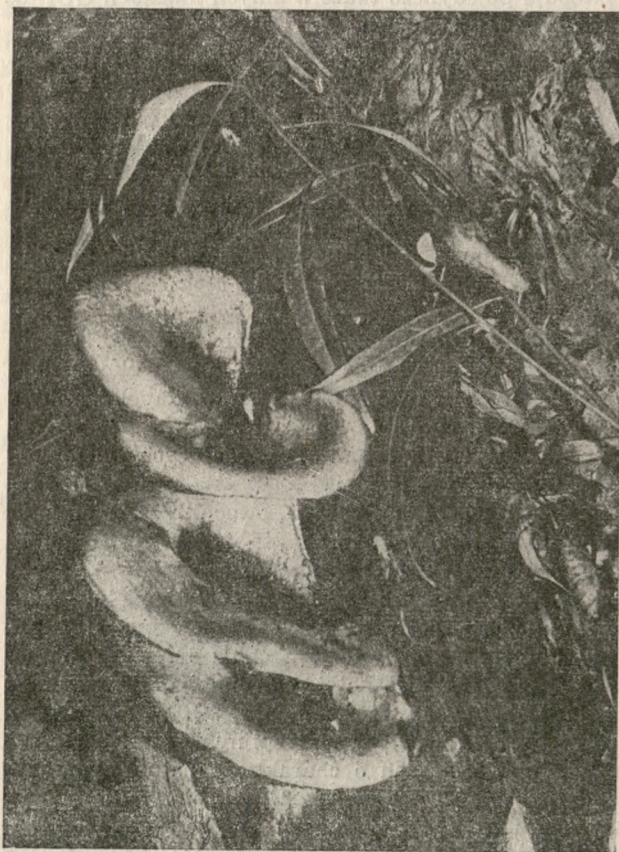
występuje pojedynczo także w innych miastach GOP-u, najczęściej na robiniach.

Bardzo rzadkim gatunkiem huby w lasach Wyżyny Śląskiej stała się żagiew łuskowata *Polyporus squamosus* (Huds.) ex Fr. — grzyb, którego owocniki tworzą okazałe konsolle. Występuje ona jako pasożyt przyranny tylko na starych drzewach, a takich w naszych lasach jest coraz mniej. Tymczasem w odległości kilkuset metrów od katowickiego rynku można obserwować ten gatunek od wiosny do późnej jesieni na starych wierzbach płaczących (*Salix alba* var. *pendula*) nad rzeką Rawą (ryc. 2). Właściwie każda wierzba w tej alei jest porażona przez tego pasożyta. Żagiew łuskowatą można zaliczyć do naszych najpiękniejszych i największych grzybów. Jej kremowe kapelusze, które mogą osiągać nawet 60 cm średnicy, pokryte są koncentrycznymi rzędami przylegających ciemniejszych łusek barwy brązowej lub kasztanowatej. Podobnie jak u żółciaka siarkowego, owocniki tego gatunku często wyrastają dachówkowato jeden nad drugim (ryc. 3). Okazy żagwi łuskowatej, rosnące w centrum Katowic, nie odznaczają się zapachem mąki lub ogórków, który cechuje tego grzyba w warunkach naturalnych. Po prostu grzyby te rosnące na drzewach wzdłuż rzeki Rawy, niosącej potężny ładunek ścieków przemysłowych, utraciły ten zapach.

Typowym grzybem synantropijnym, a więc rzadko spotykanym w lasach o charakterze naturalnym, jest ucho *Hirneola auricula-judae* (Bull. ex St-Am.) Berk. Gatunek ten należy do grupy grzybów tremelloidalnych, odznaczających się galaretowatą konsystencją owocników. Ucho ma — zgodnie ze swą nazwą — rzeczywiście kształt małżowiny usznej człowieka, co więcej, podobne rozmiary i zbliżoną barwę — od cie-

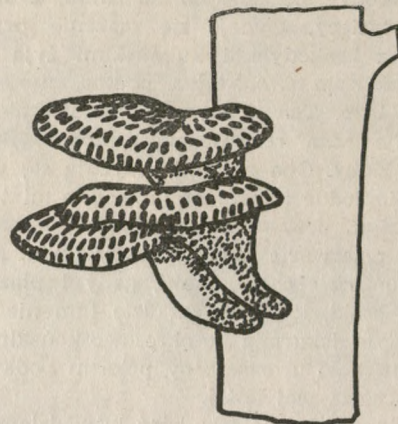


Ryc. 1. Żółciak siarkowy *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Murr. wyrastający na pniu żywej gruszy (*Pirus communis*). Katowice, ulica Poniatowskiego



Ryc. 2. Żagiew łuskowata *Polyporus squamosus* (Huds.) ex Fr. wyrastająca na kłodzie wierzby. Katowice, ulica Bankowa

listej do ciemnoczerwonej. W warunkach miasta owocniki tego grzyba tracą jednak ten kolor i wskutek absorpcji z atmosfery zanieczyszczeń stają się brudnoszare lub nawet czarne. Ucho wyrasta przede wszystkim na pniach i gałęziach bzu czarnego (*Sambucus nigra*), zaś znacznie rzadziej na innych drzewach



Ryc. 3. Owocniki żagwi łuskowatej często tworzą dachówkowate skupienia

i krzewach liściastych np. na robinii (*Robinia pseudoacacia*) i klonie jesionolistnym (*Acer negundo*). W Katowicach spotyka się ten gatunek na czarnych bzach, natomiast przy ulicy Strzeleckiej jego owocniki bardzo licznie wyrastają na obumierających morwach (*Morus alba*) (ryc. 4). Ucho odznacza się bardzo ciekawą fenologią: świeże owocniki tego gatunku tworzą się najczęściej wczesną wiosną i późną jesienią (maksimum ich pojawiania się przypada na listopad!). Wyrosłe na pniach i gałęziach owocniki zachowują się przez wiele miesięcy, w czasie mrozów lub okresów suszy zamierają i ponownie „powracają do życia” podczas odwilży lub opadów deszczu.

Grzybem o równie nietypowej fenologii jest zimówka aksamitna *Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Sing. z rzędu bedlkowych (*Agaricales*). Jest to — podobnie jak poprzednio omówione gatunki — grzyb nadrzewny, wyrastający gromadnie od późnej jesieni do wczesnej wiosny na drzewach liściastych. Jego owocniki są dość łatwe do rozpoznania po żółtobrunatnych, gładkich i lepkich kapeluszach o prążkowanym brzegu oraz aksamitnych trzonkach. W Katowicach obserwowano występowanie tego gatunku także pod drzewami, na ziemi. Jego owocniki wyrastały wtedy na ukrytych w podłożu resztkach drewna liściastego.

Kilkaset metrów od katowickiego rynku, pod topolą włoską (*Populus italica*), nad Rawą znaleziono gąsówkę nagą, *Lepista nuda* (Bull. ex Fr.) W. G. Smith — gatunek należący również do rzędu bedlkowych. Ten spotykany normalnie w lasach smaczny grzyb jadalny odznacza się liliowo-brunatną barwą kapelusza, fioletowym trzonem i blaszkami. W centrum Katowic owocniki gąsówki nagiej wyrastają grupowo jesienią; obserwowano je w październiku i listopadzie (ryc. 5).

W zbudowanych już po wojnie dzielnicach Katowic, gdzie wobec mniej zwartej zabudowy, znajdują się trawniki o stosunkowo dużej powierzchni, można nie- rzadko znaleźć pieczarki *Agaricus campestris* (L.) Fr. Częstsze od nich są jednak czernidlaki kołpakowate, *Coprinus comatus* (Müller ex Fr.) Gray wyrastające w zwartych grupach, liczących zwykle kilka owocni-



Ryc. 4. Owocniki ucha *Hirneola auricula-judae* (Bull. ex St-Am.) Berk. rozwijające się na martwej gałęzi morwy *Morus alba*. Katowice, ulica Strzelecka



Ryc. 5. Owocnik gaśówki nagiej *Lepista nuda* (Bull. ex Fr.) W. G. Smith wśród liści wierzb. Katowice, ulica Bankowa

ków. Grzyby z tego gatunku stosunkowo łatwo rzucają się w oczy, ponieważ mają bardzo długie trzony i wydłużone kapelusze, a w związku z tym są wykaszane ponad murawę trawników. Młode okazy czernidlaka kołpakowatego są jadalne, natomiast kapelusze starszych owocników po dojrzeniu zrodników rozplywają się w czarną, przypominającą atrament, masę. Dość częstymi gatunkami grzybów w Katowicach są również: czernidlak pospolity *Coprinus atramentarius* (Bull. ex Fr.) Fr. i purchawka gruszkowata, *Lyc-*

perdon pyriforme Pers., spotykane jednak przede wszystkim na cmentarzach i w parkach.

Ten krótki przegląd grzybów wielkoowocnikowych spotykanych w śródmieściu Katowic nie pretenduje oczywiście do miana pełnego wykazu występujących tutaj gatunków. Omawiając niektóre z nich chcieliśmy zwrócić uwagę na ten mało znany i mało jak dotąd zbadany komponent środowiska miejskiego, jakim są grzyby. Interesujący byłby podobny przegląd flory *Macromycetes* z różnych miast naszego kraju.

ANDRZEJ PRZYSTALSKI (Toruń)

CZY *ARCHAEOPTERYX* UMIAŁ LATAĆ?

Precyzja i swoboda, z jaką latają ptaki, od dawna przyciągały uwagę ludzi. Po okresie fascynacji tym zjawiskiem, systematyczne badania doprowadziły do poznania zasad mechaniki lotu ptaków, wykorzystywanych niejednokrotnie przez konstruktorów „aparatów latających”. Przyrodników nurtowało również inne interesujące pytanie — w jaki sposób przodek ptaka posiadał umiejętność latania? Odpowiedź na to pytanie nie jest łatwa i nie wiadomo czy w pełni będzie możliwa. Dysponujemy bowiem bardzo skromnym materiałem kopalnym. Wraz ze słynnym prapłakiem (*Archaeopteryx lithographica*) znamy obecnie sześć szczątków podobnych jemu zwierząt. Nadal jednak nic nie wiemy o ich bezpośrednich przodkach i potomkach.

Istnieją dwa poglądy na genezę lotu ptaków. Pierwszy zwany często „teorią nadrzewną lub arborealną” zaproponował w 1880 roku Marsh, a rozwinął później Bock (1965, 1969). Punktem wyjścia tej teorii jest założenie, że formy przedptasie — wywodzące się z czworonożnych gadów — po przejściu do stadium dwunożności, przystosowały się do życia nadrzewnego rozwijając szczególną zręczność w przeskakiwaniu z gałęzi na gałąź. Dalsza specjalizacja — to tworzenie w okolicy kończyn przednich „powierzchni lot-

nych” i wykonywanie początkowo lotów spadochronowych, a następnie ślizgowych. Kolejna faza rozwoju obejmowała lot aktywny. Dokonane przez Bocka uzupełnienia polegające na szczegółowym ustaleniu cech kolejnych domniemanych przodków sprawiły, że teoria stała się bardzo zwarta i logiczna, zyskując sobie wielu zwolenników.

Prekursorem drugiego poglądu był Williston (1879), sformułował go jednak po raz pierwszy Nopsa (1907, 1923). Według tego autora praprzodkami ptaków były szybko biegające dwunożne gady, opatrzone długimi kończynami przednimi, których zamachowe ruchy wykonywane w czasie biegu powodowały jego chwilowe przyspieszanie. Dalsze zmiany ewolucyjne miały polegać na zwiększaniu owych „powierzchni popychających” usprawniając bieganie i umożliwiając podfruwanie na niewielkie odległości. Od tego momentu miało rozpocząć się doskonalenie lotu aktywnego. Pogląd ten jako mało prawdopodobny nie zyskał sobie zwolenników.

Ostatnio paleontolog i geolog J. H. Ostrom (1974, 1978) nawiązał do myśli przewodniej koncepcji, że pierwsze loty odbywały się w wyniku podrywania ciała w górę. Komentując poglądy Marsha wspomniany autor stwierdza, że organizmy czworonożne nie



Górny rysunek przedstawia hipotetycznego przodka ptaków-formę *pre-Archaeopteryx*, dolny praptaka, wielkość odcinka skali — 5 cm (wg Ostroma 1979)

są odpowiednim punktem wyjścia dla form przedptasich. Ptaki do latania przystosowały bowiem tylko jedną parę kończyn, drugą zaś do chodzenia, biegania lub pływania, co jest wśród latających kręgowców wyjątkiem. U latających biernie czworonogów zwykle wszystkie cztery kończyny służą do chodzenia po gałęziach i wszystkie cztery zostały spięte błoną lotną. Dlatego też genezę lotu tych zwierząt wystarczająco dobrze tłumaczy „teoria nadrzewna”, jednak według Ostroma nie może ona być zadowalająca dla ptaków.

Budowa anatomiczna współcześnie żyjących ptaków nie wyjaśnia dostatecznie genezy ich lotu. Z konieczności trzeba poddać analizie szczątki jurajskiego praptaka liczącego 150 milionów lat. *Archaeopteryx* w ewolucji ptaków zajmuje osobliwe miejsce, gdyż zupełnie nie znamy ani jego bezpośrednich przodków, ani potomków. Stąd też nadal niejasne jest jego pokrewieństwo z *Theropoda*; *Saurischia* (jego prawdopodobnymi gadzimi przodkami) z jednej strony i ptakami współczesnymi z drugiej. Jednakże porównanie cech tego gatunku z pewnymi drobnymi *Theropoda* i współcześnie żyjącymi ptakami pozwala na snucie domysłów, w jakim stopniu opanował on zdolność latania.

Dwie cechy budowy praptaka są niewątpliwie ptasie — pióra oraz obojczyki zrośnięte w widelki (*furcula*). Pozostałe cechy, które nawiązują do istniejących u współczesnych ptaków, znaleziono również u wspomnianych małych drapieżnych *Theropoda*. Właśnie te gadzie cechy obecne u praptaka skłoniły Ostroma do wysunięcia przypuszczenia, że współczesne ptaki ewoluowały poprzez formę *Archaeopteryx* z małych drapieżnych *Theropoda* zbliżonych do *Coelurosauridae*. Podobieństwo w budowie anatomicznej między tymi gadami a praptakiem wskazuje na istnienie zbliżonych przystosowań do środowiska, co może być istotne dla wyobrażenia sobie początków latania ptaków.

Oglądając skamieniałe praptaki zauważa się przede wszystkim długie ramiona i rozwinięte upierzenie, co nieomal automatycznie sugeruje, że mógł on latać. Bardziej szczegółowa analiza funkcjonalna jego szkieletu wskazuje jednak, że umiejętności te były wątpliwe.

Po pierwsze zauważa się brak mostka, którego ślady nie zachowały się u żadnego ze znanych okazów. U współczesnych ptaków latających mostek wraz z silnie rozwiniętym grzebieniem jest miejscem przyczepu mięśni piersiowych warunkujących poruszanie skrzydłami. Być może — chociaż brak na to dowodów —

Archaeopteryx posiadał mostek chrzęstny. Niezależnie od tego faktu mięśnie piersiowe były na tyle słabo rozwinięte, że znacznie ograniczały siłę uderzenia skrzydeł. Na słaby rozwój mięśni piersiowych wskazują również cienkie kości krucze, które prawdopodobnie tylko nikłym wiązaniem mogły być połączone z mostkiem. U współczesnych ptaków latających kości krucze opierają się mocno o mostek, co umożliwia przeniesienie całej energii mięśni piersiowych na ruchy opuszczające skrzydła. U praptaka brak również kanału między łopatką a kośćmi kruczą i ramieniową, przez który u współczesnych ptaków przechodzi ścięgno do mięśni: piersiowego mniejszego i podobojczykowego, odpowiedzialnych za unoszenie skrzydeł.

Różnice dostrzega się również w budowie kończyny przedniej. Trzy istniejące palce były wolne, nadgarstek zaś składał się z wielu połączonych stawowo kości, wskutek czego ruchliwość tej części skrzydła była znaczna. U współczesnych ptaków omawiane elementy uległy zarówno redukcji, jak i zrostowi przyjmując postać silnej i sztywnej platformy szkieletowej niezbędnej dla przyczepu lotek pierwszego rzędu. Kość ramieniowa praptaka posiada dobrze rozwinięte miejsca przyczepu mięśni piersiowych, należy jednak zaznaczyć, że podobną budowę mają kości ramieniowe u wielu czworonożnych dinozaurów, które nigdy nie latały. Ta sama kość u praptaka pozbawiona jest jednak wyrostków i guzków będących u współczesnych ptaków miejscem przyczepu specjalnych mięśni, które umożliwiają składanie skrzydła wzdłuż boków ciała. Tej umiejętności *Archaeopteryx* prawdopodobnie nie posiadał. Opisana budowa kończyny przedniej praptaka, jak widać, daleka była od rozwoju, jaki osiągnęło skrzydło u ptaków współczesnych. W dużej mierze była ona podobna do kończyny przedniej małych drapieżnych *Theropoda* takich jak: *Ornitholestes*, *Velociraptor* czy *Deinonychus*.

Innym zagadnieniem jest budowa obręczy miednicowej i kończyn tylnych. Znaczne podobieństwa budowy tej części szkieletu między praptakiem a ptakami współczesnymi pozwalają sądzić, że spełniała ona podobne funkcje. Odcinek lędźwiowy praptaka był niezrośnięty, co wskazuje na słabą zdolność amortyzowania napięć wytwarzanych przez kończyny tylne. Śródstopie zbudowane z trzech kości wykazuje co prawda słaby stopień złączenia wyraźniej zaznaczony jedynie u ich nasady, jednakże tendencję do zrastania się śródstopia potwierdzają wszystkie znaleziska praptaków. Stopę u *Archaeopteryx* tworzą cztery palce. Najdłuższy jest palec środkowy (trzeci), palec pierwszy (kciuk) jest krótki i ustawiony przeciwnie. Wykształcenie i rozwój elementów kończyny tylnej wskazuje na to, że praptak był zwierzęciem dwunożnym. Proporcje między długością uda, podudzia i śródstopia wskazują, że był on również dobrym biegaczem, pozbawionym jednak możliwości siadania na gałęziach w taki sposób, w jaki czynią to współczesne ptaki. Na słabą umiejętność obejmowania palcami gałęzi wskazuje wysokie osadzenie kciuka, słabo wykształcony guzek u jego nasady, mniejsza długość jego ostatniego członu (i pazura) w porównaniu z palcem trzecim oraz słabe jego zakrzywienie. Wszystkie wymienione cechy spotykamy w budowie stopy współczesnych kuraków — ptaków naziemnych. Ptaki spędzające większość życia na gałęziach mają ostatni człon kciuka długi, silnie zakrzywiony oraz duże guzki dla zginaczy.

Podobieństwo budowy między praptakiem a *Theropoda* pozwala, jak już wspomniano, przypuszczać, że organizmy te miały podobne wymagania życiowe. Małe *Theropoda* były szybko biegającymi drapieżnikami. Stopa ich miała mniej lub bardziej przeciwstawny kciuk, długie, zakończone trzema wolnymi palcami kończyny przednie służyły do chwytania zdobyczy. Szczęki porastały sztydłowate zęby. Łatwo zatem wyobrazić sobie jak mógł wyglądać praptak. Był to biegający na tylnych nogach opierzony drapieżnik. Rozmiary ciała, kształt i wielkość zębów przemawiają za tym, że był on owadożerny. Kończyny przednie mogły ułatwić mu płoszenie i chwytanie owadów, które następnie szybko zjadał.

Swoistą cechą budowy praptaka były pióra. Nie znamy bezpośrednich przyczyn pojawienia się piór w trakcie rozwoju zwierząt, nie ulega jednak wątpliwości, że rozwinęły się one jako szczególny rodzaj pokrycia ciała. Pomijając ich genezę istotne jest znalezienie odpowiedzi na pytanie, jakie były przyczyny modyfikacji małych piór konturowych pokrywających ramiona i ogon, prowadzące do wytworzenia lotek i sterówek. Czy chodziło o zwiększenie powierzchni ułatwiających opadanie i lot spadochronowy czy istniała inna ewentualność?

Wzrost rozmiarów lotek u przodka praptaka (zwanego *pre-Archaeopteryx*) Ostromi tłumaczy w następujący sposób: przodek praptaka był szybko biegającym owadożercą, opierzone ramiona służyły mu do płoszenia owadów. Początkowo polował na owady mało ruchliwe. Stopniowe powiększanie piór doprowadziło do wykształcenia swoistych „sieci łownych” pozwalających w miarę doskonalenia chwytanie bardziej ruchliwej zdobyczy. Zwiększanie rozmiarów i ruchliwości skrzydeł indukowało rozwój poruszających nimi mię-

śni. Konieczność pokonywania oporu powietrza niejako automatycznie spowodowała podfruwanie. W czynności odrywania się od ziemi pomagały silne kończyny tylne. Właśnie taki poziom rozwoju i takie możliwości lotu osiągnął *Archaeopteryx*. Zatem umiejętność latania praptak opanował bardzo słabo. Heptonstall (1971) po obliczeniu powierzchni lotnej oraz przypuszczalnej energii, jaką mogły wytworzyć mięśnie, wskazał, że praptak nie był zdolny do podejmowania przelotów, a mała względem ciężaru ciała powierzchnia skrzydeł i ogona wykluczała możliwość skutecznego wyhamowania lotu z większej wysokości. Rozważania te pozostają w zgodzie z przedstawioną koncepcją Ostroma, zwaną „teorią biegającego drapieżnika”, który za bardzo prawdopodobne uważa, że praskrzydła służyły praptakowi i jego przodkom do zdobywania pokarmu. Postępująca potem zmiana ich funkcji umożliwiła latanie.

Przedstawione poglądy nie wyczerpują ani nie rozstrzygają dyskusji o zdolności latania praptaków. Ostatnie doniesienia zreferowane (Rozmaitości H.S. — Wszechświat 1980, s. 104) wskazują, że praptaki mogły latać. Jeden z poglądów zakłada, że do rozwoju mięśni piersiowych istnienie mostka nie było konieczne, a wystarczała obecność obojczyków. Podnoszenie skrzydeł umożliwiały mięśnie grzbietu. Inne spostrzeżenie o dużym jak się wydaje znaczeniu, to asymetria lotek praptaka. Zewnętrzna chorągiewka tych piór była węższa od wewnętrznej, co jest, jak się przekonano analizując lotki współczesnych ptaków, cechą form sprawnie latających. Tak więc jednoznaczna odpowiedź na postawione pytanie wcale nie jest łatwa. Dyskusja pozostaje otwarta i toczyć się będzie zapewne nadal.

LEOPOLD POMARNACKI (Radom)

WZROST SYNANTROPIZMU U PTAKÓW

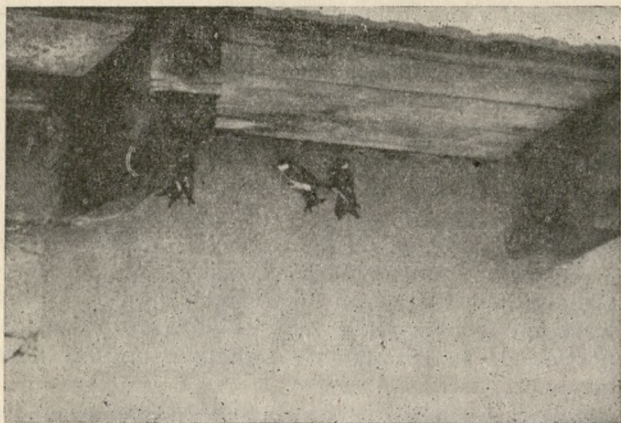
Istnieje szereg gatunków ptaków, które od czasów niemal prehistorycznych trzymają się najbliższego sąsiedztwa człowieka żerując i gnieźdząc się wśród jego osiedli. To współżycie z człowiekiem tak wrosło w biologię tych gatunków, że dziś już nie potrafią bytować z dala od siedzib ludzkich, a te które nawet mogłyby bytować poza zabudowaniami — czynią to nader rzadko, wprost niechętnie jak na przykład bocian lub wróbel domowy.

Omawiając to zagadnienie, należy wyodrębnić trzy zasadnicze grupy takich ptaków, a mianowicie te, które poza siedzibami ludzkimi w przyrodzie nie występują, te, które — poza zabudowaniami — lęgą się także i w innych miejscach oraz trzecią grupę będącą stanowiącą gatunki, które dopiero w ostatnich czasach, jakieś 20 lat temu, zaczęły zbliżać się do człowieka i lęgą w jego sąsiedztwie. I trzeba stwierdzić, że ta ostatnia grupa z każdym rokiem powiększa ilość gatunków, nawet spośród ptaków, które były dość płochliwe, trzymające się z dala od siedzib ludzkich i na miano synantropijnych wcale nie zasługiwały.

Trudno właściwie odpowiedzieć, co jest tego po-

wodem? Wprawdzie ekspansja człowieka w głąb środowiska naturalnego staje się coraz bardziej natarczywa i bezwzględna, to jednak ptaki te potrafiłyby jeszcze i w takich warunkach znaleźć miejsce do swego samodzielnego bytowania, a jednak podczas gdy jedne pary żyją nadal z dala od ludzi, inne zajmują coraz śmielej parki, sady, ogrody, a nawet i zabudowania, stając się sublokatorami wsi i miast, w których jeszcze nie tak dawno wcale nie występowały.

Do tych najdawniejszych „domowników” człowieka należą przede wszystkim jaskółka oknówka (*Delichon urbica* L.), przylepiająca swe gniazda do ścian otynkowanych bydunków oraz jaskółka dymkówka (*Hirundo rustica* L.) zakładająca gniazda wewnątrz stodół, obór i w gankach, czasami nawet na kloszach lamp elektrycznych. Poza zabudowaniami ptaki te w przyrodzie nie występują. W podobnych miejscach lęgą się kopciuszki (*Phoenicurus ochruros* Gmel.), stały mieszkawiec szop, budynków gospodarczych i altan ogrodowych. Także i pospolity wróbel domowy (*Passer domesticus* L.) wiernie towarzyszy ludziom wszędzie tam, gdzie oni zamieszkują. Gdy mowa o osiedlach



Ryc. 1. Jaskółki oknówki. Fot. L. Pomarnacki

ludzkich, trudno je sobie wyobrazić bez gniazd bocią białego (*Ciconia ciconia* L.), usłanego na starym rosnącym na podwórku albo wprost na dachu krytym słomą.

Znacznie liczniej prezentuje się grupa ptaków, które wprowadzie chętnie trzymają się sąsiedztwa zabudowań ludzkich, ale inne osobniki bytują także i poza nimi, w szczególności w lasach. Do nich na pierwszym miejscu trzeba zaliczyć szpaka (*Sturnus vulgaris* L.), który poza skrzynkami lęgowymi w ogrodach lęgnie się także w dziuplach drzewnych w lasach oraz alejkach przydrożnych, podobnie jak i kawka (*Corvus monedula* L.), która poza kominami zajmuje także chętnie wszelkie dziuple. Gawron (*Corvus frugilegus* L.) wprowadzie zakłada swe kolonie lęgowe w parkach miejskich i podworskich oraz na cmentarzach, ale zasiedla także skraje starych borów sosnowych czy smugi olszowe nad łąkami. To samo ma miejsce i ze sroką (*Pica pica* L.), bo jej gniazda możemy spotkać na drzewach owocowych w sadzie lub w szpalerze akacji podwórkowych, jak i w śródpolnych kępach tarniny lub na olszach nad strumieniami. Podobny do jaskółek jerzyk (*Apus apus* L.) krążący wokół wież kościelnych czy baszt zamkowych z donośnym gwizdem — gnieździ się także, wprowadzie dość rzadko, w płytkich dziuplach i skrzynkach lęgowych, zawieszonych na skraju lasu.

A dalej cały szereg małych ptaszków, jak pliszka siwa (*Motacilla alba* L.), muchołówka szara (*Muscicapa striata* L.), pleszka (*Phoenicurus phoenicurus* L.), sikorka bogatka (*Parus major* L.), wróbel mazurek (*Passer montanus* L.) — zajmujących zagłębienia



Ryc. 2. Gniazdo dymkówki. Fot. L. Pomarnacki



Ryc. 3. Gniazdo bociana. Fot. L. Pomarnacki

i większe szpary w ścianach budynków, jak też często gnieździ się w krzewach i na młodych drzewkach w sadach i parkach zaganiacz (*Hippolais icterina* Vieill), pokrzewka cierniówka (*Sylvia communis* Lath.) i ogrodowa (*Sylvia borin* Bodd.), pełzacz ogrodowy (*Certhia brachydactyla* Brem), zięba (*Fringilla coelebs* L.), szczygieł (*Carduelis carduelis* L.), dzwonec (*Chloris chloris* L.), kulczyk (*Serinus serinus* L.), makolągwa (*Acanthis cannabina* L.), krętogłów (*Yunc torquilla* L.) i dzięcioł pstry duży (*Dendrocopus maior* L.) korzystają z dziupli. Gdy chodzi o sowy, to w stodołach szopach lęgnie się pójdzka (*Athene noctua* Scop.), zaś w większych dziuplach, na strychach, czasami na wieżach kościelnych trzyma się puszczyk (*Strix aluco* L.), chociaż zwykle ptaki te zamieszkują stare dziuple dzewostany leśne. Wszystkie wymienione w tej grupie gatunki, nabierające coraz częściej cech synantropizmu, zasadniczo bytują w przyrodzie na terenach położonych z dala od siedzib ludzkich. Są to więc jakieś wyjątkowe osobniki, które wybrały jednak sąsiedztwo człowieka.

Ale najciekawszą grupę stanowią gatunki, które stroniąc dotąd wyraźnie od ludzi — nabrały ostatnio cech synantropizmu i coraz częściej pojawiają się nie tylko w mniejszych osadach, ale nawet w dużych miastach, co kilkanaście lat temu było nie do pomyślenia.

Na pierwszym miejscu trzeba tu postawić kosa (*Turdus merula* L.), bardzo ostrożnego i bojaźliwego ptaka leśnego, którego coraz częściej spotyka się w parkach miejskich, na cmentarzach, w ogródkach działkowych, gdzie lęgnie się i przybywa w ciągu ca-

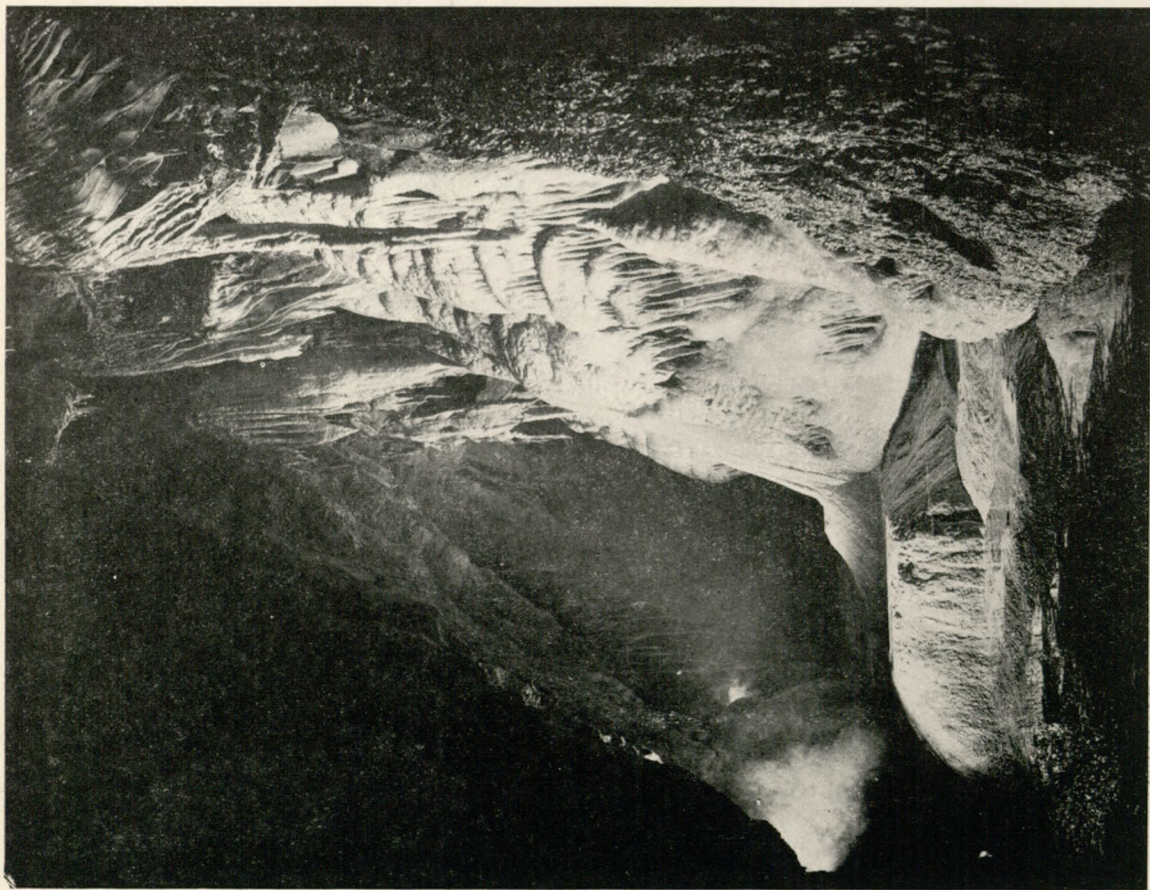


Ryc. 4. Szpak przy skrzynce. Fot. L. Pomarnacki



IIIa, b. RUCHOME WYDMY na Mierzei Łebskiej

Fot. W. Strojny



IVa. JASKINIA NIEDŹWIEDZIA w Kletnie. Korytarz Diamentowy
M. Trzeciakowski



IVb. JASKINIA NIEDŹWIEDZIA. Sala Pałacowa
M. Trzeciakowski



Ryc. 5. Kolonia gawronów. Fot. L. Pomarnacki

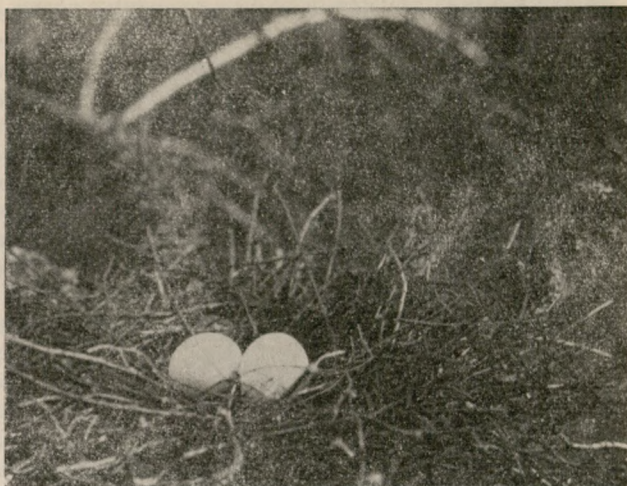
tego roku. I te osobniki nie odlatują już na południe, lecz zimują w miastach, podczas gdy osobniki zamieszkujące lasy — nadal odbywają coroczne wędrówki.

Podobne zjawisko przenoszenia się do osiedli ludzkich obserwujemy u gołębia grzywacza (*Columba palumbus* L.), ptaka dotąd wybitnie leśnego, który dopiero od kilkunastu lat pojawił się w parkach miejskich, ale również i w sadach, a nawet nierzadko swe niedbałe gniazda buduje na pojedynczych drzewach rosnących na podwórkach wiejskich. U tych osobników zanikła całkowicie dawna bojaźliwość, a bliska obecność ludzi wcale im nie przeszkadza.

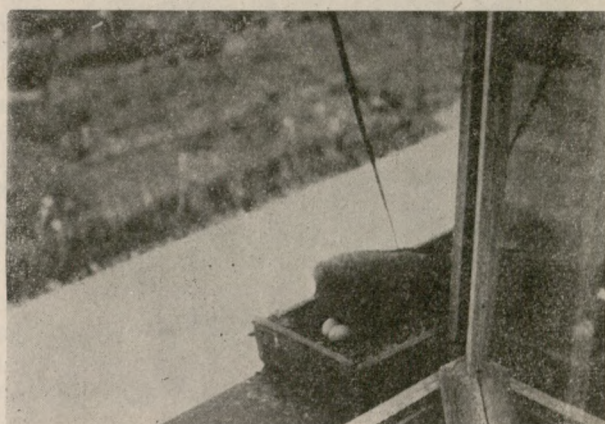
Takim wybitnym przedstawicielem ptaków zbliżających się do człowieka jest przybyła do nas z Bałkanów sierpówka, zwana także synogarlicą turecką (*Streptopelia decaocto* Friv.), która zajęła prawie wszystkie miasta, a ostatnio przemieszcza się i na teren wsi. Lęcznie się już nie tylko na drzewach ulicznych, ale także i na balkonach oraz w skrzynkach na kwiaty, ustawionych na parapetach okien, Sierpówka nie odlatuje na zimę, lecz dzięki dokarmianiu przez ludzi potrafi ją jakoś przetrwać i stale powiększa swą liczebność.

Również coraz częściej na terenie osiedli ludzkich spotykamy wilgę (*Oriolus oriolus* L.), mieszkankę parków, sadów i cmentarzy. O ile dawniej trzymała się ona jedynie większych skupisk zadrzewień miejskich, o tyle ostatnio wkracza już do mniejszych sadów lub ogródków działkowych, a dzięki swym melodyjnym nawoływaniom jest życzliwie przyjmowana przez ich właścicieli.

Nowym przybyszem na terenie miasta jest kaczka



Ryc. 7. Gniazdo grzywacza. Fot. L. Pomarnacki



Ryc. 8. Sierpówka w skrzynce na kwiaty Fot. L. Pomarnacki

krzyżówka (*Anas platyrhynchos* L.), osiedlająca się chętnie na wszelkich stawach i sadzawkach w parkach, byleby tylko były okolone pasem szuwaru lub zarośli nadwodnych, w których zakłada gniazda. Czasami ściele je i na wierzbach najchętniej ogłowionych, rosnących w pobliżu wody. I to jest dziwne, że kaczki bytujące w parkach wcale nie obawiają się ludzi, podpinając ku brzegowi do rzucanego im pożywienia, lecz te same osobniki, o ile wylecą poza miasto na rzekę czy jezioro — są już bardzo ostrożne i na widok człowieka z dala podrywają się do uciecz-



Ryc. 6. Gniazdo zaganiacza. Fot. L. Pomarnacki



Ryc. 9. Kaczor krzyżówka. Fot. L. Pomarnacki



Ryc. 10. Złoty szpaków w Radomiu. Fot. L. Pomarnacki

ki. Potrafią jakoś odróżnić człowieka-przyjaciela od niepewnego.

Bardzo interesującym zjawiskiem są złoty ogromnych ilości szpaków odbywające się w głębi wielu miast na terenie parków oraz zadrzewionych ulic i skwerów. Złoty takie mają miejsce każdego wieczoru od połowy czerwca do października i szpaki przebywają tu aż do nastania świtu, kiedy to poszczególnymi stadami rozlatują się w różnych kierunkach, tak jak przylatują o zachodzie słońca. Wtedy nad miejscem zbiórki kołują w powietrzu chmary tych ptaków, zapadając na czubkach drzew, przemieszczając się lub nagle podrywając się do lotu, by za parę minut wylądować tu ponownie. Wszystkim tym ewolucjom towarzyszy nieustanny, hałaśliwy świergot, utrudniający nawet sen mieszkańcom okolicznych kamienic.

I chociaż są to szpaki nie gniazdujące na terenie danego miasta, tylko gdzieś w lasach i mniejszych osiedlach ludzkich, to jednak nie reagują zupełnie na tłumy przechodniów i sznury pędzących ulicami aut, tak jakby żyły tu od dawna i przystosowały się całkowicie do wielkomiejskiego zgiełku. Takich masowych zlotów w miastach dawniej nigdy nie bywało. Owszem, stada szpaków zbierały się w szuwarach nad stawami czy jeziorami, albo w alejach przydrożnych. Były to jednak miejsca stosunkowo odludne wśród pól czy lasów. Dzisiaj te olbrzymie stada przeniosły się do miast i gromadzą się tak długo, aż mróz postrząca liście z drzew i nadejdzie czas odlotu na południe.

Nie mamy jeszcze żadnego rozeznania, czy w tych zlotach biorą udział szpaki polskie, czy może nawet przybyłe już z Północy, z ZSRR czy Skandynawii. W każdym razie ten żywiołowy objaw synantropizmu u ptaków dotąd bardziej nie związanych z człowiekiem — jest zadziwiający i trudny do wytłumaczenia.

ZYGMUNT SAGAN (Szczecin)

KOPERNIKAŃSKA IDEA UPOWSZECHNIANIA WIEDZY PRZYRODNICZEJ— DROGOWSKAZEM NASZEGO TOWARZYSTWA

*W paśmie przemian i znikomości rzeczy
ludzkich dwa tylko są źródła rzetelnej,
trwałej i dobroczynnej chwały człowieka:
dzieła sprawiedliwości, którymi się
tworzy, utrzymuje i zdobi porządek towarzyski;
odkrycia¹, które doskonaląc siły
i władze ludzkie, odstawiają nam porządek
fizyczny świata.*

Jan Sniadecki O Koperniku².

„Mikołaj Kopernik należał do ludzi raczej nie rozmownych i zamkniętych (być może z powodu daleko posuniętej skromności i nieśmiałości). Jednocześnie był chłonny na wszystko, co przynosiły mu tradycje i wpływ świata, w którym żył”³. Szczególną jego cechą była „wielka aktywność, rzeczowość i trzeźwe podejście do wszystkich spraw”⁴. „Kopernik... czło-

wiek Odrodzenia, wielbiący wszystko co nam przekazała w spadku epoka antyczna, obala jednocześnie jedną z najbardziej postępowych w owych czasach naukę: starożytną astronomię. Dokonuje w ten sposób swoistej rewolucji; swoistej dlatego, że jej nie poprzedziła żadna walka ani wrogość jednej grupy ludzkiej ku innej: przeciwnie — głęboki kult dla tych, których w końcu Kopernik obalił, a czego dowody znajdujemy w wielu zwrotach w „De revolutionibus...”³. „Z humanistycznej wizji harmonii świata zrodziła się u młodego studenta Akademii Krakow-

¹ W oryginale: wynalazki.

² Sniadecki J., *O Koperniku*, Zakład im. Ossolińskich, Wrocław 1955, ss. 240 LXXVIII.

³ Zoon W. *Mikołaj Kopernik i jego nauka*, Wszechświat 1973/2, ss. 29–32.

⁴ Rybka E., Rybka P. *Kopernik — człowiek i myśl*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1972, ss. 311.

skiej najbardziej rewolucyjna myśl naukowa w dziejach ludzkości. Z połączenia humanistycznego myślenia ze ścisłym rozumowaniem matematycznym powstała epokowa koncepcja światopoglądowa, która zapodniła umysły nie tylko astronomów, fizyków i innych przyrodników, lecz również filozofów i przedstawicieli nauk humanistycznych”⁵. Wśród czynników pobudzających myśl Kopernika do nowych rozwiązań światopoglądowych należy wymienić ruch intelektualny w Krakowie, również pozauniwersytecki i związane z nim stowarzyszenie naukowe „Sodalitas Vistulana”. Kopernik miał licznych przyjaciół i utrzymywał z nimi kontakty do końca życia⁶.

Mikołaj Kopernik patronuje polskiemu towarzystwom naukowym właściwie od ich początków. Najstarsze towarzystwo naukowe w Polsce poza Gdańskiem, Towarzystwo Królewskie Warszawskie Przyjaciół Nauk, powstało w 1800 r. Miało ono charakter ogólnonarodowej akademii nauk, choć nie uwidoczniło tego w nazwie. Na pierwszym posiedzeniu Towarzystwa w 1802 r. Jan Śniadecki odczytał rozprawę o Koperniku, a w 1816 r. Bentkowski wydał z własnym komentarzem „Traktat o monecie” autorstwa Kopernika. Po stać Mikołaja Kopernika nabrała szczególnie symbolicznego wyrazu w działalności polskich towarzystw naukowych w 1830 r. Wtedy to przed siedzibą Towarzystwa Królewskiego Warszawskiego Przyjaciół Nauk odsłonięto pomnik Kopernika. Dzień był pochmurny, ale na odsłonięty właśnie pomnik padł ośniewający snop światła słonecznego⁷. Właśnie sylwetką tego pomnika pieczętuje się dziś Oddział Szczeciński Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, a także każdy numer naszego dwumiesięcznika „Kosmos”.

W czterechsetną rocznicę urodzin Mikołaja Kopernika, w 1873 roku wybitni polscy przyrodnicy lwowscy, wśród których trzeba wymienić Feliksa Kreutza i Bronisława Radziszewskiego, złożyli do zatwierdzenia statut Polskiego Towarzystwa Przyrodników. Za patrona Towarzystwa przyjęli Mikołaja Kopernika, Polaka, który wniósł ogromny dorobek do nauki i to w tak wielu dziedzinach. Założycielom przyswiecała piękna idea kopernikańska renesansowej wszechstronności, idea współpracy przyrodników wszystkich specjalności.

Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika formalnie zostało założone w 1875 roku i miało cechy towarzystwa ogólnego, bo przedstawiano w nim wszystkie rozwijające się działy nauk przyrodniczych, oraz specjalistycznego, gdyż referowano na posiedzeniach także doniesienia typu przedstawianych obecnie na zebraniach towarzystw specjalistycznych. Znajduje to również wyraz w ówczesnych czasopiśmie naukowych, będących organami Towarzystwa. Z czasem w poszczególnych Oddziałach Towarzystwa zaznaczały się mocniej wpływy różnych dyscyplin naukowych: botaniki, chemii, geologii, to znów zoologii. Ostatnio mniej zaznacza się w działalności Towarzystwa aktywność uczonych, prezentujących nauki ujmowane pod nazwą przyrody nieożywionej. Zwykle w działalności towarzystwa mocno były prezentowane nauki biolo-

giczne, a ostatnio zdominowały one inne kierunki. Nie jest to zgodne z intencją założycieli i statutem, w działalności Towarzystwa winny znaleźć godziwsze miejsce i inne działy nauk przyrodniczych.

Przyczyn dominacji biologii w życiu Towarzystwa Kopernika można dopatrywać się w szczególnym znaczeniu społecznym biologii⁸, która, jako nauka objaśniająca wszelkie formy życia, budzi coraz większe zainteresowanie społeczeństwa. Przecież dalszy rozwój ludzkości jest uzależniony od wyników badań biologów, i nie ulega obecnie wątpliwości, że nauki biologiczne będą odgrywać na świecie i w kraju rolę coraz większą. Uznawane powszechnie zbliżanie się „wieku biologii” uzależnione jest nie tylko od oszałamiającego tempa rozwoju tej nauki w ostatnich czasach. Pogłębiający się kryzys ekologiczny, nasilająca się sprzeczność między biosferą i antroposferą, kryzys żywnościowy, to zagadnienia, w których rozwiązywaniu nauki biologiczne odgrywają zasadniczą rolę. Potrzeby społeczne i gospodarcze współczesnego świata stawiają przed naukami biologicznymi nowe zadania i stymulują ich rozwój.

Wraz z intensywnym rozwojem nauk znacznie zwiększyła się liczba ludzi pracujących naukowo, powstały liczne działy nauki wymagające daleko idącej specjalizacji⁹. Stwierdza się wzrastającą rolę wielkich instytutów i laboratoriów, jednak dla właściwego rozwoju nauki musi wzrosnąć również rola organizacji gwarantujących krążenie informacji naukowych. Można spędzić całe życie na pracy w jakimś wybranym zaku nauki, uczony winien jednak mieć szerszy pogląd na wiedzę przyrodniczą i nie może izolować się od narastających osiągnięć nauki. Nowe informacje naukowe uzyskuje się przez lekturę czasopism przeglądowych, uczestniczenie w zebraniach, zjazdach i sympozjach naukowych. Prasa naukowa przeglądowa jest opóźniona w stosunku do publikacji oryginalnych, a szczególnie do daty ich produkcji. Od tej wady wolne są sympozja, konferencje i zebrania naukowe, stwarzają one możliwość bezpośredniego kontaktu zainteresowanych uczonych i pozwalają zorientować się w stanie wiedzy w danej dziedzinie na dzień bieżący. W upowszechnianiu nauki na najwyższym akademickim poziomie wielką rolę może odegrać społeczny ruch naukowy: towarzystwa naukowe ogólne i specjalistyczne. Nadmiar napierających wiadomości — dezorientuje, co roku ukazują się na świecie ponad 3 miliony artykułów naukowych z zakresu tylko nauk przyrodniczych. Łącznie z wcześniejszymi publikacjami literatura przedmiotu obejmuje zawrotną liczbę około 100 milionów pozycji. Ta liczba nie jest do strawienia nie tylko dla uczonego-erudyty, ale dla całego społeczeństwa jako całości; w czasach Alberta Einsteina młody uczony miał do opanowania nie więcej jak dziewiątą część informacji zalewających dziś takiegoż młodego uczonego. Szereg wydawnictw a także prasa, radio i telewizja propagują wiedzę wszelkiego charakteru, także biologiczną, lekarską, rolniczą, nie sposób zresztą wymienić wszystkich instytucji i sposobów ludzkich popularyzujących wiedzę przyrodniczą.

O aktualności rozważania wpływu organizacji na rozwój nauki świadczą ciągle ukazujące się na ten

⁵ Rybka E. *Istota nauki Kopernika*, PAN Oddział w Krakowie, Nauka dla wszystkich, PWN, Warszawa—Kraków 1973, ss. 55.

⁶ Rybka E. *Związki Mikołaja Kopernika z Krakowem*, Wschodniak 1973/2, ss. 32—36.

⁷ Rolbiecki W. *Towarzystwa naukowe w Polsce*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1972 ss. 288.

⁸ Jura C. *Biolog w roku 2001*, Wschodniak 1970/4, ss. 85—88.

⁹ Darek J. de Solla Price. *Węzłowe problemy historii nauki*, Tytuł oryginału angielskiego „Science since Babylon”, Tłumaczyła H. Krachelska, PWN, Warszawa 1965, ss. 146.

temat publikacje. Marciszewski¹⁰ wskazuje na nie-
możliwość zapoznania się z masą piśmiennictwa
i zwraca uwagę na nabierającą obecnie znów szcze-
gólnego znaczenia formę obiegu informacji nauko-
wej w postaci bezpośrednich kontaktów uczonych.
W czasach Leibniza i Newtona była to bardzo efek-
tywna działalność informacyjna. W naszych czasach
ożywa ona w postaci nieformalnych zespołów tworzo-
nych przez uczonych zajmujących się tym samym
problemem, którzy wymieniają między sobą wyniki
badań i hipotezy w powielanych maszynopisach. Po-
żądanym jest, by tego rodzaju bliskie kontakty pow-
stawały między polskimi uczonymi, a także cenne
jest włączanie się wielu uczonych polskich do takich
nieformalnych grup nadających ton nauce światowej.
W ten sposób upowszechniał kiedyś swoją wiedzę
także Mikołaj Kopernik, czego dowodem jest jego
„Komentarzyk”.

Prowadząc badania naukowe i pracując nad po-
głębianiem swojej wiedzy, a także poszerzeniem jej,
łatwo gubi się granice między nauką dla samej nau-
ki, a nauką dla społeczeństwa. Towarzystwa naukowe
mogą przyczynić się do stworzenia atmosfery, aby
rezultaty pracy odpowiadały rozbudzonym w ostat-
nich czasach nadziejom. Prawdziwy postęp nauki w
służbie człowieka zależał i będzie od tych,
którzy umieją ogarniać rozległe dziedziny wiedzy
i dokonywać ocen. Uczni będą musieli rozwinąć swo-
ją działalność w zakresie nakłaniania świata do od-
powiedniego stosowania odkryć, tworzenia odpowied-
niego klimatu umysłowego w całym społeczeństwie,
w środowisku naukowym i nienaukowym¹¹. W tej
działalności Polskie Towarzystwo Przyrodników im.
Kopernika może odegrać ważną rolę.

Złożoność zjawisk wymagających nowego nauko-
wego zbadania wpływa na zmianę metod działania,
na organizację badań w kierunku nadania im cha-
akteru kompleksowego, w kierunku ściślejszej prob-
lemowej koordynacji badań¹², tworzenia zespołów ba-
dawczych o jasno zarysowanych zadaniach i celach.
Odbija się to na strukturze placówek badawczych na
systemie ich powiązań wzajemnych. Nasila się i przy-
spiesza przenikanie do biologii wyników nowych me-
tod badawczych z innych dziedzin nauki. Towarzystwo
Przyrodników im. Kopernika może ułatwiać ściślejsze
powiązania różnych specjalności, oddziaływać na kie-
runki i metody kształtowania kadr naukowych oraz
na właściwe wykorzystanie ich w instytucjach i w go-
spodarce narodowej. Tendencje integracyjne odgry-
wają obecnie wielką rolę w naukach przyrodniczych
jako całości. Na rozwój wszystkich dyscyplin biolo-
gicznych, w tym także medycznych i rolniczych, a po-
średnio na rozwiązywanie problemów społecznych
i ekonomicznych współczesnego świata wywierają
dziś wpływ trzy główne nurty badań, a mianowicie
biologia molekularna, biologia środowiskowa i bio-

logia teoretyczna¹³; odczuwa się dlatego i w samej
biologii potrzebę działania integrującego. Towarzystwo
Kopernika zgodnie ze swymi tradycjami i statutem
winno katalizować integrowanie różnych środowisk,
a także jednoczyć działalność towarzystw specjalis-
tycznych i na tej drodze odegrać dużą rolę w rozwoju
nauki^{14 15 16 17}.

Towarzystwo Kopernika swoją działalnością prze-
ciwdziała szkodliwie wąskiej specjalizacji przyrodni-
ków pracujących naukowo, specjalizacji, która w pew-
nych przypadkach może dochodzić do granic patolo-
gicznych. W takiej działalności tkwią możliwości
współpracy Towarzystwa Kopernika z różnymi towa-
rzystwami specjalistycznymi. Odczuwa się potrzebę
życzliwej i otwartej oceny prac naukowych. Profesor
Hirsfeld mawiał „Jeżeli chcemy stworzyć klimat na-
ukowy, powinniśmy się cieszyć z prac innych”. Swo-
bodne spotkanie się przyrodników różnych specja-
lności na zebraniach naukowych i innych imprezach
organizowanych przez PTP im. Kopernika umożliwia
zestknięcie się z ciekawszymi osobowościami starszych
i młodszych uczonych i stymuluje rozwój indywidu-
alności twórczych; następują szybkie wymiany infor-
macji naukowej i dyskusje i zdarza się, iż powstają
tezy robocze i zespoły. Nasze Towarzystwo winno
dlatego katalizować zbliżenia warsztatowe przyrodni-
ków wszystkich specjalności; może to wzmocnić więzi
uczonych z różnych działów nauk przyrodniczych,
pracujących w różnych uczelniach i instytucjach ba-
dawczych oraz rozbudzać zamięłowanie młodych adep-
tów nauki. Mówiąc o tych sprawach nawiązuję rów-
nież do opracowań Urbanka^{18, 19}, a szczególnie „Re-
wolucja naukowa w biologii” i Voisé²⁰ „Nowożytnie
społeczności uczonych”.

Celem mojego artykułu nie jest wzbudzanie dys-
kusji o samej nauce, pragnę natomiast wzbudzić dys-
kusję o kontaktach naukowych i twórczych. W tym
celu widzę potrzebę przedstawienia przykładowo trzech
szczególnych form działalności wypracowanych przez
Oddział Szczeciński Polskiego Towarzystwa Przyrod-
ników im. Kopernika:

- I. upowszechnienie korzystania z informacji syg-
nalnych,
- II. umożliwienie pełniejszego uczestnictwa w ze-
braniach naukowych całego środowiska oraz

¹⁰ Michajłow W. *Nauki biologiczne w 25-lecie Polski Lu-
dowej*, Kosmos A 1970, 19, 2, 117—124.

¹¹ Michajłow W. *Nauki biologiczne XXX-lecia Polski Lu-
dowej*, Kosmos A 1974, 23, 333—334.

¹² Sagan Z. 1970. Uwagi o XV latach działalności Oddziału
Szczecińskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Ko-
pernika od roku 1954—1969. Odczyt wygłoszony na zebraniu
Oddziału Szczecińskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodni-
ków im. Kopernika w dniu 29 maja 1970 r. Obszerne frag-
menty drukowano: a) pod tym samym tytułem w *Naukowy
Informator Pomorza Zachodniego, Dział medyczno-biologicz-
ny*, Redaktorzy: Stojałowski K., Pasternak J., Szczecińskie
Towarzystwo Naukowe. Szczecin 1973, ss. 51—57; b) *Spra-
wozdanie z działalności Oddziału Szczecińskiego Polskiego
Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w okresie
15-lecia (1954—1969)*, *Wszechświat* 1970, 305—307.

¹³ Wróblewski R. 1966. Z działalności Polskiego Towarzyst-
wa Przyrodników im. Kopernika na przykładzie Oddziału
Katowickiego. *Wszechświat* 1966/3, 57—62.

¹⁴ Urbanek A. *Revolucja naukowa w biologii*, Wiedza
Powszechna, Warszawa 1973, Biblioteczka Wiedzy Powszech-
nej Omega, ss. 238.

¹⁵ Urbanek A. *Pierwsze posiedzenie Komitetu Narodowego
Międzynarodowej Unii Towarzystw Biologicznych (IKBS)*,
Kosmos 1973, 22, 4, 433—434.

¹⁶ Voisé W. *Nowożytnie społeczności uczonych*, Wiedza
Powszechna, Warszawa 1973, ss. 231.

¹⁰ Marciszewski W. *Organizacja a rozwój nauki*, Proble-
my 1975/2, 347, 2—6.

¹¹ Malecki J. *Problemy koordynacji badań naukowych*,
PAN—PIW, Warszawa 1960, ss. 100.

¹² Jachymczuk W. *Sprawozdanie z Obrad Sekcji XIII
Nauk Biologicznych, II Kongresu Nauki Polskiej w dniu
27 czerwca 1973*, Kosmos 1973, 22, 553—556.

¹³ Kongres Nauki Polskiej 1973. a) *Nauki Biologiczne na
II Kongresie Nauki Polskiej* (Fragmenty uchwały II Kon-
gresu Nauki Polskiej poświęcone naukom biologicznym,
rolniczym i medycznym (1974), Kosmos A 23, 11—14; b) wnioski
Sekcji Nauk Biologicznych II Kongresu Nauki Polskiej
(1973) Kosmos A 22, 557—562.

III. odwiedzanie ciekawszych placówek naukowych i dydaktycznych środowiska, poznawanie ich dorobku i warsztatów.

I. Odnosnie do informacji sygnałnych: wiele ważnych wyników badań naukowych, projektów wynalazczych, przedsięwzięć wdrożeniowych i innych osiągnięć ważnych dla rozwoju nauki i techniki dociera zbyt powoli do zainteresowanych instytucji i osób. Dla informowania władz państwowych, środowisk twórczych i działaczy gospodarczych o tych ważnych wydarzeniach, mogących mieć istotny wpływ na dalszy rozwój twórczości naukowej, rozwój techniki oraz na działalność gospodarczą kraju, Polska Akademia Nauk stosuje od 1972 roku nową formę informacji — tak zwane informacje sygnałne. Obecnie są one stosowane również w Ministerstwie Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki oraz w niektórych innych resortach. Ponieważ zbyt mało się wie o tej ważnej formie informacji naukowych, omówię je nieco szerzej. Informacje sygnałne opracowywane są w placówkach Polskiej Akademii Nauk lub innego resortu np. w instytutach i katedrach szkół wyższych i po zaakceptowaniu przez odpowiednie władze resortowe są następnie drukowane i rozsyłane odbiorcom. Całokształt prac z tym związanych prowadzi Ośrodek Informacji Centralnej (OIC), Centrum INTE. Z informacji sygnałnych wyodrębniono w Polskiej Akademii Nauk w maju 1974 r. grupę tak zwanych informacji sygnałnych wewnętrznych. Informują one o wynikach badań poznawczych, specjalistycznych o mniejszym znaczeniu dla ogólnokrajowej gospodarki.

Polska Akademia Nauk rozsyła między swoimi placówkami wydrukowane sygnałne informacje wewnętrzne i stąd nazwa. Rozsyłane są one również do innych zainteresowanych odbiorców poza PAN²¹. Należy się spodziewać, że również w środowisku szczecińskim niektóre placówki naukowe mają wyniki kwalifikujące się do informacji sygnałnych. Tymi projektami informacji sygnałnych zainteresowani są szczecińscy uczeni i PTP im. Kopernika. Zwrócono się już z prośbą o przysyłanie projektów informacji sygnałnych Zarządowi Oddziału Szczecińskiego Towarzystwa Kopernika. Planuje się organizowanie zebrań poświęconych referowaniu informacji sygnałnych i projektów informacji sygnałnych szczecińskich, przewiduje się także wydawanie informacji sygnałnych przez szczecińskich przyrodników.

II. Wprawdzie sukces w pracy naukowej obecnie osiąga się przez pracę w wąskich specjalnościach, ale przy tym należy śledzić osiągnięcia i innych dziedzin wiedzy. Przeglądając rejestr Towarzystw w Wydziale Spraw Wewnętrznych Miejskiej Rady Narodowej w Szczecinie (maj 1970) naliczyłem 60 specjalistycznych towarzystw przyrodniczych, w tym towarzystw związanych ściśle z problematyką lekarską — 33. Niedawno słyszałem (1975 r.), iż specjalistycznych towarzystw lekarskich jest już w Szczecinie ponad 40. Specjalizacja naukowa doprowadziła do tworzenia odrębnych „dialektów”, niezrozumiałych dla niespecjalistów. Specjaliści różnych dziedzin w wielu przypadkach porozumiewają się dzięki wydawnictwom popularnonaukowym oraz monograficznym i odczytom tego typu. Przeglądając działalność specjalistycznych towarzystw stwierdza się, iż często wykłady na posiedzeniach ma-

ją teoretycznie mało wspólnego z kierunkiem podawanym przez nazwę Towarzystwa. Zorganizowane posiedzenie świadczy jednak o działalności mimo, że sala podczas zebrania świeci pustkami, podczas, gdy członkowie innych towarzystw, niż właśnie organizujące zebranie, byłiby właściwie bardziej zainteresowani tematem. Informacje o zebraniach naukowych towarzystw powinny być bardziej rozpowszechniane i trafiać do wszystkich ewentualnych zainteresowanych, do zarządów specjalistycznych towarzystw naukowych, zainteresowanych instytucji badawczych oraz poszczególnych uczonych. Zapewnienie tego typu pełnej informacji wydaje się być ideałem nieosiągalnym, mimo to Oddział Szczeciński Polskiego Towarzystwa Przyrodników planuje podjąć próbę zorganizowania takiej służby informacyjnej stwarzając lepsze warunki uczestnictwa w zebraniach naukowych.

Towarzystwo nasze powinno łączyć działalność innych towarzystw przyrodniczych ze swoją działalnością we wszystkich możliwych punktach, z dużym pożytkiem również i dla towarzystw specjalistycznych. Odczuwa się przecież, nawet w sposób dotkliwy, zbyt powolne zaznajamianie się szerszych rzesz naukowców i pracowników naukowych z metodami nowoczesnymi w naukach biologicznych, warsztat biologa wzbogaca się stale o nowe aparaty i metody. Uświadomienie sobie skutków opóźnień w tej dziedzinie mobilizuje do maksymalnej aktywności. Imperatyw taki sformułował Kotarbiński „czynniki społeczne powinny przeto nie zwlekając powołać instytucje, by móc posuwać naprzód badania naukowe z jak najmniejszą stratą czasu”²². Przykładowo takie olbrzymie znaczenie mają nowoczesne maszyny liczące, pozwalające na rejestrację w krótkim czasie ogromnej liczby danych oraz przetwarzanie ich z ciągłym uzupełnieniem i aktualizacją, z łatwym dostępem do tych informacji.

Scalający tryb działania ważny jest dla przyspieszenia postępu w rozwoju nauk przyrodniczych. Zwrócono się z prośbą do wszystkich przyrodników szczecińskich towarzystw naukowych o nadsyłanie informacji o tematach wykładów, możliwie jak najwcześniej po ustaleniu terminu zebrania, sesji czy sympozjum. Informacje te będą rozsyłane instytucjom i osobom zainteresowanym wraz z zaproszeniami na zebranie Oddziału Szczecińskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

III. Z kolei odwiedzanie dobrze pracujących placówek naukowych i dydaktycznych jest jedną z ciekawszych i owocniejszych form działalności. Doprowadza do prawdziwych spotkań przy warsztacie pracy, do dyskusji często bardzo rzeczowych, do pełniejszego wykorzystania aparatury i umiejętności pracowników i zwiedzających, a nawet do powstania zespołów roboczych. Do tej, jakże atrakcyjnej, ale jednocześnie delikatnej, formy działalności Oddział Szczecińskiego Towarzystwa im. Kopernika przywiązuje szczególną wagę.

Oddział Szczeciński Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, mając na celu ożywienie współpracy przyrodników różnych specjalności organizuje comiesięczne prelekcje na tematy z różnych dziedzin nauk przyrodniczych, a także z przedstawieniem wyników prac doświadczalnych, zwiedzanie za-

²¹ B. C. Informacje sygnałne. Kosmos A 1974, 23, s. 437 i ss. 568—569.

²² Kotarbiński T. Rozmyślanie o rodzajach przydatności dzieł nauki, W książce O nauczaniu historii nauki, Red. Osńska W., Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wydawnictwo PAN, Warszawa, Kraków, Gdańsk 1974, ss. 334.

kładów naukowych, wycieczki botaniczne, wyświetlanie filmów przyrodniczych. Wiele akcji podejmuje się z myślą o nauczycielach — przyrodnikach, niestety dotychczas spotykają się one z zadziwiającą małym zainteresowaniem. Przyszłe kadencje władz Towarzystwa będą musiały nasilić swoje starania o większy udział PT Kolegów Nauczycieli w pracy Towarzystwa. Pomyślne rokowanie działalności w tym kierunku stwarza pracująca od niedawna Sekcja Dydaktyki Biologii.

Organizowane przez Towarzystwo Kopernika Olimpiady Biologiczne są wyrazem troski o wychowanie aktywnej i zdolnej kadry młodych biologów. Obecnie wprowadza się w Oddziale Szczecińskim Towarzystwa Kopernika dwa wymienione wyżej nowe kierunki działania: zapoznavanie z informacjami sygnałnymi oraz umożliwienie pełniejszego udziału w życiu naukowych towarzystw specjalistycznych przez informowanie o mających się odbyć ciekawszych zebraniach naukowych.

Prowadząc tak poważną i rozległą działalność Towarzystwo opiera się na bezinteresownej pracy społecznej zarządu oraz członków. Spojrzenie na dokonania napawa optymizmem, jeżeli jednak dalsza

działalność ma być podobnie owocna, Towarzystwo winno bliżej współpracować z niektórymi instytucjami, szczególnie z ośrodkami informacji naukowej. Dla takich instytucji jest to przecież droga dotarcia do członków Towarzystwa Kopernika zrzeszającego największą liczbę przyrodników różnych specjalności bez ograniczeń elitarnych. Taka współpraca stwarza ogniwo zwrotnego sprzężenia ośrodków informacji z działalnością badawczą i dydaktyczną.

Towarzystwo nie jest elitarne, jest związane z życiem i aspiracjami otaczającego je społeczeństwa. Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika stara się stworzyć klimat twórczej pracy wszystkich przyrodników, mając za wzór swego patrona: „Cała działalność Kopernika zarówno związana z pełnionymi przez Niego urzędami jak i wynikająca tylko z troski o dobro publiczne jest nacechowana patriotyczną postawą...” i wiecznie żywe jego credo naukowe „Dążeniem uczonego jest szukanie we wszystkim prawdy”.

Przedstawione powyżej formy działania i postulaty są dla Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika drogą do realizacji pięknej kopernikańskiej idei upowszechniania wiedzy przyrodniczej.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Paradoks wzrokowej oceny ruchu i pozycji w polu widzenia

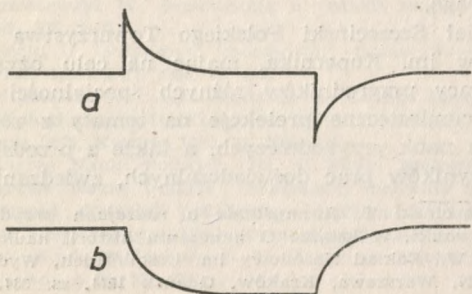
Badania fizjologicznych mechanizmów percepcji ostatnich lat wskazują, że tzw. wyższe obszary wzrokowe pól korowych mózgu zawierają oddzielne terytoria wyspecjalizowane w odbiorze różnych jakości rozpoznawania wzrokowego, na przykładzie oceny barw albo postaci obiektów wydłużonych, kierunku ich ustawienia w polu widzenia, ich ruchu, i innych. Istnienie tego rodzaju oddzielnych systemów analizy wzrokowej zdaje się tłumaczyć niektóre zaskakujące spostrzeżenia.

Z różnych dawniejszych obserwacji wynikało, że dostrzeganie ruchu obiektów otoczenia zachodzi dwójako zależnie od tego, czy dany obiekt jest ujmowany tzw. widzeniem centralnym, tj. gdy wzrok jest kierowany wprost na obiekt czy też widzeniem peryferycznym, gdy na ruchomy przedmiot nie patrzymy wprost. Do tego samego zakresu zjawisk zdaje się należeć nieoczekiwane spostrzeżenie J. Thorsona i współpracowników (*Science* 164, 1969, 1087): jeżeli peryferyjnie od punktu, na jaki wzrok jest kierowany, wyświetlić krótko po sobie (około 50 milisekund) dwa

oddzielne punkty, osoba badana uzyskuje wrażenie ruchu nawet wówczas gdy położenie kolejno wyświetlanych punktów jest w polu widzenia tak bliskie, że odstęp między nimi znajduje się poniżej rozpoznawczego progu ostrości widzenia.

Obecnie D. M. MacKay z Uniwersytetu w Keele (*Nature* 284, 1980, 257) opisuje nowy paradoks wzrokowy, który daje się stwierdzić na ekranie dwupromieniowego oscylografu katodowego. Paradoks ten uzyskuje się w następujących warunkach. Na ekranie oscylografu wyświetlony zostaje punkt. Punkt ten ulega odchyleniom w dwóch przeciwnych kierunkach (ryc. 1a). Przemieszczenie punktu od stałego położenia zachodzi momentalnie (w ciągu paru mikrosekund), powrót zaś odbywa się asymptotycznie w czasie rzędu sekundy. Jeżeli badana osoba kieruje wzrok wprost na punkt zmieniający miejsce, a więc ma go w widzeniu centralnym, odbiera ona wrażenie zgodne z prawdziwym przemieszczaniem się punktu. Jeżeli natomiast spogląda ona na nieruchomy punkt na ekranie, zaś punkt przemieszczany znajduje się w polu widzenia w odległości 3–4°, to jest peryferycznie względem osi widzenia, wówczas odbiera ona zupełnie inne wrażenie. Punkt ruchomy ulega wówczas pozornie jedynie powolnemu przemieszczeniu się (ryc. 1b) najpierw w jednym kierunku, potem w przeciwnym. Wrażenie jest fałszywe. Szybkie przemieszczenie punktu nie jest wcale dostrzegane. W percepcji ujęty zostaje wyłącznie ruch powolny, zmiany nagle zostają nie zauważane.

Okazuje się dalej, że paradoks powyższy występuje jedynie w warunkach widzenia fotopowego, tj. w świetle, nie zaś skotopowego, tj. po adaptacji do ciemności. W warunkach widzenia fotopowego bodźce świetlne są dostatecznie silne do pobudzenia czop-



ków, gdy w warunkach skotopowych pobudzone są tylko pręciki.

MacKay uważa, że w przypadku paradoksu mamy dwie oddzielnie ujmowane „jakości” kompleksowych bodźców wzrokowych, mianowicie pozycję i ruch. Każda z tych jakości jest ujmowana przez oddzielny mechanizm asocjacji wzrokowych, drogą wykorzystania tylko niektórych cech bodźców. Autor mówi o oddzielnych „kanałach sygnalizacyjnych”.

Gdy fotografujemy jakiś obiekt w ruchu, czas ekspozycji musi być dostatecznie krótki, aby przemieszczenie się obiektu stało się niezauważalne. W percepcji wzrokowej fizjologicznej tego problemu „zamazania” obrazu nie ma, ponieważ ruch i postać są ujmowane przez dwa systemy różne, każdy nastawiony na inne jakościowo cechy kompleksowych bodźców wzrokowych.

B. Szabuniewicz

Kombinowane doznania węchowe

Postrzegając otoczenie nie zawsze zdajemy sobie sprawę z faktu, że proces ten jest czynnością złożoną, że mianowicie w rozpoznawczej analizie znajdują się komponenty zależne od działania różnych mechanizmów odbierania wrażeń. Na przykład widzenie przestrzenne zależy od asocjacyjnego kombinowania dwóch różnych obrazów, z których każdy jest odbierany przez siatkówkę innego oka. Podobnie rozpoznanie głosu zależy od uchwycenia wysokości drgań akustycznych, barwy głosu i kolejności występowania fragmentów wokalnych. Każda z tych jakościowych cech nie tylko bywa oddzielnie analizowana, ale ma własny zakres reagowania motorycznego (odruchowego). Również wrażenia węchowe są kombinowane. Tej okoliczności poświęcone zostały badania M. S. Caïna i Claire J. Murphy z Uniwersytetu Yale.

Powietrze wciągane przez nos działa na dwa rodzaje organów zmysłów: na chemoreceptory pól nabłonka węchowego położone w górnych regionach jamy nosowej, oraz na różne zakończenia czuciowe zaopatrywane przez zakończenia nerwu trójdzielnego większość obszarów śluzówki nosa. Nie zdając sobie z tego sprawy, człowiek odbiera zwykle równocześnie oba rodzaje bodźców. Pozornie jednolite doznania świadome są kombinacją obu tych zakresów percepcji węchowej.

Istnienie dwu składowych doznań węchowych stwierdzono już dawno: zapachowej i „drażniącej” (irritating). Liczne substancje cechujące się zapachem w miarę wzrostu koncentracji w powietrzu nabierają własności drażniących, ich woń staje się „ostra”. Istnieją również substancje nie mające zapachu, ale — w dostatecznym stężeniu — działające drażniąco. Liczne dane wskazują, że składowa zapachowa działa na organ węchu i do pól rozpoznawczych kory mózgowej przedostaje się przez I parę nerwów czaszkowych, gdy składowa „drażniąca” jest odbierana za pośrednictwem czuciowych zakończeń śluzówki nosa i jest przewodzona do mózgu drogą nerwów trójdzielnych, będących V parą nerwów czaszkowych. Oba te zakresy czuciowe mają oddzielne pola reprezentacyjne w ośrodkach i każdy wyzwała własne rodzaje aktywności odruchowych.

Wspomniani autorzy (*Nature* 284, 1980, 255) po-

służyli się n-amylobutyranem mającym zapach „owocowy”, jako czynnikiem pobudzającym narząd powonienia, i dwutlenkiem węgla jako bezzapachowym czynnikiem drażniącym w wyższych stężeniach (domieszka około 40% w powietrzu). Doświadczenia prowadzono w dwóch różnych odmianach: 1) albo badanym dawano do wdychania (zwykle przez jeden otwór nosowy) powietrze zmieszane z parami amylobutyranu i CO₂ w różnych stężeniach, albo 2) badani otrzymywali powietrze zawierające tylko amylobutyran wprowadzane przez jeden z otworów nosowych, zaś powietrze z CO₂ przez drugi otwór nosowy. Wyniki prowadzone obu sposobami były podobne: świadome wrażenie było kombinacją wpływów substancji zapachowej na nabłonek węchowy i CO₂ i na śluzówkę nosa.

Zgodnie z niektórymi wcześniejszymi spostrzeżeniami, autorzy znaleźli, że wrażliwość na czynnik zapachowy zmienia się pod wpływem czynnika działającego drażniąco. Wrażenie zapachu może być całkowicie zniesione przez dostatecznie wysokie stężenie CO₂. Przeciwnie, wrażliwość na CO₂ zależy od dostatecznie silnego stężenia substancji wonnej. Bodziec zapachowy w dostatecznym natężeniu podnosi próg wrażliwości na CO₂ (należy użyć wyższych stężeń CO₂ dla wywołania efektu drażniącego. Oba zakresy czucia działają na siebie wzajemnie hamująco, i to zarówno w zespołowym działaniu jednostronnym, jak w kombinowanym na symetryczne obszary pól czuciowych.

B. Szabuniewicz

Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (IUCN) — o ochronie roślin

Rzadko kto na co dzień uświadamia sobie w jak dużym stopniu życie ludzi zależy od roślin, a równocześnie jak znacznie człowiek niszczy pierwotne zespoły roślinne, w obrębie których odbywała się naturalna ewolucja obecnie istniejących gatunków. Efektem tych zniszczeń jest zubożenie flory i utrata wielu potencjalnych korzyści, jakich mogłyby dostarczyć niszczone rośliny. Obecnie prawie całe rolnictwo światowe wykorzystuje na znaczną skalę zaledwie ok. 30 gatunków roślin, natomiast ok. 25 000 gatunków jest zagrożonych przez niszczenie ich środowiska życiowego. Czy można zrezygnować z utrzymania tych gatunków? Raczej nie, ponieważ wiele z nich wykazuje właściwości cenne, a dotychczas niewykorzystane. Przykładem może być dziki ryż odkryty w Andra Pradesz (Indie), zawierający blisko dwa razy więcej białka niż większość hodowanych odmian, przy czym białko to jest bardziej równomiernie rozmieszczone w ziarnie, dzięki czemu można zmniejszyć straty substancji odżywczych w trakcie obróbki do spożycia.

Znacznym zagrożeniem dla wielu gatunków roślin jest eksploatacja lasów tropikalnych i osadnictwo na tych terenach, prowadzące do eksterminacji wielu form rodzimych dla tropiku. Przykładem służyć może park narodowy Tai (Wybrzeże Kości Słoniowej), zagrożony obecnie przez firmy eksploatujące drewno.

Dotychczas zaledwie około połowa ogólnej liczby gatunków roślin występujących w strefie wilgotnego tropiku została skatalogowana przez naukowców; np. w czasie wyprawy wzdłuż granicy Panamy z Kolum-

bią botanicy stwierdzili, że każdy co płyty napotka-
ny gatunek jest nieznanym nauce — a chodzi tu prze-
cież o tereny położone niedaleko szlaków komunikacyj-
nych o światowym znaczeniu, zaś odległy interior mo-
że kryć w sobie znacznie mniej poznane zasoby.

Znacznym zagrożeniem dla wielu rzadkich gatu-
ków roślin jest amatorskie kolekcjonerstwo, popular-
ne w krajach wysoko rozwiniętych, propagowane
przez niektóre biura podróży wyłącznie z myślą o zys-
ku. W kwietniu 1979 r. celnicy we Frankfurcie nad
Menem znaleźli 3600 okazów kaktusów meksykań-
skich z rzadkich rodzajów *Aricocarpus*, *Obregonia*,
Mammillaria i *Strombocacto* (o wartości rynkowej ok.
20 tys. dolarów) przewożonych w bagażach turystów
zachodniemiejskich powracających z wycieczki do
Ameryki Środkowej. Część tych roślin zezwolono im
zabrać ze sobą, a część skonfiskowano i oddano na
przechowanie Instytutowi Botanicznemu uniwersytetu
w Heidelbergu. Inne służby celne często wykazują
szkodliwą tolerancję wobec przewożenia chronionych
roślin i zwierząt, względnie produktów pochodzenia
organicznego — z gatunków podlegających ochro-
nie na mocy porozumień (konwencji) międzynaro-
dowych.

W tym kontekście trzeba uznać szczególne znacze-

nie wspomnianych konwencji, stwarzających szerokie
ramy prawne dla działalności ochroniarskiej. Jedną
z nich jest tzw. CITES (Convention on International
Trade in Endangered Species), znana także pod nazwą
konwencji waszyngtońskiej z 1973 r., o zasadach mię-
dzynarodowego handlu zagrożonymi gatunkami roślin
i zwierząt. Następną taką inicjatywą jest projekt
konwencji berneńskiej o ochronie naturalnych środo-
wisk przyrodniczych Europy (1979 r.) przewidujący
m.in. ochronę około 120 gatunków zagrożonych roślin
i 400 — zwierząt, zakaz niehumanitarnych metod po-
zyskiwania zwierzożyny oraz ścisłą kontrolę introduk-
cji nierodzimych dla Europy gatunków flory i fauny.

Cenną inicjatywą jest także publikacja mapy roś-
linności Europy w skali 1:3 mln („Nature and Envi-
ronment” z 1979 r., seria nr 16), zawierającej opisy
51 jednostek geobotanicznych. Dzięki tej mapie można
sprawdzić, czy istniejąca sieć obszarów chronionych
jest reprezentatywna dla zespołów roślinnych naszego
kontynentu.

Wszystkim wymienionym przedsięwzięciom, istotnym
dla ochrony flory i fauny, IUCN udziela swego moral-
nego i rzeczowego poparcia.

Wg IUCN Bulletin 1979

Gustaw Matuszewski

ROZMAITOŚCI

Kijanki ropuchy rozpoznają swoje rodzeństwo.
Kijanki ropuchy żyją w sporych zespołach, najchętniej
z własnym rodzeństwem. Skrzek ropuchy zebrano
w różnych okolicach, a wyłęgłe z niego kijanki
hodowano w akwariach. Odpowiednio wyrosnięte ki-
janki barwiono przyżyciowo na niebiesko błękitem
metylenu lub na czerwono czerwienią obojętną. Za-
bieg ten jest prawie całkowicie obojętny dla kijanek,
a barwa utrzymuje się przez kilka tygodni i pozwala
na morfologiczną identyfikację grup kijanek. Do eks-
perymentalnego zbiornika wpuszczano po 25 kijanek
czerwonych i 25 niebieskich i przez siedem dni no-
towano ich pozycję w zbiorniku. Okazało się, że pra-
wie w 75% kijanki spokrewnione trzymały się razem
i skupiały się z dala od innych. Kijanki nie oriento-
wały się według barwy, ponieważ osobniki spokrewnio-
ne trzymały się bardzo blisko siebie, nawet wtedy,
gdy część ich była zabarwiona na niebiesko, a część
na czerwono. Wyniki świadczą o tym, że kijanki
rozpoznają swoje rodzeństwo i unikają obcych ki-
janek. Życie w zespole może być bezpieczniejsze ze
względu na drapieżniki. Kijanki są zdecydowanie nie-
smaczne i to może powstrzymywać przeciwnika przed
atakowaniem grupy; pojedyncze osobniki są gorzej
rozpoznawane. Ponadto w sytuacji alarmowej kijan-
ki ropuchy wydzielają odpowiednie feromony, od-
straszające przeciwnika, a na pewno feromony wy-
dzielane przez wiele osobników równocześnie działają
na przeciwnika silniej. Nie wiemy jeszcze czym kie-
rują się kijanki w rozpoznawaniu własnego rodzeń-
stwa.

Nature 1979 (6 December)

W.B-S.

Nowy ośrodek informacji naukowej otwarto we Francji. W Valbonne koło Nicei otwarto nowy ośro-
dek informacji naukowej, z możliwością komputer-
owego korzystania na bieżąco z dziesięciu milionów ty-
tułów. Ośrodek został wybudowany w rekordowo krót-
kim czasie — zaledwie sześciu miesięcy. Ma on z je-
dnej strony umożliwić nauce francuskiej szybsze

i pełniejsze wejście z własną informacją do między-
narodowych banków informacji, z drugiej strony
ważne są również względy ekonomiczne. Czerpanie in-
formacji z ośrodków zagranicznych kosztuje Francję
75 milionów franków rocznie.

W.B-S.

Nature 1979 (12 July)

Krzywica wciąż jest jeszcze poważnym problemem.
O ile w krajach bogatych krzywica przestała być pro-
blemem medycyny społecznej — o tyle w biednych
i przeludnionych regionach (Indie, Pakistan, Uganda)
zarówno krzywica u dzieci, jak i rozmięknienie kości
(odpowiednik krzywicy) u dorosłych występują bardzo
powszechnie. Schorzenia te są nagminne zwłaszcza
wśród tych grup ludności, które ze względów tradycy-
jnych, religijnych, są ścisłymi jaroszami. Dodawanie
pewnych ilości witaminy D do mąki stwarza nowe
problemy, ponieważ dorośli spożywają więcej mąki
na osobę niż dzieci, a ta ilość witaminy D, jaka mogła-
by zapobiec krzywicy u dzieci, jest zbyt wysoka dla
dorosłych i wywołuje znaczne podniesienie poziomu
wapnia w krwi i poważne zaburzenia w układzie
krążenia. Znane są również przypadki śmierci dzieci
z powodu hyperkalcemii, wywołanej zbyt wysokimi
dawkami witaminy D. Ponadto witamina D dodawa-
na do mąki ulega w około 50% zniszczeniu podczas
gotowania. Z danych angielskiej służby zdrowia wy-
nika, że stosowanie tranu z dorsza obniżyło liczbę
dzieci dotkniętych krzywicą z 13% w 1943 r. do pra-
wie 0% w 1945 i wydaje się, że to będzie najwłaściw-
sza droga dla rozwiązania problemu krzywicy, zwłasz-
cza u dzieci. Niestety, już stwierdzono, że u około
10% dzieci przyjmujących witaminę D mimo to rozwi-
ja się krzywica. Konieczne są więc dodatkowe badania
dla wykrycia przyczyn tego zaburzenia metabolicznego.

W.B-S.

Nature 1979 (28 June)

RECENZJE

Mianownictwo histologiczne. Pod redakcją prof. dr Marka Wawrzyniaka, PZWL, Warszawa 1979, stron 209, cena zł 60.—

W ślad za edycją „Polskiego mianownictwa histologicznego” z r. 1974 pojawiło się obecnie wydanie poprawione i uzupełnione. Nie jest to książka, której treść można opisywać, ale trzeba na jej istnienie zwrócić uwagę przyrodników, gdyż jest pozycją użytkową i, według życzenia komitetów specjalistów, zawiera terminologię obowiązującą. W przedmowie (str. 5–6) redaktor zapowiada, że „krytyczne uwagi o pierwszej wersji obecnego *Mianownictwa*” mają opracować prof. dr Jadwiga Ackermann i prof. dr L. Cieciora. Nie będzie od rzeczy wypowiedzenie się również jednego z użytkowników, którego mianownictwo ma obowiązywać.

Zbieranie, ustalanie i układanie do użytku ogólnego słów używanych w mowie jest zadaniem mało atrakcyjnym, ale bardzo potrzebnym. Potrzeba jest jasna: jeżeli mamy porozumiewać się słowami, muszą one mieć możliwie wyraźne znaczenie, posiadać cechę jednoznaczności i pozostawać w powszechnym użyciu. Językoznawcy, oprócz tego, życzą sobie pewnej preferencyjności dla niektórych zasad. W tym, niestety, trudno utrzymać miarę i łatwo dojść do przesady.

Jedną z zasad tego rodzaju, na ogół słuszną, jest unikanie nazwisk w mianownictwie. Wyrazem przesady w omawianym słowniczku jest brak niektórych terminów „przestarzałych”, a jednak jeszcze dotąd wciąż w światowym piśmiennictwie stosowanych, takich jak „ciałko Malpighiego”, „komórka Leydiga”, „torebka Bowmana”, „ciałko Vater-Pacini” (nie Vatera i Paciniego). Istnieje tendencja „odzwyczajania” języka od nazw uważanych za przestarzałe. Jednak brak w słowniczku powoduje, że ktoś chcący znaleźć poprawny termin polski, na przykład dla ciała Vater-Pacini (ciałko blaszkowate), nie ma ułatwionego zadania, a fakt, że stary termin znajduje się w przypisie na dole str. 36 nie jest wystarczającym uzupełnieniem.

Pod adresem komitetów zbierających i ustalających słownictwo należy zauważyć, że „polszczenie” terminów jest u nas stosowane przesadnie. W piśmiennictwie światowym różnych języków używane są terminy membrana, retikulum, nukleus, nukleolus, stroma i inne. My wprowadziliśmy własne terminy. Polski student zamiast uczyć się jednego, musi uczyć się dwóch, a terminów są tysiące. W dodatku polszczenie wcale nie zawsze daje się konsekwentnie stosować, jak to widzimy w *Mianownictwie*. Na przykład w słowniczku nie ma polskiego terminu nukleus, ale jest makronukleus. Nie ma słowa retikulum (poprawnie ma być siateczka), ale jest retikulocyt.

Terminologiczne trudności i bez tłumaczenia na polski bywają nieraz znaczne. Tak na przykład terminem „membrana” określa się powszechnie lipidowo-białkową strukturę będącą elementem składowym retikulum, licznych rodzajów lizosomów, mitochondriów, chloroplastów, tylakoidów, jądra. Całość tych struktur nie tylko jest bardzo podobna, ale jej elementy pozostają w ruchu i są często wymienialne. Mamy cały świat membran wymagający terminologicznego porządkowania. Spolszczyć wszystkiego niepodobna.

Łacińskie corpus i corpusculum są tłumaczone na ciało i ciałko. Dlaczego jednak w słowniczku znajdujemy „ciałko rzęskowe”, skoro w anatomicznym słowniku Stelmasiaka przyjęto ciało rzęskowe?

Polshczenie tworzy separatywną terminologię narodową, gdy przecież nauka jest jedna dla wszystkich ludzi. W nauce taki objaw patriotyzmu nie zawsze zgadza się z użytecznością, a nawet z dokładnością.

Pod adresem językoznawców należy zauważyć, że mowa jest czynnikiem utrzymującym „żywą” więź

społeczną. Korzystna społecznie rola językoznawcy polega na poznawaniu i rejestrowaniu rozwoju mowy i jej tendencji, na korygowaniu jawnych niepoprawności, nie zaś na kierowaniu mową według partykularnej intuicyjnej preferencji. Kierowanie zachodzi według z góry upatrzonych zasad. A to, w konsekwentnym stosowaniu, bez ochyby prowadzi do sprzeczności z życiem. Nie ma bowiem w życiu nic absolutnego. A usztywnienie terminów prowadzi do usztywnienia pojęć i sposobu myślenia.

Toteż, w mniemaniu recenzenta, dla zachowania żywotności i swobody ewolucji naukowego języka, byłoby korzystniej, gdyby komitety nie przesadzały w tworczości kreatywnej i mniej sztywno trzymały się zasad, a natomiast swobodniej dopuszczały synonimy, spośród których żywy język sam wybrałby najodpowiedniejsze.

Recenzent przez długi szereg lat sam zbierał terminy z zakresu nauk fizjologicznych. Zna też połączone z tym trudności. Referowaną pozycję uważa za bardzo pożyteczną, żeby nie powiedzieć konieczną. Wyżej wyrażone wątpliwości są kierowane nie względem omawianego dzieła, lecz tendencji do kierowania mową i unarodowiania nauki w ogóle.

Uwagę przyrodnika należy zwrócić na okoliczność, że, zgodnie ze składem Komitetu Redakcyjnego, w *Mianownictwie* przeważają terminy używane w naukach lekarskich, mniej w naukach biologicznych.

B. Szabuniewicz

D. B. Lewis, D. M. Gower: *Biology of Communication*, Blackie, Glasgow — London 1980, str. 239, indeks, cena £ 8,25

Jak pokazują badania z dziedziny etologii, na przykładzie owadów społecznych oraz wyższych kręgowców żyjących stadnie, członkowie takich społeczeństw i grup zwierzęcych są połączeni ze sobą złożoną siecią współzależności, które wyznaczają rolę oraz pozycję poszczególnych osobników w wewnątrzgrupowej hierarchii opartej na stosunkach dominacji i podległości. Istotnym warunkiem powstawania takich wspólnot, które raz nazwiemy społeczeństwami, innym razem grupami rodzinnymi, stadami lub kohortami, jest zdolność nawiązywania kontaktów między członkami tych zespołów poprzez różnego typu sygnalizację, opartą na emitowaniu sygnałów chemicznych, akustycznych lub wzrokowych. Repertuar tej sygnalizacji jest urozmaicony i u części zwierząt wywołuje reakcję skupienia, u innych stanowi ostrzeżenie przed napastnikiem, wywołujące ucieczkę do kryjówek lub rozpraszanie się grupy zwierząt itp. Emitowane przez zwierzęta sygnały mogą również zawierać informacje o źródle pokarmu, mogą wyrażać podległość jednego osobnika względem drugiego, albo też są sygnałami, jakie towarzyszą walce, zalotom, kopulacji, względnie służą kontaktom między potomstwem i rodzicami, jak na przykład ultradźwięki wydawane przez noworodki myszowatych (*Muridae*) i chomikowatych (*Cricetidae*).

Komunikacja między zwierzętami jest definiowana rozmaicie. Jedną z definicji mówi, iż jest to proces, w którym dochodzi do wymiany informacji mającej trwałe korzyści dla zwierząt wymieniających sygnały. Natomiast w ujęciu autorów wymienionej wyżej książki komunikacja jest to przepływ sygnałów między dwoma lub większą liczbą osobników, przy czym selekcja popiera zarówno wydawanie sygnałów, jak również ich odbiór. Jest rzeczą zrozumiałą, iż w tym kontekście sprawą pierwszorzędnej wagi jest stopień

rozwoju narządów zmysłów, gdyż on określa dokładność informacji, jakie napływają do wyższych ośrodków centralnego układu nerwowego.

W ostatnich latach badania dotyczące komunikowania się zwierząt oddzieliły się od badań nad behawiorem tworząc węższą, lecz odrębną dyscyplinę neuroetologii. Tej właśnie dziedzinie poświęcona jest sygnalizowana książka, będąca kolejną pozycją w znanej nam i niejednokrotnie przedstawianej na tych łamach serii „Tertiary Level Biology”. Praca ta kładzie szczególny nacisk na te zagadnienia, których badanie wymaga znajomości tła neurofizjologicznego. Łączy ona w sobie elementy obu dyscyplin, etologii i neurofizjologii, co wynika również z doświadczeń naukowych obu autorów, z których jeden jest neurobiologiem, a drugi etologiem.

Główna część książki jest podzielona na siedem rozdziałów, te zaś na liczne podrozdziały i jeszcze mniejsze części. Rozdz. 1 wprowadza w naczelną zagadnienie książki, rodz. 2 dotyczy narządów zmysłów,

ich różnej budowy oraz zróżnicowanego charakteru bodźców i szeregu dalszych zagadnień szczegółowych. Kolejny pakiet tematów składa się na dwa dalsze rozdziały, z których 3 nosi tytuł: bodźce zewnętrzne, czynniki wewnętrzne i behavior, natomiast 4 otrzymał tytuł: integracja i kontrola behavioru. Rozdz. 5 jest zatytułowany: sygnały i ich ewolucja, zaś 6 nazwano: wyraz złożonej komunikacji, zaloty, wreszcie rozdz. 7 zawiera wybrane informacje metodyczne.

Polecając przedstawioną wyżej książkę uwadze przyrodników, zwłaszcza studentów wyższych lat biologii, zainteresowanych etologią zwierząt, należy zwrócić uwagę, że ze względu na wszechstronne, choć zwięzłe potraktowanie tematu oraz oparcie wywodów na aktualnym piśmiennictwie źródłowym, dotyczącym zwierząt bezkręgowych i kręgowców, otrzymaliśmy publikację, która może spełniać rolę podręcznika neuroetologii.

A. Jasiński

KOMUNIKAT

W dniach 14—19 września 1981 roku w Jadwisinie k. Serocka odbędzie się **II Międzynarodowe Sympozjum na temat Lądowych Ekosystemów Mezozoiku.**

Tematyka Sympozjum dotyczyć będzie wszystkich grup mezozoicznych organizmów lądowych zarówno faun, jak i flor, a w szczególności zagadnień anatomii, morfologii funkcjonalnej, ewolucji, powstawania i wymierania dużych grup, paleofizjologii, paleoekologii, paleogeografii i stratygrafii mezozoicznych osadów lądowych i słodkowodnych.

Przewidziany wstępnie koszt uczestnictwa dla Polaków będzie wynosić: 500 zł wpisowe, 195 zł za pierwszą noc, 180 zł za noce następne, 220 zł wyżywienie dzienne.

Zainteresowanych udziałem w Sympozjum prosimy o zgłaszanie się u Sekretarza Komitetu Organizacyjnego doc. dr hab. Halszki Osmólskiej, Zakład Paleobiologii PAN, 02-089 Warszawa, Al. Żwirki i Wigury 93, tel. 22-30-51, w. 146.

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

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

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

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

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-093 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**
- 26-090 Lublin, ul. Jacewskiego 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 Włkp. 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**
- 00-901 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 (łącznie po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

„ „ 7-8 (łącznie) 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, w 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.