

WSZECHŚWIAT
PISMO PRZYRODNICZE

NR 9

WRZESIEŃ 1981



Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 9 (2213)

Kuś J., Miodoński A., Leonardo da Vinci — uczony biolog włoskiego Odrodzenia	197
Szabuniewicz B., Społeczna „produkcja” płci u ryb	202
Szarski H., Straszliwe żaby	204
Wojtusiak R. J., Szkice z przyrody Litwy	206
Leńkowa A., Uwagi do artykułu H. Kaweckiej-Lee <i>Nie wszyscy kocha- ją zwierzęta</i>	208
Łomnicki A., Rafiński J., Weiner J., Projekt uniwersyteckich studiów biologicznych, ułożony przez trzech nieupoważnionych i nieproszonych reformatörów	210

Drobiazgi przyrodnicze

<i>Ficus bengalensis</i> L. — osobliwość Ogrodu Botanicznego w Kalkucie (L. Stuchlik)	212
Najokazalszy cis pospolity w Pienińskim Parku Narodowym (W. Strojny)	213
Motyle — szkodniki nasion i szyszek drzew iglastych (M. Skrzypczyńska)	215

Rozmaiitości	216
------------------------	-----

Recenzje

Ch. Grunert, G. Viedt, H-G. Kaufmann: Kaktusy a iné sukule- nty (J. S. Knypl)	218
Thüringer Wald. Touristen Karte (J. Piątkowski)	219

Kronika naukowa

Sesja naukowa z okazji dwudziestopięciolecia istnienia Ojcowskiego Par- ku Narodowego (J.S.D).	220
---	-----

Spis plansz

- I. U GÓRY: INDIANIN ZE SZCZEPU EMBERA strzela z dmuchawy do pta-
ka zatrutą strzałą; u dołu: dwu Indian składa dwie dmuchawy. Fot. B. Mal-
kin
- II. WSCHODNIO-INDYJSKI FIGOWIEC *Ficus bengalensis* L. w Ogrodzie Bo-
tanicznym w Kalkucie. Fot. L. Stuchlik
- III. PIEN CISA POSPOLITEGO *Taxus baccata* L. w Pieninach. Fot. W. Strojny
- IVa,b. GROTA SCHNEELOCH. Alpy Salzburskie. Austria. Fot. W. Burkacki

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

WRZESIEŃ 1981

ZESZYT 9 (2213)

J. KUŚ, A. MIODOŃSKI (Kraków)

LEONARDO DA VINCI — UCZONY BIOLOG WŁOSKIEGO ODRODZENIA

W roku 1982 minie 530 lat od narodzin największego geniusza swojej epoki Leonarda da Vinci. Genialny malarz i rzeźbiarz — twórca Wieczery Pańskiej, portretu Mony Lizy, Damy z Łasiczką itp. — na tym na ogół kończy się wiedza o tym wielkim człowieku. Leonardo był jednak nie tylko malarzem i rzeźbiarzem; można śmiało powiedzieć, że to genialny wszechstronny uczony: fizyk, inżynier, matematyk, filozof, biolog, a ponadto poeta. Jego zakres zainteresowań był olbrzymi. Badania w każdej dziedzinie wiedzy prowadził bardzo dokładnie, dzięki tytanicznej wprost pracowitości. Niestety, cały ten dorobek naukowy nie tylko nie został wykorzystany, lecz wręcz zaprzepaszczone i żadna z jego prac nie była opublikowana za życia autora. Prace z zakresu nauk przyrodniczych, jak np. anatomii, były odkrywane w rękopisach przez później żyjących anatomów, jak Hunter czy Blumenbach.

Najlepiej jest znana jego działalność jako artysty, a to dzięki biografowi artystów włoskiego odrodzenia — G. Vasariemu. Leonardo cieszył się sławą już za życia. O jego prace ubiegało się wielu książąt panujących we Włoszech oraz papież, a także król Francji

i Signoria florencka. Z usług jego jako inżyniera wojskowego korzystał książę Romanii — Cesare Borgia. Pracował przez jakiś czas dla Republiki Weneckiej projektując skafandry dla nurków, którzy z zanurzenia mogliby zatapiać okręty floty tureckiej. We Florencji opracował plany regulacji rzeki Arno z uwzględnieniem zmiany biegu jej koryta, by w ten sposób trzymać w szachu Pizę (która ciągle pozostawała w zatargach z Florencją) i tą drogą skłonić ją do podporządkowania się. W Lombardii kanalizował rzekę Pad. W w. XVI budował śluzy, które obecnie wzbudzają zachwyt inżynierów budownictwa wodnego i nie różnią się wiele w swojej konstrukcji od współczesnych tego typu urządzeń hydrotechnicznych.

Przed wszystkim zajmował się malarstwem oraz rzeźbą, co było jego głównym źródłem utrzymania oraz przyczyniało mu sławy za życia. Natomiast badania naukowe prowadził czasami bez przerwy po kilka miesięcy z rzędu, nie biorąc wtedy do ręki ani pędzla, ani dłuta. Miewał z tego powodu przykrości ze strony swoich protektorów.

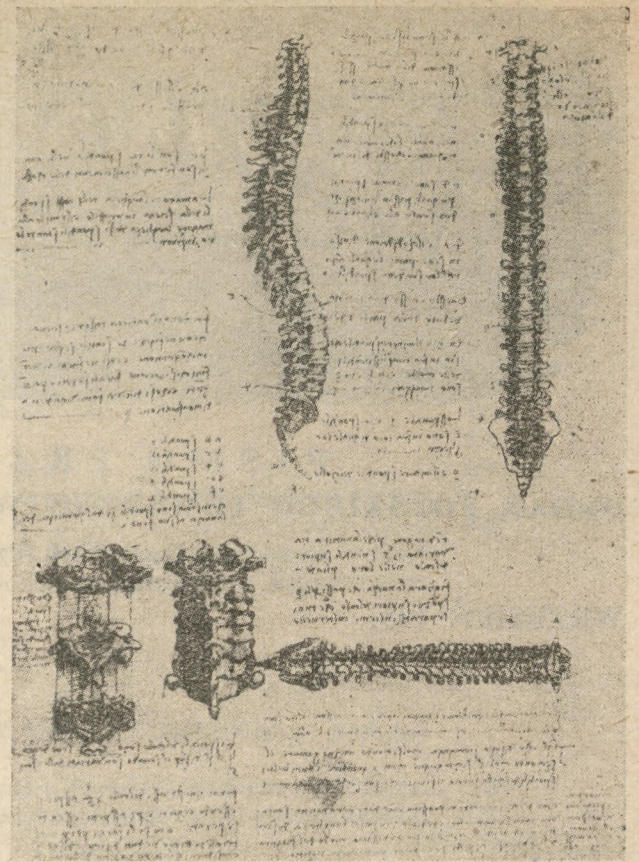
Ze względu na znajomość zjawisk przyrody, szczególnie praw fizyki, uważano go za alche-



Ryc. 1. Autoportret Leonarda da Vinci ze zbiorów Muzeum w Turynie

mika czy też nawet kuglarza. Jego protektorzy nie interesowali się nim jako uczonym i wynikami prowadzonych przez niego badań. Pozostawiony samemu sobie, wszystkie prace badawcze prowadził na koszt własny, a nieraz nawet po kryjomu. Wyniki spisywał w postaci notatek wykonywanych pismem zwierciadlanym. Interesując się budową ciała ludzkiego, dla wykorzystania tych wiadomości w swym rzemiośle artystycznym, wykonywał sekcje zwłok ludzkich za zgodą władz Florencji.

Leonardo da Vinci jawi się nam — czytającym jego biografię — jako bohater tragiczny. Tragizm ten polega na tym, że dążył, by jego dzieła były trwałe i zostały dla potomności, tymczasem już za jego życia szereg jego prac z dziedziny sztuki niszczone. Tak zaczęło się dzieło z Wieczerzą Pańską w Mediolanie. Jeszcze gorszy los spotkał fresk pod tytułem Bitwa pod Anghiari. Chcąc jak najlepiej utrwalić malowidło, farby przygotowywał na gorąco, a w trakcie malowania palił ogień na środku sali sądząc, że tak położona farba będzie szybciej schła. Środkowa część fresku (Bitwa o sztandar) była już gotowa, gdy pod wpływem wysokiej temperatury panującej w pomieszczeniu farby fresku pozlewały się i na oczach mistrza to mozolnie przygotowane dzieło poszło w niwecz. Również projekt pomnika Francesca Sforzy, już przygotowany do odle-

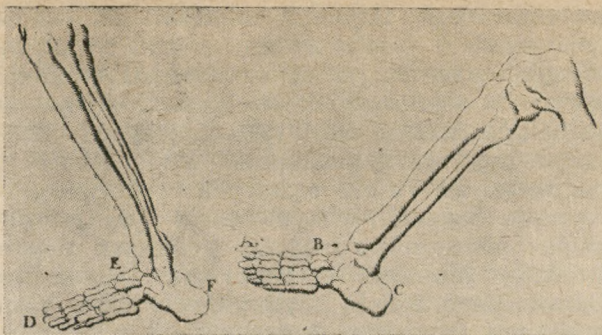


Ryc. 2. Kręgosłup ludzki ze szczególnym uwzględnieniem kręgów szyjnych oraz krzywizn. Fotokopia rysunków z biblioteki w Windsorze

wu, nie został zrealizowany. Pod koniec życia Leonardo zdawał sobie sprawę z tego, że duża część osiągnięć jego geniuszu idzie na marne.

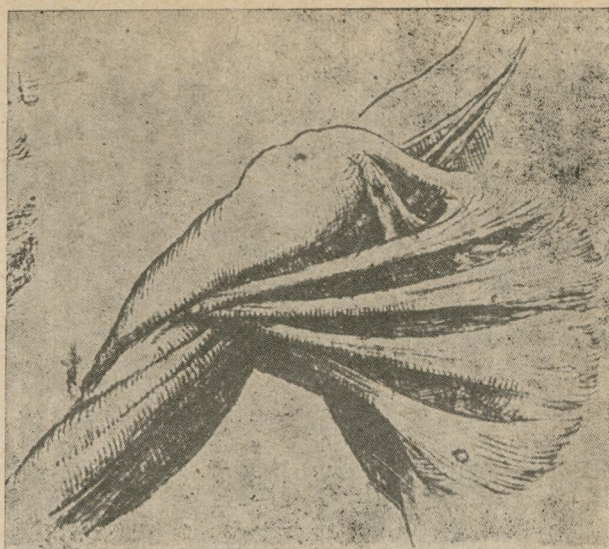
Niewielu protektorów doceniało jego uniwersalizm. Widziano w nim bowiem tylko malarza lub rzeźbiarza, a często wykorzystywano go do plastycznego ozdabiania oficjalnych uroczystości (jako scenografa). Właściwie oceniło i wykorzystało jego zdolności dwu ludzi: Cesare Borgia, któremu służył jako inżynier wojskowy przy budowie fortyfikacji, i sekretarz florenckiej Signiori — Machiavelli (dzięki któremu uzyskał poparcie dla przeprowadzenia regulacji rzeki Arno).

Wyniki dociekań i prac badawczych z zakresu biologii, fizyki, studia z zakresu matematyki oraz obserwacje astronomiczne (podejrzewał w oparciu o obserwacje nieba przez lunetę, iż ziemia krąży dookoła słońca) i innych dziedzin wiedzy pozostały w rękopisach. Rękopisy te zostały odkryte z końcem XVIII w. oraz w wieku XIX, kiedy wielu uczonych na podstawie własnych badań (lub swoich poprzedników) osiągnęło to, do czego Leonardo doszedł sam na przełomie XV i XVI stulecia, mając tylko do pomocy dzieła Arystotelesa, Hipokratesa, Galena, Avicenny oraz innych starożytnych uczonych. W dziełach tych starożytnych mędrców, jak np. Galena w części dotyczącej anatomii, znajdują się błędy. Geocentryczna teoria Ptolomeusza, uznana oficjalnie, okazała się fałszywa, jak to wykazał Kopernik, a podejrzewał Leonardo.



Ryc. 3. Kości podudzia i stopy. Ze zbiorów biblioteki w Windsorze

Leonardo urodził się w 1452 r. w Vinci nieopodal Florencji, jako nieślubny syn notariusza Ser Piero da Vinci i wiejskiej dziewczyny. Rodzina nie zgadzając się na mezalians ożeniła Ser Piera z 16-letnią Aberią Giovanni Amadori. Ser Piero zabrał do siebie 5-letniego Leonarda z Vinci (gdzie do tej pory przebywał u matki) do Florencji i uznał za pełnoprawnego członka rodziny. Leonardo uczył się tu czytania i pisania, początków matematyki oraz łaciny. Samotne wędrowki i obcowanie z przyrodą spowodowały, że zaczął się opuszczać w nauce i musiał to nadrabiać ucząc się sam. Jednakże te wędrowki po okolicach Vinci i Florencji dały mu możliwość obserwowania



Ryc. 5. Mięsień naramienny, piersiowy większy oraz część mięśni ramienia. Ze zbiorów biblioteki w Windsorze

skamielin zwierzęcych, które to spostrzeżenia wykorzystał w swoich późniejszych pismach.

W bardzo młodym wieku zaczął zdradzać zdolności malarskie, toteż ojciec posłał go do praktyki malarskiej u Verocchia, przedstawiciela florenckiego „Quattrocenta”. Po ukończeniu praktyki Leonardo przebywał we Florencji nie mieszkając ze swą rodziną, nie miał żadnych zamówień i klepał biedę. Robił wszystko, co mogło dać jakikolwiek zarobek, a mając więcej czasu uczył się łaciny.

Przypadek zrzucił, iż Leonardo dostał się na dwór mediolański. Stało się, to kiedy skonstruował instrument muzyczny podobny do liry, o bardzo miłej barwie dźwięku, z pudłem wyrzeźbionym z niezwykłą precyzją w formie czaszki konia. Piękno instrumentu oraz gry Leonarda sprawiły, że jeden z Medyceuszów kupił to dzieło i posłał wraz z jego twórcą w darze Ludwikowi il Moro Sforzy do Mediolanu. Na dworze mediolańskim Leonardo był zatrudniony jako nadworny malarz, a przede wszystkim jako dekorator (scenograf) wszelkich oficjalnych uroczystości oraz imprez organizowanych przez dwór. Tam stworzył Leonardo takie dzieła malarskie jak *Damę z Łasiczką* (obraz znajdujący się w Muzeum Narodowym im. Czartoryskich w Krakowie), *Wieczere Pańską*, projekt pomnika Franciszka Sforzy i Trivulzia. Dało to (wraz z dziełami okresu florenckiego jak *Pokłon Trzech Króli*, *św. Hieronim* i inne) Leonardowi rozgłos w całych Włoszech, a następnie w rodzinnej Florencji. Uchodzi wówczas za pierwszego malarza Włoch, zakłada swoją własną szkołę malarską — przyjmuje uczniów.

Jak zwykle interesuje się nie tylko malarstwem i rzeźbą, lecz także inżynierią wojkową. Jego projekty w tej dziedzinie, mimo iż oparte na rzetelnej wiedzy nauk ścisłych, są odrzucane przez Ludwika il Moro uznającego Leonarda za fantastę. Budzą się w tym czasie i inne zainteresowania — poezją, filozofią, matematyką itp.

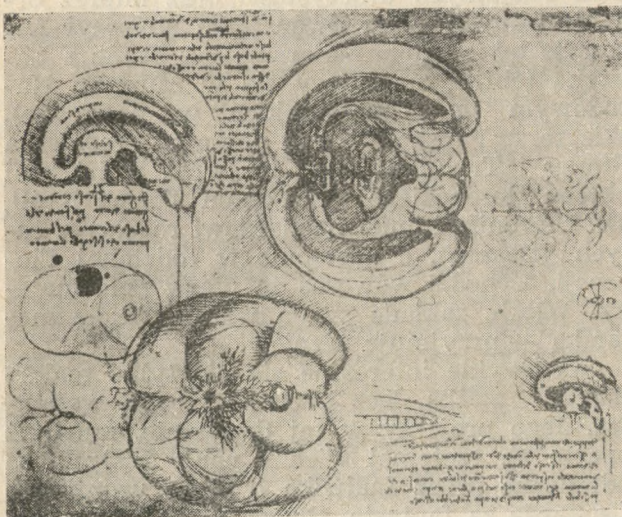


Ryc. 4. Mięśnie kończyny górnej. Ze zbiorów biblioteki w Windsorze



Ryc. 6. Mięśnie szyi. Ze zbiorów biblioteki w Windsorze

Przedstawiwszy ogólną charakterystykę Leonarda chcemy zwrócić szczególną uwagę na jego działalność w dziedzinie przyrodniczej, zwłaszcza jako anatoma. Do badań tych popchnęła go wrodzona ciekawość do podpatrywania natury oraz jej twórców, a zainteresowanie anatomią człowieka pozostawało w ścisłym związku z jego twórczością jako malarza i rzeźbiarza. Zajmował się także zagadnienia-



Ryc. 7. Rysunki mózgowia i komór mózgu. Ze zbiorów biblioteki w Windsorze

mi embriologii, fizjologii, anatomii patologicznej, anatomii porównawczej, a nawet paleontologii. Leonardo, jak sam stwierdził, wykonał ponad 30 sekcji zwłok ludzkich. Nie był on jednak pierwszym we Włoszech przeprowadzającym tego rodzaju badania. Pierwszą bowiem obdukcję dla celów sądowych wykonał profesor da Saliceta. W tym czasie były już dostępne podręczniki anatomii profesora mediolańskiego Mondino de Lucci oraz Aleksandra Benedettiego. Dzieła te znajdowały się w księgozbiornie Leonarda. Antonio Pallaiuolo, anatom florencki, wykonywał publicznie sekcje zwłok ludzkich w 1505 r. Współczesny Leonardowi Michał Anioł sekcjonował zwłoki w szpitalu przy klasztorze Santo Spirito we Florencji. Najbardziej jednak cenna okazała się praca Leonarda *Trattato di Anatomia* (przetrwała w rękopisie), w której przedstawia budowę anatomiczną ciała ludzkiego. W czasie swego powtórnego pobytu we Florencji, przygotowując się do malowania fresku Bitwa pod Anghiari, Leonardo przeprowadzał szczegółowe badania anatomiczne zwłok. Przystępując zaś do konstrukcji maszyn latających napędzanych siłą mięśni ludzkich, studiował fizjologię i biomechanikę. Studia nad budową ciała człowieka rozpoczął znacznie wcześniej — najlepsze rysunki czaszki ludzkiej w jego wykonaniu pochodzą z 1489 r. Studia prosektoryjne przeprowadzał w szpitalu Santa Maria della Novella we Florencji. Badania anatomiczne Leonarda uważano początkowo za współpracę z anatomem Marcantonio della Tore. Twierdzono, iż Leonardo miał wykonywać rysunki anatomiczne według wskazówek Marcantonio. Tego rodzaju poglądom przeczą fakty. Marcantonio della Tore urodził się w 1481 r., najlepsze zaś rysunki czaszki człowieka narysowane przez Leonarda pochodzą z okresu kiedy Marcantonio miał lat osiem. Współpraca Leonarda z Marcantonio miała miejsce podczas jego drugiego pobytu w Mediolanie i trwała zaledwie przez rok, tj. 1509—1510 r.

W późniejszym okresie Leonardo kontynuuje swe badania anatomiczne w Rzymie. Za pontyfikatu papieża Leona X Medyceusza, Leonardo popadł w konflikt z przełożonym szpitala Ospedale di Santo Spirito, właśnie ze względu na wykonywanie sekcji zwłok. Papież Leon X zabronił Leonardowi wstępu do tego szpitala.

Hunter po odkryciu rysunków anatomicznych Leonarda da Vinci w Kensington stwierdził, że był on największym anatomem swojej epoki. W komentarzach dotyczących prac anatomicznych Leonarda dochodziło czasem do przesady, jak w przypadku Jackschetha, który posadził Vesaliusa, iż jego traktat *De corporis humani fabrica* został opracowany na podstawie rysunków i notatek Leonarda. Jak okazało się z późniejszych badań, rysunki do tego dzieła wykonał uczeń Tycjana Johann von Kalk, a treść stanowi oryginalną pracę Vesaliusa.

Jak na owe czasy Leonardo da Vinci miał bardzo nowoczesne i śmiałe poglądy w meto-

dologii badań naukowych, jak i w interpretacji przeprowadzonych doświadczeń i obserwacji. Hołdował zasadzie „Nauka jest córą doświadczenia — doświadczenie nigdy się nie myli, mylą się tylko nasze sądy oczekujące po nim wyników, które w doświadczeniu są zawarte”. Dlatego też Leonardo na podstawie jednej obserwacji czy też doświadczenia nigdy nie wysnuwał wniosków.

Nakreślił plan dzieła dotyczącego budowy ciała ludzkiego (*Trattato di Anatomia*). Będąc jeszcze we Florencji miał zamiar to dzieło wydrukować na zaprojektowanej i udoskonalonej przez siebie prasie drukarskiej, lecz nagły wyjazd do Mediolanu na to nie pozwolił. Dzieło to miało się zaczynać od opisu macicy ciężarnej. Następnie miało być omówione odżywianie płodu, jego wzrost, mechanizm porodu, wzrost dziecka i anatomia wieku dziecięcego. Dalej starał się wytłumaczyć dlaczego niektóre części ciała rosną szybciej, a inne wolniej. Wreszcie nastąpić miał opis budowy dorosłego mężczyzny, kobiety oraz różnic morfologicznych obydwu płci i zachowania się. Tak kończyła się część anatomii w ujęciu rozwojowym. Następne jej rozdziały dotyczyły wnętrza ciała ludzkiego (tętnice, nerwy, mięśnie, kości oraz trzewia). Miała być uwzględniona również postawa, mechanika ruchów, zmysły oraz ich czynności. Do tego doszły rysunki wykonane z pietyzmem przez samego mistrza. Leonardo twierdził, że najlepiej poznać i zrozumieć budowę ciała ludzkiego, jeśli do opisu doda się odpowiednią ilustrację, gdyż najlepszy opis nie da tego, co odpowiedni rysunek. Rysunki i szkice miał przygotowane i to w wielkiej ilości, na wysokim poziomie tak naukowym, jak i artystycznym, wykonane przez siebie w czasie sekcji i w miarę dalszych obserwacji stale poprawiane.

Preparował również kości, robiąc przy tym ich przekroje podłużne i poprzeczne. Podał opis rysunkowy krzywizn kręgosłupa, zwrócił uwagę na nachylenie miednicy. Opisał jamy oboczne nosa. Odkrył kanał nosowo-łzowy. Zamierzał zmontować szkielet zestawiony ruchomo. Obserwował pracę serca świni po wbiciu noża do niego i zauważył rytmiczne ruchy białego (przez rzeźnika) narzędzia. Skonstruował szklany model aorty wołu, by móc obserwować przebieg prądu krwi.

Doszedł do wniosku, że serce jest naczyniem krwionośnym, jakkolwiek odmiennie zbudowanym, zaopatrywanym przez osobne naczynia krwionośne dochodzące do silnego mięśnia stanowiącego ściany serca. Sądził (zresztą błędnie), że żyły próżne wpadają do prawej komory łącznie z żyłą płucną (którą prawdopodobnie pomylił z pniem płucnym), a przez przegrodę międzykomorową krew przechodzi z prawej do lewej komory (wydaje się, że w obserwowanym przypadku mógł być obecny wrodzony ubytek w części błoniastej przegrody międzykomórkowej — albo też Leonardo nie był w stanie dostatecznie oprzeć się panującej jeszcze w tym czasie teorii Galena, przypisek nasz).



Ryc. 8. Warstwy czaszki mózgowej z uwzględnieniem opony twardej oraz stosunku gałek ocznych do mózgowia. Ze zbiorów biblioteki w Windsorze

Stwierdził, że w czasie skurczu komór zamykają się zastawki przedsionkowo-komorowe pod wpływem skurczu czynnego mięśni brodawkowych. Zastawki te na początku skurczu są niedomknięte, tak iż nieco krwi cofającej się do przedsionków powoduje szczelne sklejenie się brzegów płatków zastawek. Opisał przypadek zejścia śmiertelnego z powodu niedomykalności zastawki przedsionkowo-komorowej, którą to wadę stwierdził sekcyjnie. W opisach dotyczących serca zawarł również dane dotyczące zastawek tętniczych — półksiężycowatych. Uważając (właściwie był to pogląd Galena), iż krew przechodzi przez sitowatą przegrodę z komory prawej do lewej, twierdził, że skurcze komór nie odbywają się równocześnie. Spostrzegł też, że częstotliwość skurczów serca wzrasta przy podniesionej temperaturze ciała — serce nie przyczynia się do wzrostu temperatury krwi; krew jest chłodzona w płucach; serce jest unerwione przez nerwy błędne; a głównym mięśniem wdechowym jest przepona. „Jeżeli ciało ludzkie nie otrzyma pożywienia — straci siłę, a gdy wstrzymamy całkowicie dostawę pokarmu — życie ludzkie zostanie zniszczone, podobnie jak płomień świecy karmiony jest pokarmem w niej zawartym, a po jego wyczerpaniu zgaśnie”.

Leonardo da Vinci opisał serce człowieka, który uległ spaleni i zauważył, że jest ono najbardziej odporne na wysoką temperaturę. Opisał także zmiany arteriosklerotyczne u osobnika liczącego ponad sto lat, którego zgon obserwował w szpitalu florenckim, gdzie też po

jego śmierci wykonał sekcję. Osłabienie i znaczna bladłość skóry, występujące u tego człowieka za życia, były właśnie spowodowane niedożywieniem wynikającym ze zwężenia naczyń krwionośnych przez zmiany arteriosklerotyczne. Jako pierwszy, Leonardo podał dokładny opis narządów płciowych. Jego zdaniem jądra i jajniki wytwarzają „nasienie”, które łącząc się dają zarodek odżywiany w macicy przez żyłę pępkową. Wątroba według niego jest nie tylko miejscem produkcji żółci, lecz także gospodynią i rozdzielnicą całego pokarmu.

Badał również Leonardo układ nerwowy ośrodkowy. Wypełniał płynnym woskiem komory mózgowia uzyskując ich pierwsze odlewy. Stwierdził, że nerwy wychodzą z rdzenia i są zbudowane z tej samej substancji, co i rdzeń kręgowy. Substancja ta znajduje się w nerwie oraz jego najdrobniejszych rozgałęzieniach w obrębie mięśni, te zaś zbudowane są z bardzo małych mięśni w postaci włókienek.

Interesował się on również odmiennością i różnicami w budowie poszczególnych zwierząt i człowieka. Zagadnienie to ujmował następująco: „Opisz różnice między człowiekiem a małpą i jej podobnymi — różnice między bydlęciem, porównaj budowę ptaka. Narysuj sto-

pę niedźwiedzia i innych zwierząt i zwrócić uwagę o ile one różnią się od stopy ludzkiej”.

Spostrzegał także duże różnice pomiędzy zmysłem węchu lwa i człowieka. Zauważył, że u sowy źrenice mają stokrotnie większą zdolność rozszerzania się w ciemności niż u człowieka. Zaobserwował także, iż źrenice zwężają się lub rozszerzają w zależności od natężenia światła.

Interesował się również botaniką i na podstawie swoich obserwacji doszedł do wniosku, że liście układają się na łodydze w sposób naprzemienny, dzięki czemu nie zabierają sobie wzajemnie światła.

Ostatnie lata spędził Leonardo na dworze króla Francji. W tymże kraju dokonał żywota w 1519 roku w wieku 67 lat. Jak dotąd, nie wiadomo, gdzie jest miejsce jego wiecznego spoczynku.

Jak wynika z przedstawionego przez nas szkicu — Leonardo da Vinci dokonał w naukach przyrodniczych, w tym anatomii i fizjologii, wielu doniosłych odkryć, które świadczą o jego genialnym umyśle. To, że nie ustrzegł się pewnych błędnych sądów, nie umniejsza w niczym jego dorobku naukowego.

BOŻYDAR SZABUNIEWICZ (Gdańsk)

SPOŁECZNA „PRODUKCJA” PŁCI U RYB

Ryby są na ogół rozdzielnopłciowe, ale istnieją też gatunki hermafrodytyczne. Wśród niektórych takich ryb dostrzeżono wpływ grupy na płć osobnika. Jedne z pierwszych danych pochodzą ze spostrzeżeń nad gatunkiem *Anthias squamipinnis* (Anthidae, Teleostia). *Anthias* ten jest hermafrodytą protoginicznym tzn. u dojrzewających ryb rozwijają się najpierw jajniki. Jednak u wszystkich samic można w jajnikach stwierdzić „małe spermatogeniczne krypty”, niekiedy ze spermatydami. Krypty te są zamknięte i nie efektywne. Ryby te żyją w populacjach, w których liczbowo przeważają samice. L. Fishelson (*Nature* 227, 1970, 90) stwierdził, że w braku samców samice zmieniają płć. Badał on w akwarium czynniki przyczyniające się do tego przeistoczenia.

Okazało się, że w populacjach seksualnie zrównoważonych żadne przeistoczenia nie zachodzą. Można w akwarium trzymać zespół złożony z samca i 10 samic, albo z 2 samców i 20 samic przez szereg miesięcy. Zachowanie się ryb jest pozornie prawidłowe, a jedyną zmianą dostrzeżoną przez Fishelsona była postępująca degeneracja w jajnikach, czego autor nie tłumaczy. Samiec trzymany w akwarium w separacji również nie zmienia płci. Inaczej jest z samicami. W zespole 20 samic trzymanyh w akwarium bez samca jedna z ryb, po upływie około 2 tygodni, zmienia płć na samczą. Jeśli nowo powstałego samca usunąć, inna samica ulega przei-

stoczeniu. Stopniowo usuwając produkujące się samce, można wszystkie indywidua stadka zamienić na samce. Samotnie trzymana samica również przeistacza się na samca. Obecność samca za szkłem nie powstrzymuje zmian płci samic. Fishelson doszedł do wniosku, że „samce są produkowane w miarę potrzeby”.

Autor ten starał się swe badania potwierdzić obserwacjami w naturze w zatokach morza Czerwonego. Swego rodzaju dalszym ciągiem danych uzyskanych przez Fishelsona jest publikacja D. Y. Shapiro z Zakładu Wiedzy o Morzu Uniwersytetu w Puerto Rico (*Science* 209, 1980, 1136). Autor ten obserwował jednostki populacyjne *A. Squamipinnis* w „blokach koralowych” koło wyspy Apo należącej do Filipin. Z 48 zlokalizowanych populacyjnych jednostek wybrał on 15 kontrolnych i 11 doświadczalnych grup do bliższego zbadania. Dimorfizm barwy ułatwia dostrzeżenie zmian. Stwierdzono, że zmianom barwy towarzyszą zmiany w gonadach. Ustalono kilka cech, których pojawienie się sygnalizowało zmianę płci.

Liczebność populacji obserwowanych przez Shapiro wahała się od 2 dorosłych samców z 13 samicami do 50 samców z 294 samicami. Średnio (*mediana*) zespoły miały po 10 samców i 61 samic. Doświadczenia polegały na obserwacji skutków ubytku samców: z takich „socyjalnych elementarnych jednostek” usuwano od jednego do 9 samców. Efekt śledzono w co-

dziennym odwiedzaniu populacji w jej koralowym bloku.

W statystycznym ujęciu autorów usunięcie jednego samca powodowało z reguły zmianę płci jednej z samic. Zmiany rozpoczynały się u niej po upływie 1–5 dni licząc od usunięcia samca. Jeśli z kolonii usuwano szybko po sobie kilku samców, dochodziło najpierw do przeistoczenia się tylko jednej samicy na samca. Po około 2-dniowej przerwie, dalsza samica ulegała przeistoczeniu. W odstępach około 2-dniowych — nigdy naraz — jedna z samic ulegała przeobrażeniu, aż do uzyskania gatunkowo typowej równowagi liczbowej. Ubytek samic w jednostce jest natychmiast wyrównywany przez włączanie się niedojrzałych samic (subadults) bytujących obficie w terytorium danego samca.

Takie dość zagadkowe zachowanie się populacji świadczy o jej „całościowości” socjalnej. W obecnym ujęciu można na to patrzeć jedynie jako na rodzaj wewnątrzgrupowej zborności, socjalnego uporządkowania. Uporządkowanie istnieje w grupie istotnie. Ma charakter hierarchicznej („liniowej”) dominacji. W tym rozumieniu tylko dominująca samica ulega przeistoczeniu. Jeśli nie prowadzi to do równowagi, zmienia płeć następna z kolei.

Mechanizmów tych prawidłowości trzeba więc szukać w społecznym układzie. Zdaje się to też wynikać z obserwacji dokonanych wcześniej, mianowicie D. R. Robertsona z Zakładu Zoologii Uniwersytetu w Brisbane (*Science* 177, 1972, 1007). Autor ten badał inny gatunek strzępielowatych, *Labroides dimidiatus*, w jego naturalnych warunkach, mianowicie w rafach koralowych wyspy Heron w sąsiedztwie wielkiej bariery koralowej. Elementarną jednostką społeczną żyjącą na własnym terytorium jest tu zespół nazywany przez Robertsona haremem, złożony z 1 samca, 3–6 samic dojrzałych i szeregu samiczek niedojrzałych, żyjących na terytorium i w sąsiedztwie. Autor przez 25 miesięcy obserwował 11 takich zespołów. W trakcie obserwacji doszło do 48 przypadków zmiany płci samic. Część tych przypadków była następstwem naturalnych śmierci samców, w innych samca usuwano doświadczalnie.

Terytorium haremu jest silnie bronione przez samca. Jest on największym osobnikiem zespołu. Czyni on wypadki do różnych okolic swego terytorium, wykonując agresywne demonstracje (*displays*) wobec własnych samic i odwiedzając ich tereny paszowe. Istnieją według Robertsona trzy rodzaje demonstracji, różniące się formą i stopniem agresywności. Podrzedne samice są atakowane formą „zwykłą” i stosunkowo rzadko. Najsilniej samiec atakuje samice wyższej społecznej rangi, szczególnie dominującą.

Samice podrzędnych rang nie bronią terytorium. Tylko dominująca samica występuje w tej roli, atakując jednak również swe podrzedne towarzyszki. Niekiedy istnieją dwie „kodominujące” samice w terytorium jednego samca. Równowaga społeczna ma charakter stabilny. Jeśli samiec pozostawał w stadku, zachowywał on swe panowanie przez cały obserwowany okres wynoszący dwa lata.

Śmierć albo usunięcie samicy prowadzi do społecznych przesunień. W przypadku ubytku samicy dominującej, podrzedna samiczka opuszcza swój teren i przejmuje teren samicy dominującej. Gdy brakuje podrzędnej, niższa rangą staje na jej socjalnej pozycji. Peryferyczne samiczki niedojrzałe uzupełniają nor-

malny stan liczbowy i zapewniają użytkowanie terytorium. W przypadku kodominacji, druga kodominująca samica przejmuje teren swej współtowarzyszki.

Jeśli zginie samiec, społeczność grupowa doznaje, według Robertsona, efektów „ciśnienia” inter- i intragrupowego. Intergrupowe następstwa polegają na inwazji i próbach opanowania terytorium i haremu przez samców z otoczenia. Jeden z nich, jeśli jest dostatecznie wielki i silny może zająć wakujące stanowisko i równowaga społeczna pozostaje wówczas bez zmian.

„Ciśnienie” intragrupowe polega na pojawieniu się u terytorialnych samic zmian w kierunku przeistoczenia się w samce. Zmiany te są hamowane atakami dominującej samicy. Po upływie paru lub kilku godzin, samica ta wykazuje nowe zabarwienie świadczące o zapoczątkowaniu zmian vegetatywnych. Zaczyna też ona odwiedzać regiony całości terytorium, atakując podrzedne samiczki. Jeśli istnieje samica kodominująca, zmiany mogą zachodzić u obydwu, w rezultacie czego dochodzi do walki pomiędzy nimi i społeczeństwo może rozpaść się na dwie „potomne” grupy. Jeśli tylko jedna samica zmienia płeć, bieg wydarzeń może przyjąć nowy kierunek, jeśli dopłyne samiec z otoczenia. Samiec taki może opanować terytorium i wówczas zmiany płci u samicy dominującej cofają się. Samica ta może pozostać na swym stanowisku. Jeśli takich przeszkód nie ma, dominująca samica opanowuje terytorium i po upływie kilku lub 10 dni staje się pełnowartościowym samcem, zdolnym do zapładniania ikry samic.

Zmiana płci samicy *L. dimidiatus* może zajść również bez ubytku samca. Zjawisko takie zanotował Robertson w przypadku, w którym region jednej z samic pozostawał na uboczu terytorium i był rzadziej niż inne odwiedzany przez samca. Robertson doszedł do wniosku, że obecność samca i jego agresywne wystąpienia wobec samic haremu są czynnikami hamującymi tendencję jajników do przeistoczenia się w jadra. Niewątpliwie obok agresji wpływa tu również regularne zapładnianie ikry. Stan równowagi socjalnej można ująć jako rezultat przeciwwagi „ciśnienia” vegetatywnego i „ciśnienia” nerwowego wywołanego aktywnością samca. Robertson uważa, że taki układ społeczny zapewnia utrzymanie się linii ewolucyjnej tylko „najlepiej” samicy.

Interesującym poparciem tych wniosków, jest inne spostrzeżenie wysnute przez H. i S. Fricke'ów (*Nature* 266, 1977, 830). Autorzy ci badali rozpowszechnionego i znanego amfipriona, symbionta anemonów. Badania ich dotyczą *A. bicinctus*, częściowo też *A. akallopisos*, i były przeprowadzone na licznych „jednostkach społecznych” tych ryb przez przeciąg trzech lat. Ryby te są hermafrodytami protoandrycznymi, tzn. młode rozwijają się jako samce. Jednak w jadrach każdego samca obecne są także niedojrzałe oocyty. Samiec jest mniejszy od samicy. Jednostką społeczną jest tu para monogamiczna złożona z wielkiej samicy, mniejszego od niej samca oraz różnej okolicznościowo liczby peryferyjnych niedojrzałych osobników. Peryferyjne osobniki nie są jednak potomstwem monogamicznej pary. Partnerzy rozpoznają się. Monogamiczne stadło utrzymywało się trwale — jeśli nie było zakłóceń — przez całe trzy lata obserwacji. Populacja peryferyczna natomiast nie bywała stała.

Doświadczalne usunięcie samicy, którą autorzy nazywają osobnikiem alfa społecznego zespołu, ze stadła, prowadzi do przeistoczenia się samca (osobnika beta) w samicę. Samiec gamma, następny z kolei rangą, zajmuje jego miejsce w stadle. Fricke'owie stwierdzają, że w tym przypadku samica kontroluje płęć samca. Jej obecność hamuje tendencje wegetatywne samca w przeistaczaniu się w samicę. Podobnie ma działać samiec na podrzędne osobniki socjalnej jednostki. Ataki samca beta zapobiegają zapłodnieniu ikry przez samce podrzędne. Proces przeistoczenia się samca wymaga około miesiąca u *A. bicornis* zaś około 2 miesięcy u *A. akallopisos* (w akwarium). Po przeistoczeniu się w jajnikach samicy nie ma śladu elementów męskich.

Również Fricke'owie dochodzą do wniosku, że czynnikom wegetatywnym przeciwstawiają się następstwa

„agresywnej dominacji” osobników wyższych społecznej rangą.

Czynności rozrodu pozostają pod wpływem hormonów. Trzeba suponować, że wpływy społeczne, a szczególnie ruchowa aktywność osobników wyższej rangi w jakiś sposób działają na system dokrewny, utrzymując aktywność seksualną odpowiednio do rozrodczych „potrzeb” nie pojedynczych osobników, lecz całościowej społecznej grupy.

Różne rodzaje rozrodczych zespołów, jak układ monogamiczny amfipriona, harem *lambroidesa*, czy wieloosobnikową grupę *antiasa*, autorzy nazywają „elementarnymi socjalnymi jednostkami”. Jest uderzające jak wiele analogii istnieje pomiędzy rozrodczymi jednostkami różnych gatunków owadów, ssaków, w tym naczelnych, ptaków i ryb.

HENRYK SZARSKI (Kraków)

STRASZLIWE ŻABY

Od dawna wiadomo, że południowoamerykańscy Indianie stosują niekiedy do zatruwania strzał jady uzyskiwane ze skóry płazów. Szczegółowy opis przygotowywania grotów dał już w r. 1825 angielski podróżnik C. S. Cochrane. Indianie częściej używają jądów roślinnych, może dlatego, że trujące rośliny mają szersze zasięgi geograficzne i są łatwiejsze do zdobycia. Jady pochodzenia płaziego są jednak znacznie silniejsze.

Jak wiadomo, skóra wszystkich gatunków płazów zawiera substancje trujące, lecz siła ich działania jest bardzo rozmaita. Wszystkie gatunki używane przez Indian jako źródło trucizn należą do neotropikalnej rodziny *Dendrobatidae*. W roku 1978 opisano nowy gatunek zaliczony do tej rodziny, nazwano go „straszliwą żabą” *Phyllobates terribilis*, gdyż w jego wydzielinach skórnych znaleziono wyjątkowo groźne substancje. Grupa amerykańskich badaczy, która opracowała to odkrycie (C. W. Myers, J. W. Daly, B. Malkin) ogłosiła wyniki w kilku artykułach, które tu streszczam. Straszliwa żaba dochodzi do 47 mm długości, jest więc zwierzęciem niewielkim, lecz jednak największym gatunkiem w rodzinie. Nie wyróżnia się kształtem, lecz barwą — jest ubarwiona jednolicie jaskrawo żółto. Kolor poszczególnych osobników sięga od cytrynowego aż po bladopomarańczowy. Tylko oczy i końce palców są ciemne. Na tle zielonych roślin i wilgotnej gleby zwierzęta te są zawsze wyraźnie dostrzegalne. Ubarwienie to zapewne skutecznie ostrzega drapieżniki, tym bardziej, że zwierzęta są aktywne w dzień.

Środowiskiem życia tego gatunku są leżące niedaleko wybrzeży Oceanu Spokojnego pagórkowate podnóża Kordylierów w zachodniej Kolumbii. Teren wznosi się średnio ok. 90 m n.p.m., szczyty wzgórz osiągają 200 m n.p.m., klimat jest gorący i bardzo wilgotny, brak dokładnych pomiarów, lecz wedle przybliżonych ocen roczny opad przekracza 500 cm. Na dnie dolin leżą pola uprawne, zbocza wzgórz pokrywa gęsty las tropikalny, w którym często spotyka się straszliwe żaby.

Badacze stosowali rozmaite środki ostrożności łowiąc je i prowadząc badania. Na ręce wkładali gumowe rękawiczki, na twarze gumowe maski i okulary ochronne. Przedmioty te niszczone po użyciu. Dotknięcie twarzy rękawiczką skażoną jadem wywołało piekący ból trwający parę godzin. Początkowo materiałów ochronnych nie niszczone, lecz porzucano je na śmietniku. Spowodowało to śmierć kilku kur i psa, które w śmieciach szukały pożywienia. Indianie są świadomi niebezpieczeństwa, nigdy nie biorą żab do rąk, lecz przyciskają je gałązką do ziemi i chwytają przez grube liście.

Ze skóry tego gatunku i pozostałych przedstawicieli rodziny *Dendrobatidae* wyosobniono blisko sto różnorodnych alkaloidów o najrozmaitszym działaniu. Najsilniejsze z nich, batrachotoksyna i homobatrachotoksyna wywołują zatrzymanie pracy serca przez nieodwracalną depolaryzację błon komórek nerwowych i mięśniowych. Wydzieliny skórne *Phyllobates terribilis* są około dwudziestu razy silniejsze od wydzielin uzyskanych ze skóry gatunków pokrewnych. Działają one zarówno wówczas, gdy dostaną się bezpośrednio do krwi, jak i wtedy, gdy zostaną połknięte. Wnikają także przez błony śluzowe, tak że przypuszczalnie samo wzięcie do ust trucizny mogłoby być śmiertelne. Alkaloidy uzyskane ze skóry *P. terribilis* podawane myszom były około sto razy bardziej toksyczne od akonityny i dwadzieście razy silniejsze od strychniny.

Indianie używają do wytwarzania jadu trzech pokrewnych gatunków: *P. terribilis*, *P. aurotaenia* i *P. bicolor*. Dawniejsza literatura wspomina o stosowaniu przez Indian zwierząt zaliczanych do rodzaju blisko spokrewnionego — *Dendrobates*. Sprawę komplikuje niedostateczne rozeznanie pokrewieństw w obrębie grupy, którą poddano w ostatnich latach rewizjom systematycznym. Jako jedno z kryteriów stosowano budowę chemiczną jądów skórnych. Na tej podstawie Myers i in. zaliczają do rodzaju *Phyllobates* wyłącznie gatunki, których skóra zawiera batra-



1. U GÓRY: INDIANIN ZE SZCZEPU EMBERA strzela z dmuchawy do ptaka zatrutą strzałą; u dołu: dwu Indian składa dwie dmuchawy. Fot. B. Malkin



II. WSCHODNIO-INDYJSKI FIGOWIEC *Ficus bengalensis* L. w Ogrodzie Botanicznym w Kalkucie.

Fot. L. Stuchlik

chotoksyne i powątpiewają w dostateczną skuteczność wydzielin skórnych gatunków należących do rodzaju *Dendrobates*, u których nie odszukano tego alkaloidu.

Zwyczaj polowania przy pomocy zatrutych strzał dość szybko zanika. Przyczyną jest łatwość zdobywania przez Indian broni palnej i nabojęw, a także ogromna pracochłonność produkcji dmuchawy służącej do wyrzucania strzał. Autorzy przypuszczają, że za kilkanaście lub kilkadziesiąt lat wymrą ostatni ludzie umiejący sporządzać zatrute strzały i posługiwać się nimi. Notowano więc metody postępowania Indian. Surowcem, z którego sporządza się strzały, jest bardzo twarde drewno z zewnętrznych warstw pnia palmy z rodzaju *Bactris*. Długość strzały wynosi około 20 cm, jednolita grubość parę milimetrów, powierzchnia jest bardzo starannie wygładzona, a ko-

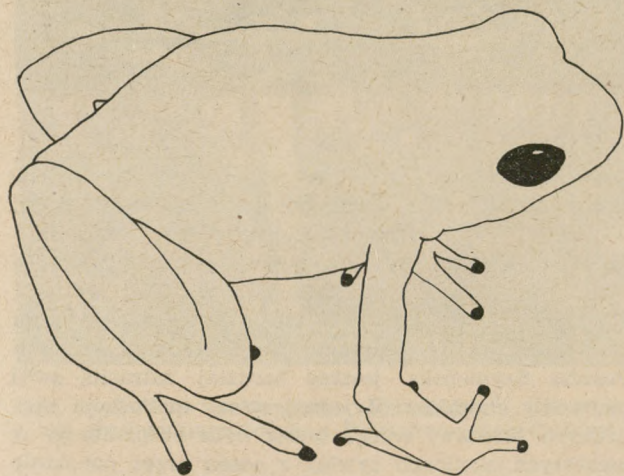
ren oczyszczony z roślinności, przyciskają żabę do ziemi palcem przytrzymywanym stopą i pocierają zaostrome końce strzał o grzbiet żaby, która pod wpływem podrażnienia pokrywa się białawą wydzieliną. Tępy koniec strzały wtyka się później w ziemię, w oczekiwaniu na obeschnięcie. Jedną żabę stosuje się zwykle do trzech grotów, chociaż zdaniem Indian można by i 30 strzał zatruc jadłem jednego osobnika. Pospolitość tych płazów nie skłania jednak do ich oszczędzania. Po wykorzystaniu, żaby puszcza się wolno, niektóre jednak giną podczas zabiegu.

Jak wspomniałem, do miotania strzał służy dmuchawa. Ma ona ok. 3 m długości. Po wyszukaniu w dżungli bardzo prostej palmy wycina się z niej dwie długie, proste i wąskie deski. Zabarwionym i napiętym sznurkiem znaczy się na obu deskach proste linie, wzdłuż nich Indianie z wielką starannością złożą rowki, które w końcu polerują delikatnym wilgotnym piaskiem. Po złożeniu z sobą desek i obwiązaniu ich powstaje rurka. Wykańcza się ją przez precyzyjne okręcenie i oklejenie łykiem. Zdaniem Indian, nie można używać zatrutych grotów przeciwko ludziom, byłoby to czynem niegodnym. Zdarzają się jednak wypadki oskarżeń o morderstwo popełnione przy pomocy zatrutych strzał. Indianie są przekonani, że ułucie zatrutym grotem jest dla człowieka śmiertelne.

Zarówno ubarwienie *P. terribilis*, jak i jego biologia świadczą, że zwierzę to ma niewielu wrogów. Przemawia za tym bardzo duża pospolitość (pomimo tego, że samica składa tylko ok. 20 jaj), osiąganie stosunkowo znacznych rozmiarów, wreszcie fakt, że osobniki niewyrośnięte stanowią zaledwie 2,5% całości populacji. Stwierdzono jednak, że drobny wąż zaliczany do *Colubridae*, *Leimadophis epinephelus* może bez szkody połykać małe osobniki *P. terribilis*. Nie wiadomo, czy zniósłby pełną dawkę zawartą w skórze dorosłego okazu, która wystarczyłaby do zabicia 20 000 myszy. Być może istnieją jeszcze inne zwierzęta niewrażliwe na jady straszliwych żab.

Ogromna różnorodność jądów zawartych w skórze nawet jednego gatunku płaza zasługuje na parę słów komentarza. Jest rzeczą oczywistą, że ta różnorodność utrudnia wrogom nabycie niewrażliwości, a więc jest wysoko premiowana przez dobór naturalny. Zwrócono też uwagę, że wiele groźnych alkaloidów powstaje przez połączenie się dwu zupełnie odmiennych składników, wytwarzanych w niezależnych cyklach syntezy. Cykle te są wysoce labilne, łatwo ulegają modyfikacjom, wystarczy zaś niewielkie odchylenie w syntezie jednego ze składników, aby ostateczny produkt różnił się budową i miał odmienne działanie.

Autor artykułu wyraża serdeczne podziękowanie panu B. Malkinowi za przesłanie negatywów zdjęć zamieszczonych na tablicy.



Ryc. 1. Straszliwa żaba *Dendrobates terribilis*. Rysunek wg fotografii

niec zaostrowany. Na długości ok. 2 cm od ostrego końca strzały biegnie spiralny rowek, który pomieści truciznę. Kończy się on głębszym nacięciem, powodującym obłamanie się ostrza po wnikięciu w ciało ofiary. Bezpośrednio przed włożeniem do dmuchawy, dookoła końca strzały przeciwnie do grota Indianin luźno owija trochę włókien roślinnych, grających rolę tłoka pchanego przez powietrze. Sprzyjają one też utrzymaniu kierunku strzały w swobodnym locie.

Strzały gromadzi się w kołczanie wykonanym z kawałka bambusa. Do kołczana przytwierdzona jest wydrążona skorupa orzecha, w której mieści się zapas włókien. Przed zatruciem strzał Indianie łowią po kilkanaście żab do koszyka opatrzonego wiekiem, co nie jest zadaniem trudnym wobec ich pospolitości, jaskrawej barwy i małej ruchliwości. Jak już wspomniałem, czynią to nie dotykając żab bezpośrednio. Następnie wypuszczają po jednym osobniku na te-

SZKICE Z PRZYRODY LITWY

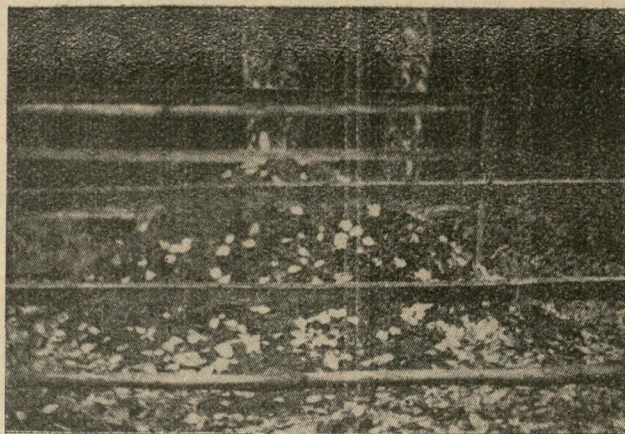
Wiele osób, które znają wspaniały poemat Adama Mickiewicza *Pan Tadeusz*, zastanawia się nieraz nad tym, co stało się z przyrodą tych ziem, które wieszcz nazywał Litwą, a które obecnie tylko w części należą do Litewskiej Socjalistycznej Republiki Radzieckiej, w części zaś do Białoruskiej Socj. Rep. Rad., w części zaś do Polski. Puszcza Białowieska, opisywana tak pięknie w dwugłosie Ad Astra Elizy Orzeszkowej i Juliusza Romskiego, czyli Tadeusza Garbowskiego, jest pogranicznym parkiem narodowym Polski i ZSRR. W czasie kilkutygodniowych pobytów autora w północno-wschodniej Litwie z końcem lat sześćdziesiątych i z początkiem siedemdziesiątych, była sposobność poznania niektórych faktów dotyczących obecnego stanu przyrody litewskiej oraz ochrony przyrody w tym pięknym kraju, które mogą zainteresować także polskich przyrodników. Zatrzymamy się tutaj nad dzisiejszym obrazem puszczy litewskich, nad ochroną mrówek zamieszkujących lasy i nad losem olbrzymich drzew, pamiętających czasy przedhistoryczne tego kraju.

Blisko półtora wieku temu, gdy Mickiewicz wydał swój poemat (1834), puszcze litewskie były jeszcze pierwotnymi, wspaniałymi zespołami leśnymi, których wnętrza były dla zwykłych śmiertelników trudno dostępne.

Któż zbadał puszczy litewskich przepastne krainy,
Aż do samego środka, do jądra gęstwiny?
Rybak ledwie u brzegów nawiedza dno morza;
Myśliwiec krąży koło puszczy litewskich łoża,
Zna je ledwie po wierzchu, ich postać, ich lice,
Lecz obce mu ich wewnętrzne serca tajemnice:
Wieść tylko albo bajka wie, co się w nich dzieje.
Bo gdybyś przeszedł bory i podszyte knieje,
Trafisz w głębi na wielki wał pniów, kłód, korzeni,
Obronny trzęsawica, tysiącem strumieni
I siecią zielsk zarosłych, i kopcami mrowisk,
Gniazdami os, szerszeniów, kłębami węzowisk...

Dalej co krok czyhają, niby wilcze doły,
Małe jeziora, trawą zarosłe napoły,
Tak głębokie, że ludzie dna ich nie dośledzą
(Wielkie jest podobieństwo, że diabły tam siedzą).
Woda tych studni skłni się, plamistą rdzą krwawą,
A z wnętrza ciągle dymi wionąc woń plugawą,
Od której drzewa wkoło tracą liść i korę...

W r. 1938 żona moja, dr Halina Wojtusiakowa opublikowała pracę *Materiały do flory Litwy*, w której na podstawie badań przeprowadzonych w latach 1932–1934, podała m.in. charakterystykę flory Puszczy Szymańskiej i Torfowiska Szepeta w powiecie Poniewieskim, w dorzeczu Ławeny i Świętej. Już wówczas, około 100 lat po *Panu Tadeuszu*, drzewostan Puszczy Szymańskiej przedstawiał się dosyć monotennie. Przeważały lasy sosnowe i świerkowe, zaś liściaste zajmowały drobną zaledwie powierzchnię. Dęby spotyka się nad rzeką Świętą, na terenie zaś Puszczy znajdowano je tylko nad jeziorem Uzinas w formie karłowatej. Drzewostan Puszczy Szymańskiej został mocno przetrzebiony w czasie I



Ryc. 1. Ochrona mrowiska w lasach litewskich.

wojny światowej i wycinano go w dalszym ciągu. W każdym razie utrzymało się wówczas jeszcze około 65% lasów mniej lub więcej pierwotnych, pozostałe zaś 35% nie przedstawiało większej wartości dla badań botanicznych. W czasie naszego pobytu na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych Puszcza Szymańska jeszcze bardziej straciła swój pierwotny charakter. Z jednej strony melioracja okolicznych terenów, wyrąb lasów oraz eksploatacja w niektórych okolicach żywicy z sosen przez nacinanie kory, zmieniły oblicze Puszczy tak, że autorka opracowania flory sprzed trzydziestu kilku lat nie mogła poznać terenów swych dawnych badań. Również w faunie motyli, opracowanej na podstawie zbiorów sprzed II wojny światowej (H. Wojtusiak i R. J. Wojtusiak 1947) stwierdzono zubożenie gatunkowe. Podobnie stało się z pierwotnym torfowiskiem Szepeta, położonym bardziej na północ od Puszczy Szymańskiej. Dostarczało ono wiele widoków przypominających opisy z *Pana Tadeusza*, tym bardziej, że obejmowało tereny pierwotnie lesiste. Założono tu rowy melioracyjne i rozpoczęto eksploatację torfu, co spowodowało skurczenie się obszaru pierwotnego torfowiska i zniszczenie w dużym stopniu jego szaty roślinnej. Warto byłoby, gdyby litewscy botanicy



Ryc. 2. Muzeum litewskich głazów narzutowych w Mosėdis



Ryc. 3. Tablica poświęcona największemu litewskiemu głazowi narzutowemu Puntukas, obok Onikszt

i entomologowie zajęli się porównaniem obecnego stanu flory i fauny tych zbiorowisk roślinnych w różnych okresach czasu. Uwidocznili się wówczas wpływ cywilizacyjny człowieka na pierwotną przyrodę.

Mimo tych zmian w sensie negatywnym dla obrazu pierwotnej przyrody Litwy, daje się zauważyć uderzające starania o ochronę przyrody, które częściowo kompensują zaistniałe straty. Jednym z takich przykładów może być troska, z jaką Litwini otaczają mrówki, o których pisał A. Mickiewicz:

W pobliskiej brzezynie

Było wielkie mrowisko, owad gospodarny

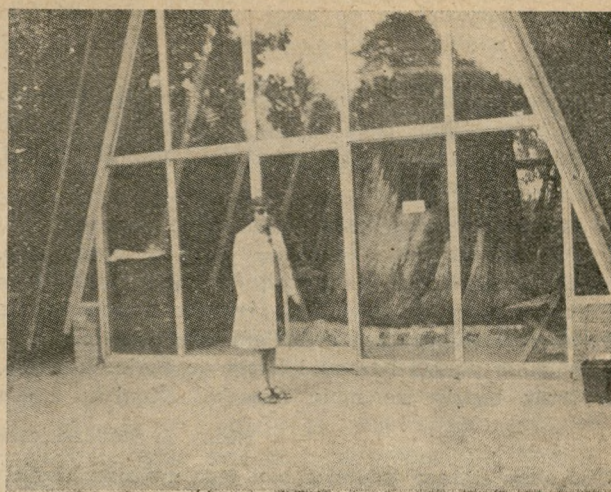
Snuł się po trawie, ruchawy i czarny;

Nie wiedzieć, czy z potrzeby, czy z upodobania

Lubił szczególnie zwiedzać Świątynię dumania...

Dziś wiemy, że mrówki stanowią grupę owadów ważną dla utrzymania równowagi biologicznej w lasach, gdyż odżywiają się m.in. larwami tzw. szkodników drzew i krzewów. Toteż od lat podkreśla się potrzebę ich ochrony. Podczas wędrówek po lasach litewskich uderza mile widok troskliwie założonych płotków naokoło każdego mrowiska, nawet w głębi lasu (ryc. 1). Zapobiega to zniszczeniu mrowiska, a zarazem zwraca uwagę na pożyteczność mrówek i konieczność ich ochrony. Tymczasem u nas wciąż jeszcze spotyka się niszczenie mrowisk, przeważnie przez młodzież wiejską. Ochronę mrowisk stosuje się u nas jeszcze sporadycznie, głównie w niektórych lasach państwowych.

Zatrzymajmy się jeszcze nad jednym pytaniem. Co się stało z tymi olbrzymami drzew, o których



Ryc. 4. Chroniony pień dębu Baublisa

również tak pięknie pisał A. Mickiewicz:

Drzewa moje ojczyście, jeśli Niebo zdarzy,
Bym wrócił was oglądać, przyjaciele starzy,
Czyli was znajdę jeszcze? czy dotąd życie?
Wy, koło których niegdyś pelzałem jak dziecię;
Czy żyje wielki Baublis, w którego ogromie
Wiekami wydrążonym, jakby w dobrym domu,
Dwunastu ludzi mogło wieczerzać za stołem?..."
Pomniki nasze!...

Od tego zapytania Wieszcza minęło przeszło 150 lat

Baublis dawno już nie żyje biologicznie, natomiast sennie jego pień troskliwie pielęgnowany przez Litwinów, którzy widzą w nim symbol dawnych dziejów. Pień jego wypróchniały już za czasów Mickiewicza, stoi nadal w miejscowości Bijotai, na Żmudzi, osłonięty szklanym, spadzistym dachem (ryc. 2). Pierwszym, który zajął się jego ochroną, był szlachcic polski ze Żmudzi, Dionizy Paszkowski, czyli po litewsku Dionizas Poška (1757—1830), historyk i pisarz, który równie dobrze znał język polski jak i litewski i był znanym zbieraczem starych pamiątek. Wydał on m.in. *Polsko—Łacińsko—Litewski Słownik* i pozostawał w kontakcie naukowym ze znanymi intelektualistami: Boguszem, Czackim, Lelewelem i in. Poška mieszkał w miejscowości Bardżia, obecnie Bijotaj, gdzie w pobliżu jego domu rosły dęby (po litewsku — ažuolas). Obecnie las ten nosi nazwę Ažuolija. W tym dębowym lesie rósł dąb, który wyróżniał się wielkością i grubością. W r. 1811, przed zrąbaniem go, miał jeszcze liście, choć już część gałęzi była uschnięta. Nikt go nie chciał wycinać ze względu na część, jaką się cieszył wśród ludzi. Nieszcześnie chcieli, że pod korzeniami jego lisy wygrzebały nory i ludzie chcąc wypłoszyć zwierzęta, podpalili pod pniem słomę. Powstał pożar, na szczęście w dzień, i ogień ugaszono. Poška, obawiając się, aby dąb ten nie padł znowu ofiarą pożaru, zrąbał w 1812 r. drzewo i chciał zrobić z niego altankę. Część dolna pnia była zbutwiała, ale górna jeszcze zdrowa. Przycięto go odpowiednio i wyrąbawszy środek, przetoczono go na drewnianych klockach w pobliże domu. Do przetaczania, które trwało cały dzień, musiało się zabrać 40 mężczyzn. Na podstawie słojów pozostałych w zewnętrznej części pnia stwierdzono, że dąb ten musiał mieć co najmniej 1000 lat. Drugą część dębu ofiarował Poška biskupowi J. A. Giedraitisowi, który też

przetransportował ją do swej miejscowości. W tym kawałku Baublisa mogło się zmieścić w środku jeszcze 10 osób.

Nazwę Baublis otrzymał dąb ten od nazwy litewskiej i żmudzkiej boga miodu Bubilio. Na drzwiach części dębu, umieszczonej przez D. Poškę w Bijotaj, napisał jego właściciel:

W Bardziach przed tysiącem lat mnie wiatrem

posadzono,

A po przeniesieniu z dąbrowy tu mnie postawiono.

Prawdziwe me imię Baublys, równy bogom byłem,

Po utracie dziedzictwa zwiądlęm i podgniłem.

Przy mnie palono barany i kozły do Perkuna bożka,

A teraz będzie we mnie mieszkał Dionizas Poška

(tłum. Z. Stoberskiego)

Dziś obok starego Baublisa stoi jego mniejszy „brat”. Niektórzy przypuszczają że stanowi on część górną tego samego pnia. I tę pamiątkę osłonili Litwini szklanym dachem.

W stojącym do dziś dnia „Baublisie” wstawiono dwa okna, drzwi i pokryto go słomianym stożkowatym dachem. Na środku stał stolik, pod ścianą ława, a wokoło mieściło się pierwsze na Litwie muzeum. Pod dachem, w górze znajdowała się biblioteka licząca około 200 tomów. Na ścianach wisiały obrazy dawnych bogów, królów polskich i innych oraz portrety 26 naukowców, historyków oraz literatów.

Tu odpoczywał i pisał D. Poška. Muzeum zawierało zbiory archeologiczne: hełmy, inne części zbroi rycerskich, monety, medale itp. W r. 1812 przechodzące wojska wyrządziły w Muzeum wielkie straty, zabierając i wywożąc różne przedmioty. Stolik został odnaleziony dopiero w 1956 r. u pewnej stuletniej staruszki.

Mijały lata, zmarł Dionizy Paszkiewicz (Poška) i Baublis pozostał przez pewien czas zapomniany. Opiekę nad nim powierzono ludziom, część książek подарowano gimnazjum. Dopiero na początku XX wieku zwrócono na Baublisa znowu uwagę. W r. 1905 zrobiono cementową podmurówkę i wykonano nowy dach. W r. 1935 w pobliżu zabytkowych drzew odbyła się wielka uroczystość. W pobliżu wybudowano nową szkołę, a obok drzew usypano dwa kopce z tablicami, jeden na cześć 500-lecia księcia Witolda Wielkiego, drugi na 100-lecie D. Poški. W r. 1956 oba pnie poddano konserwacji i restauracji, a w 1972 oddano pod Ochronę Zabytków i wykonano nowe szklane zadaszenia. W r. 1972 okolicę tę zwiedziło około 30 000 ludzi. A więc Baublis, o którego dopytywał się stokilkadziesiąt lat temu Adam Mickiewicz, istnieje do dziś dnia, i chociaż dawno już martwy, żyje w postaci pnia czczonego przez ludzi, świadcząc o pradziejach i historii dwóch bratnich narodów Polski i Litwy.

ANTONINA LEŃKOWA (Kraków)

UWAGI DO ARTYKUŁU H. KAWECKIEJ-LEE *NIE WSZYSCY KOCHAJĄ ZWIERZĘTA*

Afryka i jej przyroda, a w szczególności charakterystyczne dla niej wielkie zwierzęta, były od dziesiątków lat magnesem przyciągającym wielu ludzi z różnych stron świata. Dawnych zamożnych myśliwych jeżdżących do Afryki na polowania zjawia się obecnie tam stosunkowo niewielu. Zastąpiły ich w znacznej mierze tłumy zwykłych turystów pragnących na własne oczy zobaczyć żyjące na wolności antylopy, słonie, hipopotamy, a przede wszystkim lwy. Umożliwiają im to liczne biura turystyczne, toteż chętnych do korzystania z ich usług jak dotąd nie brakuje, zwłaszcza że koszty podróży i zwiedzania parków narodowych można w pewnych przypadkach spłacać ratami. Dlatego też jeśli poprzednio na takie wycieczki pozwalali sobie niemal wyłącznie ludzie bogaci, zwłaszcza z zachodniej Europy i Ameryki, to teraz coraz więcej przyjeżdża osób mniej zamożnych, reprezentujących różne kraje. Rośnie też powoli liczba rdzennych Afrykańczyków odwiedzających własne parki narodowe. Niektóre tamtejsze państwa, jak np. Tanzania czy w pewnym okresie Uganda, popierały nawet wycieczki szkolne na tereny chronione, aby młodzież mogła poznać faunę krajową, niestety z roku na rok coraz mniej liczną.

Cały ten ruch obcych turystów kieruje się głównie ku wschodniej Afryce, gdyż zwiedzanie parków narodowych jest tam najlepiej zorganizowane, a one są głównym obiektem zainteresowań. Przynosi to też tamtejszym państwom duże dochody. Największe zyski z tego tytułu przypadają Kenii. Już w pierwszych

latach niepodległości tego kraju dochody z turystyki stanowiły drugą co do wielkości pozycję w jego budżecie — obecnie przesunęły się na trzecie miejsce. W 1976 r. wniosły do skarbu Kenii pół miliarda dolarów, a mimo to rząd jej zabiegał w Banku Światowym o pożyczkę w wysokości 17 milionów dolarów na dalszy rozwój turystyki i ochrony przyrody, słusznie upatrując w nich ważne źródło dochodów, które może być jeszcze bardziej obfite. Aby to było możliwe, nie może brakować nowoczesnych urządzeń turystycznych — np. hoteli, autokarów, dogodnych dróg w parkach narodowych itp., co krytykuje autorka artykułu pt. *Nie wszyscy kochają zwierzęta* — ani też zwierzyny, gdyż ich niedostatek powstrzymałby niechybnie napływ zwiedzających, a zatem zmniejszyłyby się wyrażnie dochody państwa. Nie można nie doceniać tych zależności, jak to robi autorka wspomnianego artykułu, bo przyrównując sprawę do naszych stosunków byłoby to tak, jakbyśmy sprzeciwiali się wszelkim nakładomłożonym na górnictwo, zwłaszcza odkrywkowe, choć jest ono nam potrzebne i ponadto dostarcza sporo cennych dewiz, a przecież powoduje nieraz szkody w terenie.

Dalszy rozwój turystyki jest dla Kenii niewątpliwie sprawą bardzo ważną. Sposób wykorzystywania uzyskiwanych stąd dochodów może być oczywiście kwestią dyskusji, ale trzeba pamiętać, że Kenia jest państwem młodym, nie może więc od razu zaspokoić wszystkich potrzeb swego społeczeństwa, zwłaszcza że takie dziedziny, jak szkolnictwo czy lecznictwo musi

rozвивać niemal od podstaw. Związane z tym niedostatki są przykre, ale nie można za nie winić ochrony przyrody, która i tak jest niedostateczna. Wspomagają ją więc różne organizacje z innych bogatszych państw czy międzynarodowe, i to w różnej formie.

Jedną z tych form były badania naukowe zaplanowane przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody i Jej Zasobów w ramach akcji ratowania fauny afrykańskiej. Między innymi, wyniki niektórych z tych badań pozwoliły na stwierdzenie, że przyrosty żywej masy dzikich zwierząt kopytnych we wschodniej Afryce przekraczają wielokrotnie te, jakie się uzyskuje z hodowli bydła domowego, stąd wniosek, że należy dbać o liczne pogłowie dzikich zwierząt i rozumnie te zasoby eksploatować. Władze tamtejszych państw ze zrozumieniem odniosły się do przedstawionych im wyników wspomnianych prac, oczywiście jest jednak, że nie są one znane i rozumiane przez ubogich tubylców, w większości analfabetów. Dlatego m.in. tak wielką wagę przykładają Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Jej Zasobów do spraw edukacji i propagowania potrzeby ochrony przyrody pośród prostych ludzi.

Koszty wspomnianych badań, jak i wielu późniejszych, a mających na celu poznanie biologii ginących gatunków, oraz różne akcje, m.in. przenoszenie zwierząt w bezpieczniejsze dla nich okolice, pokrywane są w większości przypadków z funduszy obcych specjalistycznych towarzystw i międzynarodowych organizacji, nie można więc żądać, aby pieniądze ich były wydatkowane na cele nie związane z ich statutową działalnością. Nieraz są to kwoty ofiarowane przez dzieci na konkretny cel. Na przykład na wykupienie obszaru, o który powiększono Park Narodowy Jeziora Nakuru, dzieci z Belgii, Holandii, Luksemburga, RFN, Szwajcarii, Szwecji, USA i Wielkiej Brytanii uzbierały w 1972 r. 500 000 dolarów. Czy miałby ktoś prawo zadysponować tymi pieniędzmi inaczej?

Do pomocy głodującej ludności powołane są inne organizacje, natomiast w zakresie spraw związanych z medycyną — Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organization). Na pewno czynią one wiele, lecz przede wszystkim samo społeczeństwo tego kraju musi dążyć do poprawy swego losu. Nie może się tym zajmować bezpośrednio ochrona przyrody — jak zdaje się sugerować autorka wspomnianego artykułu — gdyż ma ona inne cele. Jej zadaniem jest przede wszystkim ochrona wielkiej fauny obecnie zdziesiątkowanej i stojącej przed zagładą, a starania zmierzające do jej zachowania są podejmowane m.in. po to, aby resztki tego naturalnego bogactwa ocalić dla ludzi, którzy może dopiero w przyszłości ocenią wartość i nauczą się racjonalnie je wykorzystywać.

Obecnie sytuacja zwierząt afrykańskich pogarsza się niestety z roku na rok. Przyczyn tego jest wiele, lecz niewątpliwie jedną z głównych jest kłusownictwo. Nie jest ono tak „niewinne”, jakby wynikało z treści wspomnianego artykułu. Ludzie, którzy je uprawiają, nie poprzestają na tradycyjnych w tych okolicach łukach i zatrutych strzałach, choć w ten sposób mogą działać cicho i niepostrzeżenie. Często dysponują oni bronią palną (w Kenii w rękach ludności było w 1960 r. około 70 000 strzelb starego typu i 10 000 karabinów), kilometrowej długości sieciami, a nawet niekiedy samochodami. Ponadto kłusownictwo nie jest tam sprawą paru ludzi pragnących upolować kilka antylop, aby zaspokoić głód, bo

to nie miałyby większego znaczenia, lecz niestety domeną wielkich gangów, na co zwracało uwagę wiele osób, m.in. w 1961 r. sir Julian Huxley.

Grupami czarnych kłusowników kierują zazwyczaj Hindusi lub biali, a w ostatnich czasach także niekiedy pracownicy miejscowej administracji państwowej. Nie interesuje ich zazwyczaj zdobywanie mięsa, lecz trofea w postaci skór, rogów, a przede wszystkim kości słoniowej, której cena dorównuje wartości złota, zwłaszcza od kiedy zapotrzebowanie na ten surowiec niezmiernie wzrosło. Tanzania np. potrzebuje kości słoniowej — zdobywanej legalnie lub nielegalnie — na spłacenie Chinom długu za budowę linii kolejowej. Hindusi wypędzani z Ugandy w czasie rządów Idi Amina wywozili z sobą zamiast pieniędzy kość słoniową. Szmuglują ją więc poprzez granice wszyscy, ile tylko się da i sprzedają na Dalekim Wschodzie.

W wyniku takiej nagonki na zwierzęta, w jednym tylko roku — od czerwca 1956 do sierpnia 1957 — znaleziono w okolicach Parku Narodowego Czawo 1280 martwych słoń, przy czym spłoszone bandy kłusowników nie zdołały nawet wówczas odpiłować wszystkim ofiarom siekaczy czyli tzw. kłów słoniowych. W następnych latach rzeź ta nadal nie ustawała. W 1973 r. liczba zabitych w Kenii nielegalnie słoń doszła do 12 000. Dlatego też aby najpiękniejszy przedstawiciel tego gatunku, wspaniały samiec zwany Ahmedem, o rekordowych ciosach sięgających mu prawie do samej ziemi, nie podzielił losu innych słoń, nieżyjący już prezydent Jomo Kenyatta uznał go za żywy pomnik natury i wyznaczył dwu uzbrojonych strażników, aby pilnowali bezpieczeństwa tego zwierzęcia w dzień i w nocy.

Ahmed żyje w rezerwacie Marsabit, który pod koniec lat sześćdziesiątych obejmował 2 670 000 ha, lecz następnie został drastycznie okrojony na rzecz gospodarki rolnej, tak że obecnie ma zaledwie 14 250 ha. Nie jest to „odwieczna puszcza” — jak to określiła autorka cytowanego artykułu — lecz sucha, miejscami wręcz pustynna kraina. Nieliczne enklawy bujniejszej zieleni, płytkie jezioro i trzy zabagnione tereny są jedynymi w rezerwacie miejscami, gdzie zwierzęta mogą znaleźć wodę i soczystą paszę. Gdy im to nie wystarcza, muszą rozchodzić się w poszukiwaniu pożywienia i wówczas wyrządzają okolicznym mieszkańcom znaczne szkody. Władze powinny oczywiście wypłacać za to odszkodowania lub w jakiś sposób przeciwdziałać wychodzeniu zwierząt z rezerwatu, np. przez ustawienie odpowiednich ogrodzeń lub wykopania głębokich fos, jak to zrobiono na pewnych odcinkach przy Parku Narodowym Góry Kenii i Parku Narodowym Aberdare. Prawdopodobnie jednak nie ma na to w każdym przypadku pieniędzy, dlatego specjaliści doradzili od dawna tworzenie wokół terenów chronionych specjalnej otuliny, sądząc, że to zapobiegnie konfliktom pomiędzy miejscową ludnością a administracją parków. Pas ziemi, który odgradzałby park z jego fauną od okolicznych pól uprawnych mógłby być traktowany jako teren racjonalnej gospodarki łowieckiej, w dodatku chroniłby przyrodę parku. Nie zawsze bowiem dzikie zwierzęta plądrują pola znajdujące się na zewnątrz parku, nieraz bywa odwrotnie i teren chroniony niszczyony jest przez wpędzane tam trzody bydła domowego, czego przykładem są straty ponoszone przez Park Narodowy Amboseli, położony na południu Kenii. Z jego terenu zniknęły już zupełnie lamparty, a niedawno

kłusownicy zabili tam ostatnie dwie samice nasorożców.

Tępienie cennych zwierząt trwa niestety nadal, dlatego tak nieodzowne są wszelkie starania, by ten proces powstrzymać, aby badać jego przyczyny, a także obyczaje i biologię zagrożonych gatunków. Niepoważne są więc uszczypliwe uwagi autorki artykułu *Nie wszyscy kochają zwierzęta* pod adresem przyrodników, którzy nad tym w terenie pracują, bo

gdyby przyjąć jej punkt widzenia należałoby wobec stałego wzrostu zaludnienia na świecie i trudnej sytuacji żywnościowej, zrezygnować z wszelkich badań przyrodniczych, humanistycznych, technicznych itp. i zaoszczędzone w ten sposób pieniądze wydatkować jedynie na produkcję żywności. Gdyby iść dalej takim takim rozumowaniem, trzeba by przy znanych obecnych trudnościach w naszym kraju powyszczać wszystkie żubry i mięso ich wysłać do sklepów.

ADAM ŁOMNICKI, JAN RAFIŃSKI I JANUARY WEINER (Kraków)

PROJEKT UNIWERSYTECKICH STUDIÓW BIOLOGICZNYCH, UŁOŻONY PRZEZ TRZECH NIEUPOWAŻNIONYCH I NIEPROSZONYCH REFORMATORÓW

1

Bardzo nam się obecne studia biologiczne nie podobają. Młodzi ludzie po maturze, albo biologią zainteresowani, albo też bez żadnych specjalnych zainteresowań, motywowani tym, że nie trzeba tu znać ani matematyki i fizyki, ani też wykazywać uzdolnień humanistycznych usiłuje się na te studia dostać, poprzez mechaniczne zapamiętanie całego materiału biologii i chemii wykładanego w szkole. Ponieważ konkurencja jest duża, uczą się oni dodatkowo z różnych grubych podręczników biologii ogólnej, tak że trudno z dużej grupy kandydatów wybrać autentycznie zainteresowanych i naprawdę zdolnych.

Nowo przyjętym studentom urządzamy przez co najmniej trzy lata szkołę, tylko z większą ilością wiadomości. W szkole tej nie ma abstrakcyjnego myślenia, jakie spotyka studentów matematyki, fizyki, a nawet chemii, nie ma indywidualnej pracy, a do czasu pracy magisterskiej nikt nie uczy samodzielnego rozwiązywania problemów. Są tylko wykłady z dużą ilością faktów, które trzeba zapamiętać i powtórzyć, tak jak tego sobie życzy wykładowca. Każdy pracowity człowiek bez zaburzeń pamięci może ukończyć studia biologiczne i zdobyć stopień naukowy magistra.

Jest łatwiej niż na studiach technicznych, medycznych i wielu innych kierunkach uniwersyteckich, ale bardzo nudno. Studenci uczą się wielu faktów, które potem szybko zapominają. Twierdzą oni, że o mejozie uczą się pięć razy, a często nadal jej nie znają. Można opis procesu mejozy powtórzyć im jeszcze dziesięć razy albo można coś próbować zmienić i zrobić inaczej całe studia.

2

Na przykład można zrobić tak. Po pierwsze, znacznie mniej obowiązkowych zajęć w tygodniu i więcej samodzielności w zdobywaniu wiedzy z podręczników i książek. Po drugie, traktowanie studentów jako poważnych i zdolnych ludzi, których stać na intelektualny wysiłek już na pierwszym roku. Po trzecie, dajmy młodym ludziom możliwość wyboru z obszernej wiedzy biologicznej, bo podstawowy ka-

non biologii jest niewielki a nie można poważnie studiować wszystkich działów biologii. Uniwersytet nie może uczyć faktów, do nich student może dotrzeć sam studiując podręczniki. Trzeba natomiast uczyć poszukiwania informacji i ukazać to, co się nazywa metodą naukową. Znajomość tego, jak uprawia się naukę, potrzebna jest nie tylko przyszłemu uczonemu, jest również potrzebna nauczycielom, redaktorom pism, kierownikom laboratoriów analitycznych i każdemu, kto używa przed nazwiskiem literek „mgr”.

3

Przez nikogo nie proszeni i nieupoważnieni wymyśliliśmy sobie następujący program I roku studiów biologicznych:

	Semestr 1	Semestr 2
Botanika	4 godz.	4 godz.
Zoologia	4 „	4 „
Matematyka	4 „	4 „
Chemia ogólna	2 „	—
Molekularne podstawy życia	2 „	2 „
Metodologia nauk przyrodniczych	—	2 „
Języki obce, nauki społeczne i gimnastyka	8 „	8 „
Razem w tygodniu	24 godz.	24 godz.

4

Ale nie program jest tutaj najważniejszy, tylko co w programie. Jako zoologowie pieścimy sobie w myślach następujący kurs zoologii i głęboko wierzymy, że podobnie można nauczyć botaniki. Wyobraźmy sobie, że z tych czterech godzin w tygodniu dwie poświęcamy na wykład, a dwie na nieobowiązkowe ćwiczenia-demostracje i że taki podział utrzymujemy do połowy kwietnia. Zoologia powinna zacząć się od tego, czego w szkole nie ma: należy przedstawić podstawy taksonomii ogólnej, przedyskutować pojęcie gatunku, pokazać, że istnieje wiele różnych systematyk i jak się je tworzy, przedstawić wszystkie ważniejsze dostępne podręczniki zoologii i pokazać sposoby docierania do informacji o różnych

gatunkach i grupach systematycznych przez „Zoological Record” i „Biological Abstracts”. Nie należy się tu obawiać nieznamości języka angielskiego, gdyż każdy maturzysta, który uczył się jednego obcego języka, może za pomocą słownika posługiwać się tymi wydawnictwami.

Po miesiącu takiej nauki można każdemu studentowi dać z początkiem listopada nazwę łacińską jakiegokolwiek mało znanego gatunku (każdemu studentowi oczywiście inną) i polecić na koniec semestru przygotować wypracowanie będące próbą monografii gatunku. W ten sposób student zdobywa umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy, co jest ważniejsze od samej wiedzy, a równocześnie nie traci umiejętności posługiwania się językiem polskim, co naszym zdaniem jest poważną groźbą na studiach biologicznych. Pisemne prace semestralne powinny zresztą obowiązywać także w dalszym toku studiów.

Podczas gdy studenci nerwowo przekopują się przez biblioteki Zakładu Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN oraz Instytutu Botaniki (bo to samo odbywa się na botanice), wykładowca daje jakiś rys świata zwierzęcego. Nie może on być oczywiście tak dokładny, jak dla przyszłych zoologów dany będzie na dalszych latach, ale musi być poparty demonstracjami wielu różnych gatunków. Zbiory muzealne i ogrody zoologiczne mogą być dobrym miejscem do tego typu zajęć. Czy student, nawet ten, który będzie się specjalizował w biochemii, nie powinien odróżniać wszystkich napotkanych roślin i zwierząt oraz ich martwych okazów przynajmniej do rzędu? Naszym zdaniem tak, ale nie należy go zmuszać, aby wszystko co zobaczy rysował, natomiast należy mu dać odpowiedź dlaczego ten dziwny zwierz jest w tym rzędzie, a tamten w innym, a następnie wymagać elementarnej umiejętności odróżniania różnych form na egzaminie. Fakt, że dla przeciętnego absolwenta biologii w zdaniu „Uciekła mi przepióreczka w proso” zupełnie jasne jest tylko „uciekła mi” uważamy za żenujące, ale nie wierzymy, aby można temu zaradzić przez zwiększenie wymiaru obowiązkowych zajęć z systematyki.

Kursy zoologii i botaniki powinny zakończyć się w kwietniu, aby w pozostałym czasie te 4 godziny w tygodniu wykorzystać na zajęcia terenowe i oznaczanie zebranych okazów. Studenci podzieleni na niewielkie grupy pod opieką faunistów i florystów winni zbierać rośliny i zwierzęta występujące w okolicach miasta, w którym studiują. Zebrane okazy winny być oznaczone do gatunku przy pomocy dostępnych kluczy. Mamy dla pewnych grup zwierząt doskonałe klucze w języku polskim, a na uniwersytetach doskonałych specjalistów. Nie jest ważne czy będą to ryjkowce, motyle czy ślimaki, ważne jest, aby pokazać jak się do tego zabrać i jakie pułapki czyhają na tych, którzy próbują oznaczyć zebrany okaz do gatunku. Egzamin sprawdzający ogólną orientację w systematyce roślin i zwierząt oraz umiejętność oznaczania do gatunku w wybranej grupie systematycznej kończy ten wstępny kurs tak botaniki, jak i zoologii.

5

Dlaczego proponujemy tak dużo matematyki? Bo wierzymy, że umiejętność abstrakcyjnego myślenia powinna być podstawową umiejętnością absolwenta uniwersytetu w dziedzinie nauk przyrodniczych, a wszyscy umiejętności tej pozbawieni nie powinni

kończyć studiów biologicznych na uniwersytecie. Matematykę stosuje się dziś we wszystkich działach biologii, od biologii molekularnej, przez fizjologię, embriologię, anatomię porównawczą i taksonomię do ekologii, a wszelkie trendy wskazują, że w przyszłości będzie się ją stosować w jeszcze większym stopniu. Tu nie chodzi tylko o zdobycie określonych umiejętności, ale o zetknięcie się ze sposobem myślenia zawodowego matematyka, zetknięcie, którego nie może dać szkoła średnia, a jedynie uniwersytet. Ta matematyka nie może być tak wyrafinowana jak matematyka dla fizyków, musi ona uwzględniać przykłady biologiczne, ale też musi być traktowana przez wykładowców i prowadzących ćwiczenia serio, aby przynajmniej ci, którzy w znajomości matematyki są poniżej poziomu szkoły średniej nie mogli się znaleźć na wyższych latach studiów.

Proponujemy też przez jeden semestr raz w tygodniu dwugodzinne seminarium z metodologii nauk przyrodniczych. Seminarium to powinno obejmować współczesne poglądy (K. R. Popper, T. S. Kuhn, I. Lakatos) na formalną strukturę poznania naukowego, a dobrze by było, gdyby także dało zarys historii biologii i obecnego metodologicznego statusu tej nauki.

6

Sądzymy, że studentom biologii potrzebne są podstawowe wiadomości o budowie materii i dlatego włączyliśmy jeden semestr chemii ogólnej, która powinna być wstępem do kursów chemii na dalszych latach. Sądzymy też, że istnieje pewna podstawowa wiedza biologiczna na pograniczu genetyki, cytologii i biochemii (powinna ona przede wszystkim obejmować zagadnienia genetyki molekularnej, ale żeby podkreślić jej podstawowy i szeroki charakter dajemy jej nazwę molekularnych podstaw życia), którą trzeba pokrótce studentom wyłożyć, na najwyższym, jaki jest możliwy poziomie. Do mitów zaliczamy przekonanie, że trzeba przez dwa lata uczyć się fizyki, chemii, zoologii i botaniki, aby zrozumieć na czym polegają mutacje lub struktura trzeciorzędowa białek. Dlatego właśnie wykład ten potrzebny jest na pierwszym roku. Wierzymy jednak, że nie będzie to tylko wysłuchany i powtórzony pewien zasób wiadomości, lecz uzupełni go samodzielna lektura studentów. Oczywiście widzimy studentów I roku czytających co najmniej *Przypadek i konieczność* Monoda. Zależy to tylko od wykładowcy, czego będzie od nich wymagał.

7

W ten sposób po pierwszym semestrze student będzie musiał zdać egzamin z chemii ogólnej i złożyć na piśmie dwa wypracowania o zadanym gatunku rośliny i zwierzęcia. Po drugim semestrze byłyby cztery egzaminy: botanika, zoologia, matematyka i molekularne podstawy życia oraz zaliczenie z metodologii nauk przyrodniczych. Te formalne wymagania winny ograniczyć liczbę studentów do odpowiedniego dla 2 roku limitu znacznie precyzyjniej niż robi to obecnie egzamin wstępny.

Dalsze lata studiów widzimy jako studia indywidualne dla wszystkich studentów, z indywidualnymi opiekunami wybranymi spośród nauczycieli akademickich. W ciągu pierwszego roku na uniwersytecie każdy student może się dowiedzieć od swych star-

szych kolegów, czym różnią się nauczyciele akademicy między sobą i wybrać na opiekuna najbardziej sobie odpowiadającego.

Studia indywidualne powinny mieć jednak pewne ograniczenia. Po pierwsze, na roku drugim i trzecim utrzymać trzeba co najmniej 22 godziny zajęć, które zmniejszać należy dopiero po podjęciu pracy dyplomowej. Po drugie, przedmioty wspólne dla wszystkich studentów nie powinny być jedynie ograniczone do pierwszego roku. Trudno wyobrazić sobie absolwenta biologii, który nie wysłuchał na przykład wykładów z ewolucjonizmu i nie przeszedł kursu statystyki. Wykład obowiązkowy z ewolucjonizmu powinien odbyć się już w pierwszym semestrze drugiego roku, jako teoretyczna podstawa wszystkich gałęzi biologii. Sądźmy też, że każdy student powinien wziąć (z egzaminem i ćwiczeniami) kurs fizjologii zwierząt lub roślin i jeden wykład z zakresu nauk ekologicznych, taki jak ekologia ogólna lub hydrobiologia.

8

Na uniwersytetach naszych brakuje wielu ciekawych wykładów, które zniszczone zostały przez jednolity dla całego kraju program, a których zastąpić nie mogą wykłady monograficzne. Nie wierzymy, aby istniała taka mądra komisja, która wymyśli najlepsze specjalizacje z zakresu biologii i ułoży najlepszy program dla tych specjalizacji. Istnieje natomiast zbiorowa mądrość wszystkich nauczycieli akademickich i wszystkich studentów, która pozwoli im wybierać zajęcia najbardziej interesujące, najważniejsze i najbardziej przydatne. Dla ujawnienia się tej mądrości potrzebna jest jednak możliwość wyboru. Pożądane by było równoległe prowadzenie kursów obowiązkowych takich, jak ewolucjonizm lub statystyka matematyczna przez kilku wykładowców. Wykłady powinny obejmować nie tylko skodyfikowane działy nauki, ale i dziedziny żywo rozwijające się. Fizjologia może być na przykład wykładana jako fizjologia porównawcza, fizjologia środowiskowa, endokrynologia, fotosynteza itp., w zależności od kompetencji nauczyciela. Dobór kursów, poza obowiązkowymi, powinien być niemal zupełnie swobodny, zrozumiałe jest jednak, że pewne kursy można wziąć tylko po zaliczeniu podstawowych dla danej dziedziny, na przykład genetykę po kursie statystyki. Pomocą w doborze kursów służy studentowi indywidualny opiekun. Student powinien mieć do wyboru także różne przedmioty praktyczno-zawodowe, na przykład przygotowujące do zawodu nauczyciela.

9

Sposób prowadzenia kursu winien zależeć od prowadzącego, który sam zdecyduje jak zorganizować nauczanie, jaką proporcję stanowią wykłady, jaką ćwiczenia i seminaria i jak one powinny wyglądać. Jesteśmy za tym, aby student częściej stykał się z pracami oryginalnymi i innymi oryginalnymi tekstami. Obecnie źródłem nieustannego zdumienia jest dla nas fakt, że można ukończyć studia biologiczne nie przeczytawszy Darwina *O pochodzeniu gatunków...*, ale nawet nie mając tej książki w ręce.

Uważamy, że nie tylko egzamin i zaliczenia ćwiczeń lub seminariów winny obowiązywać studentów. Co najmniej raz w roku student powinien przygotować pracę pisemną, na dalszych latach studiów związaną z własnymi badaniami. Nie chodzi tu tylko o przygotowanie do pisania pracy magisterskiej, lecz o coś znacznie ważniejszego. Uniwersytet na wszystkich swych wydziałach ma kształcić elitę intelektualną kraju, czyli osoby umiające poprawnie posługiwać się językiem polskim, wyrażać swe myśli w słowie i piśmie w sposób precyzyjny i jasny, prowadzić w słowie i piśmie dyskusję z poglądami odmiennymi. Co więcej, absolwent wydziału przyrodniczego powinien pojąć na czym polega krytyczny, naukowy pogląd na świat i rzeczywistość, a to można zdobyć tylko przez czynne uczestnictwo w żywej nauce.

10

Nie należy się obawiać, że większość studentów pójdzie na łatwiznę wybierając kursy o najniższych wymaganiach. Oczywiście, mogą się tacy zawsze zdarzyć i dlatego należałoby zakończyć studia autentycznym egzaminem magisterskim. Egzamin taki może być wzorowany na zestawach amerykańskich służących do selekcji kandydatów na studia doktoranckie. Egzaminowany wyciąga najpierw pytania z zakresu całej biologii, na jakie odpowiedzieć winien każdy biolog. Potem wybiera jeden z trzech dużych działów biologii do wyciągnięcia dalszych pytań, aby na zakończenie wybrać konkretną dyscyplinę i z zakresu tej dyscypliny wyciągnąć pytania. Taki trzystopniowy system wyboru zestawu pytań pozwala sprawdzić tak wiadomości ogólne, jak i głębię specjalizacji absolwenta.

Zdajemy sobie sprawę, że kierunek zmian jaki proponujemy może nie okazać się idealny i zupełnie pozbawiony wad. Jesteśmy jednak przekonani, że mimo swego radykalizmu jest on realistyczny, a samo życie dokona w nim poprawek.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Ficus bengalensis L. — osobliwość Ogrodu Botanicznego w Kalkucie

Ficus bengalensis L. — wschodnioindyjski figowiec należy do jednego z najbardziej interesujących gatunków rodzaju *Ficus*. Rodzaj ten należy do rodziny *Moraceae* i obejmuje z górą 700 gatunków, przeważnie drzew — często olbrzymich — rosnących w

lasach strefy tropikalnej. *Ficus bengalensis* jest drzewem osiagającym wysokość do 30 m, zakorzenia się od gałęzi bocznych tworząc w ten sposób pędy przybyszowe przekształcające się w pędy podporowe. Ten sposób rozwoju przyczynia się do zajmowania przez jeden okaz drzewa szybko coraz większych powierzchni. Liście są skórzaste, ciemnozielone, o kształcie owalnym i wymiarach 10—20 cm × 5—8 cm, przeważnie nagie, tylko młode listki i przylistki mogą być



III. PIEN CISA POSPOLITEGO *Taxus baccata* L. w Pieninach. Fot. W. Strojny



a



b



Ryc. 1. „Las” z jednego okazu *Ficus bengalensis* L. w Ogrodzie Botanicznym w Kalkucie. Fot. L. Stuchlik



Ryc. 2. Wnętrze „lasu” jednego okazu *Ficus bengalensis* w Ogrodzie Botanicznym w Kalkucie. Fot. L. Stuchlik

delikatnie owłosione. Nerwacja liści jest wyraźna (5 par nerwów). Ogonek liściowy dość krótki (1,5–5 cm długości), przylistki o wymiarach 2–3 cm, sercowate. Kwiaty męskie liczne, jednoprzecikowe z szerokim okwiatem, żeńskie z okwiatem krótkim i wydłużonym słupkiem.

Okazy *Ficus bengalensis* rozrastają się często do olbrzymich rozmiarów. Początkowo nasiona kiełkują na konarach innych drzew i rozwijają się jako epifity wytwarzając korzenie przybyszowe aż do ziemi. Korzenie te po zetknięciu się z powierzchnią gleby zagłębiają się w niej, szybko grubieją przekształcając się w pnie kolumnowe. Korzenie przybyszowe wytwarzane są w dużych ilościach, tak że z czasem dławią drzewo-żywiciele i figowiec rozwija się już dalej samodzielnie wypuszczając stale nowe korzenie przekształcające się w pnie. Tworzy się w ten sposób cały „las” złożony z jednego osobnika.

W Indiach istnieje szereg takich drzew gigantów rozrzuconych po całym kraju. Jednym z największych drzew tego typu jest okaz *Ficus bengalensis* rosnący w Ogrodzie Botanicznym Sibpore Hawrah w Kalkucie i zajmujący powierzchnię wielu akrów (plansza I). Osobliwa jest historia jego rozwoju. W roku 1792 nasienie tego gatunku zostało przyniesione przez ptaki i pozostawione w konarach palmy *Borassus flabellifer* L. gdzie wykiełkowało. Wyrośnięty z nasienia okaz początkowo rozwijał się jako epifit, ale z czasem *Ficus* udusił swoje drzewo-podporę i rozrósł się w potężne drzewo przypominające las. W roku 1900 pień główny miał około 15 m w obwodzie, a obok niego 464 korzenie przybyszowe rozrosły się w boczne pnie kolumnowe, z których niektóre miały do 3,5 m w obwodzie. Cała korona miała w tym czasie 377 m w obwodzie. Na początku 20 wieku główny pień został zniszczony przez grzyby, a boczne w dalszym ciągu się rozwijały i rozprzestrzeniały. W roku 1965 istniało już 1044 pni, a obwód korony przekroczył 420 m. W kilku kolejnych kataklizmach, które nawiedziły Ogród Botaniczny w Kalkucie w latach 1867, 1916/17, 1926/27 i 1940/41 okaz *Ficus bengalensis* został poważnie zniszczony, ale pomimo tego dalej się rozwijał i rozprzestrzeniał. Obecnie okaz ma wygląd całego lasu o powierzchni ponad 1 hektara (plansza IIa, b).

Podobne drzewa, aczkolwiek nie tak okazałe rosną niemal w każdym dystrykcie Indii stając się atrakcją i osobliwością dla ludzi, często budzą szacunek. Tam, gdzie religie uświęciły te drzewa lub zabo-

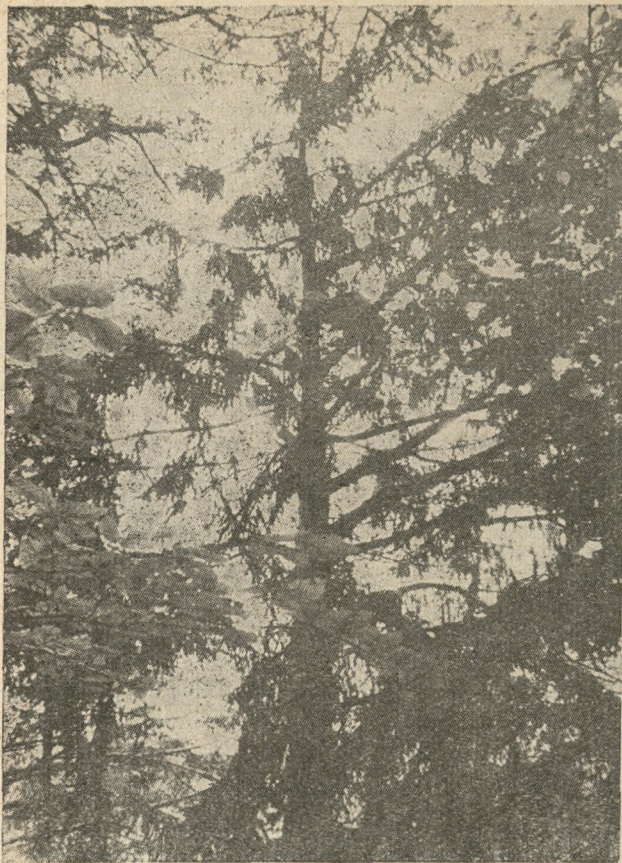
bon przypisał im siły magiczne, są one chronione i czczone przez człowieka. Obok *Ficus bengalensis* drugim „świętym drzewem” w Indiach jest *Ficus religiosa*. Tylko w wyjątkowych wypadkach, w krytycznych warunkach, jak np. w czasie skrajnego głodu, gałęzie i liście tych dwu gatunków drzew są obcinane do skarmiania przez bydło domowe. *Ficus bengalensis* i *F. religiosa* sadzone są w Indiach często wzdłuż dróg i przy świątyniach. W tym kraju sadzenie drzew było zawsze uważane za akt pobożności. Te dwa drzewa są czczone w religiach Indii i opiewane w licznych legendach i podaniach ludowych. Gościnny cień tych drzew przyjmowany jest jako dar boży, jako osiągnięcie celu czy satysfakcji przez zmęczzonego wędrowca, który ma do pokonania ciężki trud wędrowki przez zapyłone, bez cienia, wiejskie drogi na prowincji. To właśnie tu w cieniu „pipal” (*Ficus religiosa*), jak głosi legenda, Budda otrzymał wewnętrzne oświecenie i potem wiele pokoleń buddystów szanowało i czciło to drzewo jako święte drzewo Buddy.

Leon Stuchlik

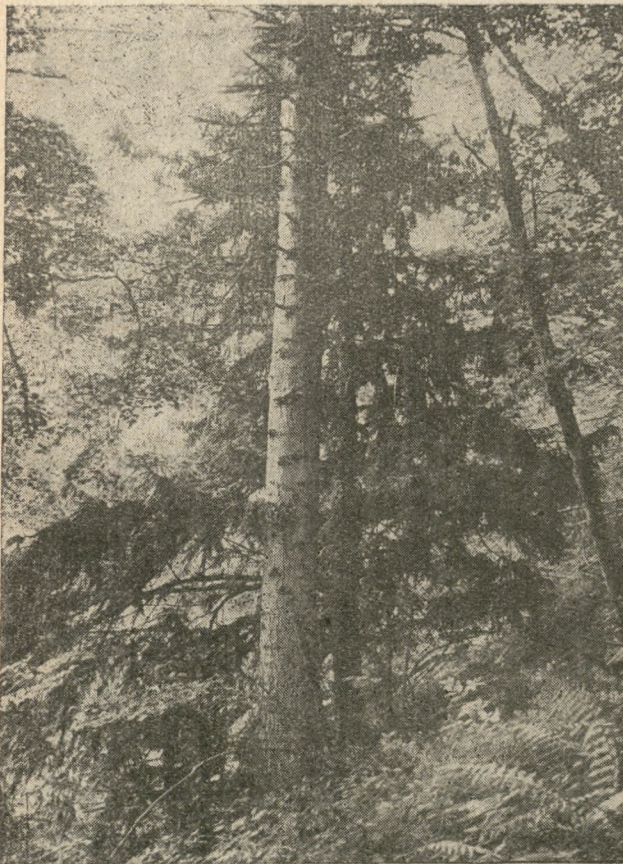
Najokazalszy cis pospolity (*Taxus baccata* L.) w Pienińskim Parku Narodowym

Cisami Pienin zajmowało się kilku autorów m.in. J. Dziewolski (*Cisy w Pienińskim Parku Narodowym*, Chronimy Przyr. Ojczystą, z. 5, 1973, s. 47–52) i S. Śmólski (*Pieniński Park Narodowy*, Zakł. Ochr. Przyr. PAN, Kraków 1960). Kiedyś drzewo to występowało obficie w tym pasmie górskim. Mówią o tym choćby nazwy lokalne: Podcisowiec i Cisowiec. W związku z użytkowaniem cisa do różnych celów zachowały się tylko nieliczne jego egzemplarze.

Inwentaryzacja cisa została przeprowadzona wkrótce po utworzeniu Pienińskiego Parku Narodowego w 1932 r. Niestety, część materiałów zaginęła w 1939 r. Według Dziewolskiego, w centralnej części Pienin naliczono w 1936 r. 509 cisów. Mają one tu dobre warunki do rozwoju. Obserwowano egzemplarze męskie i żeńskie, które kwitną, owocują, nasiona kiełkują, a siewki dobrze się rozwijają. A zatem prognozy na przyszłość są dobre. Przykładem może być oddział leśny 21, w którym w 1936 r. rośło 40 sztuk cisów, a w 1970 r. przybyło 25 dalszych.



Ryc. 1. Wierzchołkowa część cisa pospolitego. Stan w dniu 13 VIII 1976 r. Fot. W. Strojny



Ryc. 2. Cis pospolity i jodła pospolita. Stan w dniu 2 VIII 1974 r. Fot. W. Strojny

Najokazalszy cis w Pienińskim Parku Narodowym rośnie w pobliżu Góry Zamkowej, na stromym stoku obok szlaku turystycznego prowadzącego tu z Krościenka nad Dunajcem. Drzewo to ma strzałę zbierzystą, a wierzchołek nie jest wyraźnie zaznaczony. Pierwszy raz fotografowałem cisa 8 VII 1966 r. Obwód pnia na wysokości 130 cm od ziemi wynosił wtedy 89 cm.

Według relacji inż. Adama Kołodziejskiego pracującego w PPN pień cisa był w 1973 r. w kilku miejscach nacięty siekierką, prawdopodobnie przez miejscowych ludzi. Rana została przez wymienionego zasmarowana środkiem dezynfekującym.

Pomiary przeprowadzone 2 VIII 1974 r. wykazały, że obwód mierzony 130 cm nad ziemią, od strony wyższego stoku, wynosił 96 cm, a od dolnego 99 cm. Na pniu nie widziałem wyraźnie zaznaczających się blizn powstałych od nacięcia siekierką. Pień był zdrowy, pokryty cienkimi, krótkimi pędami. Pierwszy konar wyrastał na pniu, od strony potoku Hulińskiego, na wysokości 115 cm. Miał on blisko nasady 18 cm obwodu.

Od strony potoku Hulińskiego znajdował się tuż przy ziemi krótki pęd, 24 cm obwodu przy nasadzie. Z korzeni macierzystego drzewa wyrastały dwie gałęzie. Pierwsza 104 cm od pnia o obwodzie przy nasadzie 25 cm, druga 118 cm od pnia o obwodzie 48 cm. Obie gałęzie były skierowane w dół stoku, w kierunku Góry Zamkowej. Najdłuższa inna gałąź rosnąca poziomo miała 7,5 m i była wygięta 68 cm od wierzchołka prawie pionowo w górę, gdzie znajdowało się najwięcej światła. Następna sąsiadująca miała 6,14 m długości i biegła w dół po stoku, tj. w stronę ścieżki turystycznej. Gałąź biegnąca w stronę potoku Hulińskiego miała 5,5 m długości, a jej koniec leżał na ziemi.

W dniu 1 VIII 1975 r. cis został zmierzony przez A. Kołodziejskiego. Od strony wyższego stoku wysokość wynosiła 8,72 m, a od niższego stoku 9,14 m, natomiast obwód na wysokości 130 cm od ziemi miał 98 cm.

Z kolei pomierzyłem obwód cisa na tej samej wysokości w dniu 13 VIII 1976 r. Od strony górnego stoku miał on 98 cm, a od strony dolnego 100 cm. Gałęzie korony rozpościerały się szeroko na boki i w dół stoku. Pod okapem cisa i najbliższego buka pospolitego rosły małe cisy (32, 47, 63 i 120 cm) oraz co najmniej 10 innych od kilkunastu do kilkudziesięciu cm wysokości.

Pod cistem i najbliższymi drzewami znajdowała się uboga roślinność zielna z takich gatunków jak zanokcica skalna *Asplenium trichomanes* L., jarzmianka większa *Astrantia maior* L. podagrycznik pospolity *Aegopodium podagraria* L., lepieźnik biały *Petasites albus* (L.) Gaertn., kopytnik pospolity *Asarum europaeum* L., szczawik zajęczy *Oxalis acetosella* L., czerniec gronkowy *Actea spicata* L., marzanka wonna *Asperula odorata* L., poziomka pospolita *Fragaria vesca* L.

Cis pomierzyłem znowu w dniu 11 VIII 1978 r. Jego obwód na wysokości 130 cm, licząc od górnego stoku, wynosił 101 cm, od stoku dolnego 103 cm. Różnica wzniesień przy pomiarach wynosiła 40 cm. Na pniu, 47 cm od ziemi, od stoku górnego, zauważyłem odłupaną korę do drewna. Blizna miała kształt podkowy, o wymiarach 13×7 cm, skierowanej stroną otwartą do góry. Uszkodzenie powstało zapewne

od uderzenia głazem, który stoczył się ze stromego stoku i leżał w pobliżu. W tym dniu zauważyłem usychające konary cisa. Dwa biegnące od podstawy pnia i skierowane w stronę potoku Hulińskiego i ścieżki turystycznej były prawie pozbawione igieł. Trzeci konar skierowany w stronę Góry Zamkowej miał igły jedynie na wierzchołku. Spod cisa widać było przez gałęzie drzew i krzewów przechodzących ścieżką turystów.

Po upływie roku (8 VIII 1979) cis nie wykazał przyrostów na obwodzie. Blizna na korze zmniejszyła wymiary wzdłuż dłuższego boku o 5 mm. Na jej obwodzie pojawiła się tkanka gojąca.

Opisany cis jest drzewem zdrowym o dobrych przyrostach i pięknej, błyszczącej ciemnej zieleni igieł. Nie widziałem jednak cisa owocującego, nie obserwowałem tego zjawiska również inż. A. Kołodziejski.

Cis rośnie pod okapem starych jodeł pospolitych *Abies alba* Mill., a zatem w dużym ocienieniu. Najbliższa z nich, od strony potoku Hulińskiego, stoi w odległości zaledwie 111 cm. Jej obwód na wysokości 130 cm wynosił w dniu 2 VIII 1974 r. 170 cm. Niedaleko cisa rosną małe świerki pospolite *Picea abies* Karst., wierzba iwa *Salix caprea* L., leszczyna pospolita *Corylus avellana* L. Cis znajduje się w rezerwacie ścisłym Pienińskiego Parku Narodowego, gdzie człowiek może ingerować tylko w wyjątkowych przypadkach. Należałoby się zastanowić czy byłoby rzeczą celową usunięcie niektórych gałęzi z najbliższych jodeł w celu dopuszczenia do cisa więcej światła, którego jest tu bardzo mało. Decyzja ta może być powzięta tylko po wnikliwym rozważeniu przez fachowców.

W. Strojny

Motyle — szkodniki nasion i szyszek drzew iglastych

Wśród szkodników nasion i szyszek drzew iglastych liczną grupę tworzą owady, a z nich motyle (*Lepidoptera*). Na terenie naszego kraju poważnym szkodnikiem szyszek i nasion, przede wszystkim świerka *Picea abies*, jak również jodły *Abies alba*, sosny *Pinus silvestris*, modrzewi *Larix* spp. oraz ga-

tunków introdukowanych jest m. in. szyszeń pospolity *Dioryctria abietella* (ryc. 1a, b). Wymieniony motyl z rodziny omacnicowatych (*Pyrilidae*) ma rozpiętość skrzydeł około 30 mm. Na przednich skrzydłach barwy popielatej występują czarne, zygzakowate linie. Gąsienica tego motyla, długości około 30 mm jest barwy różowawej, z charakterystycznymi, żółtawymi pasami biegnącymi wzdłuż ciała.

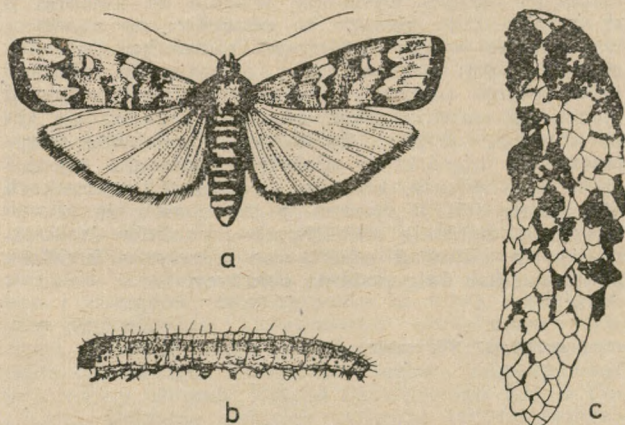
Szyszki opalone przez tego szkodnika mają zaburzoną strukturę, przez przeważne obustronne wyjedzenie łusek nasiennych, w części przyśrodkowej. Uszkodzone łuski nasienne w zarysie przypominają kotwicę. Szkody w nasionach głównie polegają na wyjedzeniu nasion z zewnątrz, zwłaszcza w miejscach przylegania skrzydełek nasion. Zaatakowana szyszka pokryta jest gruzełkowatymi, brunatnymi ekskrementami (ryc. 1c).



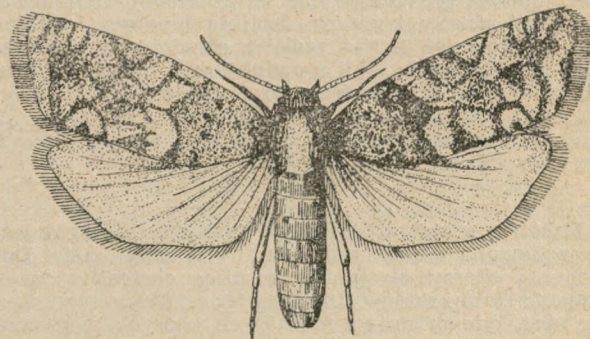
Ryc. 2. Szyszkówka świerkóweczka *Laspeyresia strobilella*, imago. Wg Kapuścińskiego 1966

W szyszkach świerka oprócz wymienionego gatunku motyla, stosunkowo często występuje szyszkówka świerkóweczka *Laspeyresia strobilella* (ryc. 2). Rozpiętość skrzydeł tego motyla z rodziny zwójkowatych (*Tortricidae*) wynosi około 12 mm. Skrzydła przednie są barwy brunatnawej, z charakterystycznymi, białymi prążkami. Gąsienica długości około 10 mm jest barwy kremowej. Żerująca gąsienica w szyszczę, przesuwa się spiralnie, uszkadzając przy tym nasiona. Nasiona opuszczone przez gąsienicę są wypełnione ubitymi, trocinkowatymi ekskrementami koloru rdzawego. Dorosłe gąsienice drążą chodniki w trzpieniu szyszki. W skrajnych przypadkach, gdy w szyszkach znajdowano od 9 do 14 żerujących gąsienic, odsetek uszkodzonych nasion w tych szyszkach wynosił ponad 90 %.

Szkodnikiem nasion i szyszek jodły, o znaczeniu gospodarczym jest barbarówka jodłoweczka *Barbara herrichiana* (ryc. 3). Rozpiętość skrzydeł tego motyla z rodziny zwójkowatych (*Tortricidae*) dochodzi do 22 mm. Skrzydła przednie są brunatno-szare, z jasnoszarymi plamami. Dorosła gąsienica długości około 20 mm jest barwy czerwonej. Gąsienica żeruje



Ryc. 1. Szyszeń pospolity *Dioryctria abietella*, a — imago, b — gąsienica, c — szyszka świerka uszkodzona przez żerujące gąsienice. Wg Patoczki, z Kapuścińskiego 1966



Ryc. 3. Barbarówka jodłoweczka *Barbara herrichiana*, imago. Wg Čermaka, z Kapuścińskiego 1966

przede wszystkim w pobliżu trzpienia szyszki. Uszkadza ona nie tylko trzpień, ale również łuski nasienne w części podstawowej i nasiona. Gąsienica wyjada wnętrze nasion, które następnie zapełnia ekskrementami. Rdzawo-brunatne ekskrementy widoczne są także w pobliżu wyjedzonego trzpienia. Gruzelki ekskrementów są zlepione żywicą, która wydziela się z uszkodzonych fragmentów szyszki. Niekiedy szyszki takie ulegają skrzywieniu.

Liczebność wymienionych szkodników jest ograniczona przez liczne pasożyty spośród błonkówek *Hymenoptera*, np. z rodziny gąsienicznkowatych (*Ichneumonidae*), męczelkowatych (*Braconidae*) oraz muchówek *Diptera* z rodziny rączykowatych (*Tachinidae*).

M. Skrzypczyńska

ROZMAITOŚCI

Pierwszy kręgowiec zatopiony w bursztynie. W Republice Dominikany znaleziono jaszczurkę z rodzaju *Anolis*, w całości zatopioną w bursztynie. Jest to do tychczas zarówno jedyny kręgowiec, jak i jedyny przedstawiciel rodzaju *Anolis*, w całości zakonserwowany w bursztynie. Znaleziony okaz ma 71 mm długości, jest samicą lub osobnikiem młodocianym. Został opisany jako *Anolis dominicanus* n. sp. i jako holotyp znajduje się w Muzeum Przyrodniczym w Bazyli. Wiek znalezionego bursztynu określono na 20-23 miliony lat. Opiswane znalezisko jest nie tyle ciekawostką przyrodniczą, co przede wszystkim ma dużą wartość poznawczą dla badania ewolucji rodzaju *Anolis*.

Nature 1980 (31 July)

W. B—S.

Co może decydować o liczebności herpetofauny w biotopie. Z porównawczych badań ilościowych, dotyczących naziemnych płazów i gadów, jakie żyją w tropikalnych lasach południowoschodniej Azji i Środkowej Ameryki wynika, że na Borneo i w Tajlandii żyje przeciętnie ok. 1,5 osobnika (żab i jaszczurek łącznie) na 100 m² powierzchni lasu, natomiast w podobnych warunkach w Costa Rica i Panamie żyje ich od 15 do 45. Na obu kontynentach klimat jest podobny, żyją podobne gatunki, wszystkie żywią się głównie stawonogami, w mniejszym stopniu innymi bezkręgowcami. Liczba wrogów polujących na żaby i jaszczurki (głównie węże) jest podobna. Również w płodności nie stwierdzono wyraźnych różnic. Jedną z hipotez, próbujących wyjaśnić to uderzające zjawisko dopatruje się przyczyny w składzie gatunkowym lasów tropikalnych. W azjatyckich lasach tropikalnych rosną drzewa należące do jednej tylko rodziny *Dipterocarpaceae*. Drzewa te kwitną i owocują wszystkie w jednym czasie, po czym następuje ponad roczna przerwa w owocowaniu. Zjawisko to nie występuje w tropikach amerykańskich. Taki zsynchronizowany rytm kwitnienia i owocowania może być przyczyną znacznej redukcji liczebności populacji stawonogów w latach przerwy w owocowaniu, a w konsekwencji powoduje ogólne zmniejszenie tych populacji. To z kolei może być przyczyną ograniczonej liczebności populacji płazów i gadów. Jeśli ta hipoteza jest słuszna — również liczba ptaków owadożernych w lasach tropikalnych Azji powinna być niższa niż w odpowiednich biotopach amerykańskich.

Nature 1980 (11 September)

W. B—S.

Bakterie syntetyzują ludzką insulinę. Cukrzyca jest spowodowana niedoborem insuliny w organizmie. Dotychczas chorzy otrzymują insulinę ekstrahowaną z trzustek świń i wołów. Insulina ta jest stosunkowo droga, poza tym organizm niektórych chorych wytwarza przeciwko niej przeciwciała. Obecnie — stosując metodę inżynierii genetycznej — udało się wprowadzić do genomu pałeczki okrężnicy (*Escherichia coli*) odpowiednie

fragmenty DNA, sterujące syntezą łańcuchów A i B insuliny ludzkiej. Każdy z tych łańcuchów jest syntetyzowany oddzielnie, w innej hodowli pałeczki, a następnie metodami chemicznymi są one łączone w biologicznie czynną cząsteczkę insuliny. Sam proces jest dość skomplikowany i drogi, ponieważ produkt syntezy (tj. łańcuchy A i B) nie są wydzielone do pożywki, jak w przypadku syntezy antybiotyków, lecz są zatrzymywane wewnątrz komórki. Dla pozyskania ich trzeba bakterie zabić, a następnie pożądane produkty oczyścić z całej reszty. Wykonano już odpowiednią ilość prób na zdrowych ochotnikach i wykazano, że insulina uzyskana w ten sposób skutecznie obniża poziom cukru w krwi. Po przeprowadzeniu odpowiedniej ilości testów klinicznych rozpocznie się produkcja na skalę przemysłową. Już podjęto budowę zakładów produkcyjnych — równocześnie w Anglii i USA. Nowa technologia znacznie obniży koszt insuliny, w porównaniu z dotychczasowym.

Nature 1980 (31 July)

W. B—S.

Skażenie środowiska może ułatwić powstanie cukrzycy. Podołożem cukrzycy jest zniszczenie komórek β w trzustce. Wykryto, że u niektórych szczepów myszy wirusy wywołujące encephalomyocarditis (czyli zmiany degeneracyjne w mięśniach szkieletowych, sercowym i systemie nerwowym) równocześnie niszczą komórki β w trzustce, co powoduje cukrzycę. Istnieją szczepy myszy, których komórki β są odporne na działanie tych wirusów i mimo że ulegają one częściowemu uszkodzeniu, to jednak zmiany te są na tyle niewielkie, że nie prowadzi to do zaburzeń metabolizmu cukru w organizmie. Doświadczalnie można wywołać cukrzycę u zwierząt stosując odpowiednie dawki streptozotocyny, która jest toksyną działającą bardzo wybiórczo właśnie na komórki β w trzustce. Gdy myszom ze szczepów odpornych na wspomniane wirusy podawano niewielką (subpatogenną) dawkę streptozotocyny, a następnie zakażano je wirusami — okazało się, że osłabione komórki β ulegały zniszczeniu przez wirusy i rozwijał się typowy obraz cukrzycy. Co więcej — osłabione streptozotocyną komórki β ulegały zniszczeniu również przez inne wirusy, które w normalnych warunkach nie niszczą ich. Wykazano w ten sposób, że kumulujące się działanie szkodliwych czynników środowiska może ułatwiać selektywne niszczenie komórek β i prowadzić do powstania cukrzycy.

Nature 1980 (27 November)

W. B—S.

Czy opanowano produkcję ludzkiego hormonu wzrostu? Nad produkcją ludzkiego hormonu wzrostu pracują intensywnie od lat dwa ośrodki — w Kalifornii i Szwecji. Hormon ten stosuje się w terapii

dzieci o opóźnionym wzroście. Szacunkowo jest 7-10 takich dzieci na milion ludności. Dotychczas ekstrahowano ten hormon z przysadek mózgowych zmarłych (w Wielkiej Brytanii stwierdza się rocznie około stu nowych przypadków dzieci z niedoborem hormonu wzrostu, a ekstrahuje się ten hormon z przysadek 60 000 zwłok). Wciąż jeszcze zapotrzebowanie na hormon jest znacznie wyższe od podaży. Stosując metodę inżynierii genetycznej w ośrodku kalifornijskim wyhodowano szczep pałeczki okrężnicy (*Escherichia coli*) zawierający gen, który koduje syntezę ludzkiego hormonu wzrostu. Po przeprowadzeniu szeregu testów (również na małpach) postanowiono w roku 1981 wprowadzić ten hormon do prób klinicznych. Próbnie zastosuje się go dzieciom rozpoczynającym kurację, oraz takim, które już od kilku lat otrzymują hormon z przysadek. Obniżenie ceny hormonu i zwiększenie jego produkcji pozwoli na stosowanie go nie tylko w przypadkach niedoboru hormonu, ale i dla pobudzenia np. zrastania się kości po złamaniach.

W. B-S.

Nature 1980 (11 December)

Jak nowe naczynia krwionośne wrastają do narządów? Wydłużanie się włosowatych naczyń krwionośnych polega na ich „pączkowaniu”, wywędrowywaniu komórek śródbłonka naczyniowego. Eksperymentalnie wykazano, że różne narządy zawierają jakieś czynniki, które chemotaktycznie przyciągają komórki śródbłonka i pobudzają wrastanie naczyń krwionośnych. Sporządzono specjalną komorę, rozdzieloną błoną porowatą na dwie części. Na górnej powierzchni tej błony umieszczono (w odpowiedniej pożywce) izolowane komórki śródbłonka aorty zarodka wołu. Dolną część komory wypełniono pożywką z dodatkiem wyciągu z różnych tkanek. Sprawdzano ile komórek śródbłonka przewędrowało przez pory na dolną powierzchnię membrany, w kierunku dolnej komory. Okazało się np., że wyciąg z siatkówki oka bardzo silnie przyciąga komórki śródbłonka. Działanie to jest proporcjonalne do stężenia tego wyciągu w pożywce. Wędrowka komórek zachodzi zawsze w kierunku wyższego stężenia stymulatorów. Podobne działanie wykazują wyciągi z wątroby, nerek, serca, mięśni. Brak tego czynnika chemotaktycznego w osoczu krwi. Obecność stymulatora wzrostu sieci naczyniowej ma zasadnicze znaczenie zarówno dla rozwoju zarodkowego układu krążenia, jak i dla ponownej penetracji naczyń do narządów dojrzałych (np. po zabiegach chirurgicznych)

W. B-S.

Nature 1980 (4 December)

Walka z wiwisekcją. W krajach skandynawskich, Wielkiej Brytanii, USA, a także Australii i Nowej Zelandii żywo rozwija się ruch antywiwisekcyjny. Jego ambitnym zadaniem jest dążenie do zaprzestania niekoniecznych doświadczeń na zwierzętach. Żywych zwierząt z laboratoriów zupełnie wyeliminować się nie da; chodzi jednak o ograniczenie zadawania im zbędnych cierpień w imię nauki określonej przez działaczy ruchu jako „najbardziej okrutna religia naszych czasów”. W celu testowania farmakologicznego, doświadczeń fizjologicznych itp. proponuje się rozwijanie alternatywnych technik, jak hodowla tkanek i narządów, eksperymenty in vitro, modelowanie komputerowe, zastępowanie organizmów wyższych (naczelnie, ssaki) — niższymi. W Polsce w program opracowania zastępczych technik zaangażowany jest jedyny ośrodek: Zakład Patofizjologii AM w Poznaniu. Sytuacja polskich zwierząt laboratoryjnych żywo interesuje się międzynarodowy ruch antywiwisekcyjny. W ostatnim numerze swego organu „International Animal Action” ostrej krytyce poddano eksperymenty prowadzone w warszawskim Instytucie Biologii Doświadczałnej im. Nenckiego. Ruch prowa-

dzi również współpracę z polskim Towarzystwem Opieki nad Zwierzętami.

L. K.

Mrówki ogniste. „...na początku XVI w. „parząca” mrówka pojawiła się w tak olbrzymich ilościach, że zagroziła hiszpańskim osadnikom w Hiszpanii i na Jamajce. Koloniści Hiszpanii błagali swego patrona, św. Saturnina, o ochronę przed nią i organizowali w mieście religijne procesje, odpowiadając egzorcyzmy nad tym szkodnikiem. Najprawdopodobniej ten sam gatunek [...] w sześćdziesiątych i siedemdziesiątych latach XVIII w. stał się plagą na Barbados, w Grenadzie i na Martynice. Radcy Grenady na próżno ofiarowywali nagrodę 20 000 funtów za podanie sposobu wytepienia tego szkodnika. Obecnie okazuje się, że [był on] niczym innym, jak dobrze znaną mrówką ogniwą *Solenopsis geminata*, spokojnym i jedynie umiarkowanie liczny przedstawicielem fauny Indii Zachodnich.” Cytat ten, pochodzący z niedawno przetłumaczonego na język polski dzieła E. O. Wilsona *The insect societies* jest idealnym wstępem do omówienia zamieszczonego w „The Florida Naturalist” (51, 6, 1978) artykułu R. Wolfa *Fire ants* (Mrówki ogniste).

Około r. 1918 do portu Mobile w stanie Alabama (USA) przypadkowo zawleczone zostały pierwsze mrówki ogniste z południowoamerykańskiego gatunku *Solenopsis saevissima*. Przez długi czas nie zwracały one na siebie większej uwagi, ciągle bowiem były nieliczne. Dopiero w latach 40 rozpoczęły gwałtowną ekspansję i obecnie masowo zasiedlają większość południowych obszarów Stanów Zjednoczonych. Szczególnie licznie występują na polach uprawnych i w innych środowiskach otwartych o równowadze ekologicznej zachwianej przez czynniki antropogeniczne lub naturalne (np. powodzie). Ekologiczną konsekwencją naporu tych bardzo wojowniczych mrówek stało się niemal zupełnie wyparcie miejscowych gatunków konkurencyjnych — prawowitych gospodarzy tych terenów. Konsekwencją gospodarczą (i społeczną) — zagrożenie zwierząt gospodarskich oraz utrudnienie pracy farmerów. Szkodliwość mrówek ognistych polega bowiem na ich wielkiej agresywności i bolesności użądleń (stad ich potoczna nazwa). W powszechnej opinii mrówki ogniste zyskały reputację bezwzględnie szkodnika, który może być pokonany jedynie przy użyciu, najsilniejszych środków chemicznych. Sprawa dotarła do Kongresu, który zatwierdził federalne i stanowe programy chemicznego zwalczania *S. saevissima*. Wkrótce okazało się jednak, że intensywne chemiczne zabiegi przeciwmrówkowe powodują w niedługim czasie... wzrost liczebności mrówek ognistych. Zwrócono wówczas uwagę na zbieżność okresu eksplozywnego rozprzestrzeniania się *S. saevissima* z okresem gwałtownej chemizacji rolnictwa w ogóle. W tej sytuacji z wolna począł torować sobie drogę pogląd, iż klucza do rozwiązania problemu mrówek ognistych poszukiwać należy w warunkach ich bytowania w naturalnych środowiskach ojczystego arealu gatunkowego — w Ameryce Południowej. Przeprowadzone w związku z tym obserwacje w Brazylii pozwoliły na wykrycie szeregu czynników biologicznych, które utrzymują populacje tamtejszych mrówek ognistych na tak niskim poziomie liczebności, iż nie stanowią one żadnego zagrożenia. M. in. ogromną rolę w tej regulacji odgrywają choroby, nekające ok. 25 % mrówek, a także pewne gatunki małych podziemnych mrówek pasożytniczych, które żyjąc w gniazdach mrówek ognistych zjadają ich jaja. Prawdopodobnie te pożyteczne (z punktu widzenia człowieka oczywiście) pasożyty są wrażliwe na różnego rodzaju „kataklizmy środowiskowe” — powodzie, mechaniczną uprawę gleby i, przede wszystkim, na pestycydy, a więc czynniki sprzyjające mrówkom ognistym w Ameryce Północnej. Można zatem sądzić, że wkrótce nastąpi zwrot w akcji zwalczania tego szkodnika, polegający na próbach „wpasowania” go w sieć troficzną miejscowych biocenoz. Oczywiście będzie to ko-

rzystne i dla ludzi, i dla całego środowiska przyrodniczego.

A może by tak spróbować i z naszą stonką? W Ameryce, skąd pochodzi, nie ma z nią problemów...

W. Cz.

Zagadkowe eksplozje na Atlantyku. We wrześniu 1977 roku uczeni, wojskowi, a także ludność wschodniego wybrzeża Stanów Zjednoczonych zaintrygowani zostali pięcioma gigantycznymi eksplozjami, które słyszalne były w Północnej i Południowej Karolinie i w stanie New Jersey. Źródło tych wybuchów znajdowało się wedle wszelkiego prawdopodobieństwa w odległości kilkudziesięciu kilometrów od wybrzeża amerykańskich, na oceanie. Czy ich przyczyną były samoloty ponaddzwiękowe? Jak się wydaje, tłumaczenie takie jest nieprawdopodobne, zresztą siła wybuchów była na to zdecydowanie zbyt wielka. Meteority? Uderzenia były zanadto zbliżone do siebie w czasie. Wreszcie ostatnie tłumaczenie, najbardziej prawdopodobne i aktualne do dziś; przyczyną wybuchów były olbrzymie bąble metanu podmorskiego, wydobywające się z uskoków w dnie oceanu i eksplodujące na powierzchni wody. Podobne zdarzenie miało miejsce w Chinach przed trzęsieniem ziemi w 1975 roku, a także w Turcji, również w 1975 roku, gdzie wybuchom towarzyszyć miały silne rozbiyski. Wydaje się więc, że warto zwrócić baczniejszą uwagę na te zjawiska. Jeśli rzeczywiście łącząc je można z gazami wydobywającymi się z podmorskich rozłamów (prawdopodobnie uskoków transformujących), mogą być one zapowiedzią mających nastąpić wkrótce potem ruchów sejsmicznych. Jak dotąd najpewniejszą metodą przewidywania tych wydarzeń była obserwacja zachowania się zwierząt.

Science et Vie 3, 1978

M.R.

„Czarna dziura” w centrum naszej Galaktyki? „Czarna dziura” twór hipotetyczny i nie do końca zrozumiały, opisany został niedawno jako realnie istniejący fakt. Co więcej, odkryto go w samym centrum naszej Galaktyki, co pozwoliło na postawienie nowych rewelacyjnie brzmiących hipotez. Badania, które doprowadziły do tych wyników, prowadzono po obu stronach USA, przy pomocy zespołu radioteleoskopów niezwyklej mocy. Dzięki pomiarom o nieosiągalnej dotąd precyzji sporządzono mapę centrum Drogi Mlecznej, niewidocznego metodami optycznymi z powodu nakładających się pyłów międzygwiazdnych. Stwierdzono istnienie w tym rejonie licznych źródeł podwyższonego promieniowania rozłożonych dokładnie wzdłuż równika Galaktyki. Zwłaszcza jedno z tych źródeł, szczególnie aktywne, zaintrygowało badaczy. Wysła ono 25% całości promieniowania, jego średnica wynosi nieco poniżej 1 miliarda km (odpowiada to średnicy Układu Słonecznego aż po planetę Jowisz). Dla badaczy z US Astronomy Observatory, którzy prowadzili te badania, najbardziej prawdopodobna hipoteza brzmi: mamy tu do czynienia z „czarną dziurą” o masie odpowiadającej 100 milionom naszych

Słońc. W ciągu sześciu miesięcy prowadzenia pomiarów nie stwierdzono widocznej zmiany średnicy radioźródła; stąd wniosek, że tempo ekspansji nie może przekraczać 10 km/sek. Centralne rejony Galaktyki są miejscem, gdzie średnia gęstość materii jest większa niż na peryferiach. Istniejąca tu „czarna dziura”, twór o tak fantastycznej gęstości, że pojęcia czasu i przestrzeni tracą tam sens fizyczny, jest miejscem, w którym „zapada się” materia okoliczna, niczym w studni bez dna. Czy nie jest to jednak los każdej galaktyki, że centrum jej, o podwyższonej gęstości materii, zanika praktycznie w ciągłym procesie „wsysania” przez super „czarną dziurę”? I czy proces ten nie jest kompensowany przez zjawisko odwrotne, zwane już „białą fontanną”, gdzie Wszechświat odzyskuje materię lub energię — lub jedno i drugie — w procesie ogromnych eksplozji, których obserwowalnym faktem byłyby kwazary? Brak jeszcze odpowiedzi na te pytania. Nie znamy też procesu, który prowadzi do powstania „czarnej dziury”, choć wydaje się, że przedostatnim stadium tej ewolucji są gwiazdy neutronowe, w których kondensacja materii jest już bardzo zaawansowana.

Jedno jest pewne: wysuwane hipotezy, choć grzeszą może nadmiernym uproszczeniem i „estetyzmem”, są fascynujące.

Science et Vie 9, 1977

M. Ryszkiewicz

Klonowanie myszy. Już w 1953 r. przeprowadzono pierwsze udane doświadczenie nad klonowaniem żab. Z niezapłodnionych komórek jajowych usunięto własne jądra, a wprowadzono jądra wyizolowane z komórek jednego zarodka w stadium blastuli; po pobudzeniu do rozwoju partenogenetycznego z jaj tych powstał klon identycznych pod względem genetycznym żab. Od tego czasu podobne doświadczenia prowadzono wielokrotnie na jajach płazów, natomiast próby z jajami ssaków kończyły się zawsze niepowodzeniem (por. Wszechświat 1979, nr 7—8, str. 147—151). Dopiero obecnie udało się to dwu uczonym (K. Illmensee i P. Hoppe). Ponieważ u ssaków rozwój partenogenetyczny kończy się śmiercią zarodka, badacze ci użyli zapłodnionych jaj myszy, z których mikrochirurgicznie usunęli jądra, wszczepiając na ich miejsce jądra wyizolowane z węzła zarodkowego blastocysty. Z 363 zoperowanych w ten sposób jaj i hodowanych potem *in vitro*, do stadium blastocysty rozwinęło się 48 zarodków; 16 z nich wprowadzono do macicy odpowiednio przygotowanych samic, razem z 44 zarodkami kontrolnymi. Materiał był tak dobrany, aby po barwie sierści urodzonych młodych można było niezbiecie stwierdzić, które z nich pochodzą z operowanych jaj. Na razie udało się uzyskać trzy takie osobniki. Niestety, nie są one identyczne pod względem genetycznym, gdyż tak się złożyło, że wszczepione jądra pochodziły z różnych blastocyst (aby otrzymać odpowiednią liczbę jąder trzeba było użyć większej liczby blastocyst). Najważniejsze jednak, że przełamano trudności techniczne i pewnie w niedługim czasie usłyszymy o wyhodowaniu pierwszego klonu myszy.

H.K.

Umschau in Wissenschaft und Technik, 1 März 1981

RECENZJE

Ch. Grunert, G. Viedt i H.-G. Kaufmann: **Kaktusy a iné sukulenty**, z niem. tłum. A. Pagáčová i M. Krippel, Priroda, Bratislava 1979, s. 319, nakład 25 000 egz., cena zł 108

„W kaktusach niejedyn [członek skupisk ludzkich] widzi nie tylko kawałek żywej przyrody w swoim mieszkaniu, ale i powiew egzotyki dalekich krain,

do których w życiu swoim zapewne się nie dostanie” stwierdza w przedmowie do wydania słowackiego Eduard Krippel. Te psychologiczne m.in. czynniki sprawiają, że krąg miłośników kaktusów rozszerza się; przy czym inne czynniki, to łatwość hodowli oraz możliwość pozostawiania tych roślin bez dozoru przez miesiąc czy dwa, bez obawy że zginą, czego nie da się powiedzieć o innych pupilach ze świata roślin i zwierząt wprowadzanych do mieszkań przez ludzi,

spragnionych „powrotu do przyrody w jakiegokolwiek choćby szczątkowej formie”.

Kaktusy nie wszystkim się podobają, przy czym niechęć wynika głównie z niewiedzy; jednak mają one zagorzałych zwolenników. Dla tych ostatnich oraz dla tych, co jeszcze się nie zdecydowali, w 1977 r. prof. Grunert ze współpracownikami wydał podręcznik, przetłumaczony obecnie na język słowacki. Książka składa się jakby z trzech części. Pierwsza traktuje o pochodzeniu i naturalnym występowaniu kaktusów i sukulentów; druga o metodach rozmnażania i hodowli w warunkach mieszkaniowych i zabiegach pielęgnacyjnych, gwarantujących zdrowie roślin, dobry wzrost i obfite kwitnienie; część trzecia, to część „specjalna”. Zawarty jest w niej klucz do oznaczania gatunków, a następnie obszerny opis rodzin i popularniejszych gatunków (oraz odmian) kaktusów i sukulentów. Całość uzupełnia wykaz literatury (32 pozycje) oraz indeks 355 rodzajowych nazw łacińskich i 26 słowackich. Tekst zilustrowano 59 rysunkami numerowanymi i kilkunastu nie numerowanymi. Kredowe wkładki przedstawiają 74 fotografie kolorowe i 120 czarnobiałych.

Z książki będą mieć pożytek tak początkujący, jak i zaawansowani hodowcy kaktusów. Można ją polecić tym wszystkim, którzy jeszcze nie znaleźli sposobu na upiększenie mieszkania, nadanie mu zdecydowanego, indywidualnego piętna i piękna. Czytelnikowi polskiemu duża przyjemność sprawi sama książka, jako taka. Przywykliśmy bowiem, że książka przyrodnicza po pierwsze nie występuje na półkach księgarskich, a to co występuje („bywa”) — w charakterze meteoru, ma lichy papier i rozmazane fotografie czarno-białe; fotografii kolorowych zwykle nie ma, a jeżeli są, to nieliczne, z kolorami dosyć odległymi od naturalnych. *Kaktusy i inne sukulenty* wydano niezwykle starannie — techniczna jakość zdjęć oraz maestria oddania delikatnych barw kwiatów i łodyg budzą zachwyt. Niektóre z tych zdjęć to arcydzieła sztuki ilustratorskiej, oddające istotę obiektu w bardzo ekspresyjnej formie plastycznej. Duża w tym zasługa wydawcy, który — pomimo iż sam dysponuje niezłą poligrafia — zamówił druk dzieła w drukarni Völkerfreundschaft (Drezno). Lecz oczywiście, największa w tym „zasługa” samych obiektów, tj. sukulentów, roślin o rzadkim pięknie acz o skromnych wymaganiach.

Miłośnicy kaktusów, miłośnicy roślin oraz bibliofile otrzymali piękne dzieło, o wysokich walorach merytorycznych i formalnych. Niska cena skłania do refleksji, iż można wysoką jakość kojarzyć z przystępnymi kosztami. A może właśnie to tylko dobra robota jest tania w społecznym rachunku zysków i strat?

J. Stanisław Knypl

Touristenkarte 1:100 000 THÜRINGER WALD mit Angaben für Motortouristik und Wintersport, Veb Tourist Verlag, DDR, 3,00 M

Mapa w podziale bardzo wygodnej w użyciu. Tło mapy, ustępujące na dalszy plan, stanowi rysunek poziomicowy w kolorze jasnobrązowym w odstępie co 40 metrów i szczegółowy zarys zabudowy miejscowości (osiedli) w tonie popielatym. Na plan pierwszy wybija się zalesienie (jasnozielone). Na tym tle rozmieszczono prawie 80 rodzajów znaków, wypełniających treść mapy w taki sposób, że nie odnosi się wrażenia jakiegoś przesytu (natłoczenia). Całość sprawia wrażenie estetyczne.

Rysunek poziomicowy daje raczej ogólną orientację w charakterze ukształtowania powierzchni. Zbyt skąpo podane wartości poziomic, a rzadkie kody wysokości (średnio 2,56 na 100 km²) w nieznacznym tylko stopniu ułatwiają odczytywanie wysokości danego punktu; jako element pomocniczy zastosowano cieniowanie. Najniższy jest falisty obszar Kotliny Turyńskiej (N część mapy), najwyższe wzniesienia, prawie do 1000 m, spotyka się we właściwym Lesie Turyń-

skim i Turyńskich Górach Łupkowych. Pośrednie wartości znamionują Kraj Lesisty Pstrego Piaskowca. Ze szczególnych form terenu wprowadzono skały, jaskinie, obrywy oraz wąskie doliny. Sieć wodna (potoki i rzeki, liczne źródła, studnie, wodospady) w barwie niebieskiej, podobnie liczby rejestrujące najwyższy poziom wodowskazów, także miejsca kąpielisk, wypożyczalnie łódek. Natomiast barwą czarną kierunki spływu wód i zapory.

O budowie geologicznej tego bardzo skomplikowanego obszaru pewne pojęcie dają kamieniołomy, oznaczone młotkiem i nazwą głównej skały, która w nich występuje. Uzupełnieniem mapy jest rozdział tekstu umieszczony na odwrocie, przedstawiający rzut oka na historię geologiczną, z którego też wynika i podział przytoczony powyżej. Morfologiczna Kotlina Turyńska to geologiczne kotliny Eisenach i Oberhof, zbudowane głównie z osadowych i wulkanicznych utworów czerwonego spągowca i śladami cechsztynu po krajach, grzbiet zaś główny, po którym wiedzie główny szlak turystyczny (Rennsteig) ma bardzo skomplikowaną budowę tektoniczną i bardzo różnorodny repertuar skalny, sięgający aż do algonku. Bardziej jednolity jest Lesisty Kraj Pstrego Piaskowca. Tekst uzupełniają objaśnienia niektórych terminów geologicznych.

Ze względu na piękno krajobrazu ważne jest wyrysowanie wyraźnych granic obszarów ochrony przyrody; rezerwatów i parków krajobrazowych, których spis zamieszczono na odwrocie. Liczne pomniki przyrody, drzewa lub gązdy, osobnymi znakami. Bardzo liczne punkty widokowe reprezentują promieniste znaki, uwzględniające kierunek rozpościerania się widoku.

Rzuca się w oczy i nadaje ton zewnętrzny mapie lesistość, z wyjątkiem ubogiej w lasy Kotliny Turyńskiej, wydobyta jasnozieloną barwą, ale nie niwelującą rysunku ukształtowania terenu.

Rysunek osiedli przedstawiono dyskretnie popielatymi blokami zabudowań, oddającymi zarówno kształt, jak i kierunek zabudowy. Z reguły wykluczają się obszary zabudowy z leśnymi i intensywniejszej rzeźby i stanowią doskonałe tło do rozmieszczenia barwnych znaków (czarne, żółte i czerwone) na obiekty zarówno komunikacyjne, jak i godne widzenia czy też potrzebne dla praktycznej turystyki. Kilka rodzajów i wielkości pisma (5), z ewentualnym podkreśleniem typu administracyjnego, różnicuje miejscowości mieszkalne (miasta, dzielnice, gminy wiejskie, ich części, osiedla).

Wyraźnie odbijają od tła znaki: a) komunikacji drogowej (8) od autostrad i szos numerowanych zaczynając na ścieżkach górskich i polnych kończąc, b) komunikacji szynowej i linowej (5): koleje żelazne ze stacjami i tunelami, kolejki górskie, linowe i wiszące, wyciągi krzesełkowe, tramwaje zamiejskie, c) granice administracyjne (2) oraz rezerwatów i parków krajobrazowych (2).

Z obiektów interesujących turystę wyróżniono: pomniki, tablice pamiątkowe, grodziska, pustkowia, groby megalityczne, muzea, budynki historyczne i ruiny, kościoły, kaplice, wiatrak, młyny wodne wreszcie miejsca występowania osobliwości godnych widzenia.

Z obiektów praktycznej turystyki wyszczególniono: leśniczówki, gospody wycieczkowe, stacje turystyczne, kwatery obozów wędrownych, kampingi, obozy pionierów (harcerskie), kąpieliska, wypożyczalnie łódek; dla turystyki zimowej i sportów zimowych (5) uwzględniono szlaki narciarskie, tory saneczkowe, tory bobslejowe, skocznie narciarskie, zbroca treningowe dla narciarzy; turystykę motorową obsługuje 6 znaków (parkingi, dworce autobusowe, miejsca tankowania paliwa (3) z podziałem na stacje lokalne i międzynarodowe). Osobnymi znakami zaznaczono stacje ratunkowe i miejsca przydrożnego schronienia. Szlaki turystyczne zaznaczono jednym wyraźnym czerwonym znakiem liniowym. Dodatkowe sygnatury punktowe, umieszczone na trasie, dzielą je na szlaki główne (3), regionalne (5) i miejscowe (3).

Nie zapomniano jeszcze o stadionach sportowych i lotniskach.

Na odwrocie mapy — oprócz wymienionych przedtem treści — umieszczono spis alfabetyczny li-

cznych (ok. 650) miejscowości z orientacyjnymi współrzędnymi, charakterystykę warunków klimatycznych, świata roślinnego i zwierzęcego, zestawienie ważniejszych zabytków architektury i sztuki, rzut oka na historię regionu będącego ojczyzną Goethego i Schillera, rejestr schronisk młodzieżowych oraz spis parkingów.

Znalazły się tam nadto skróty objaśnień geologicznych i historycznych w językach angielskim i rosyjskim. Interesujący jest skorowidz przestrzen-

ny map turystycznych wybranych regionów Lasu Turyńskiego w podziałce 1:50 000 w liczbie ośmiu. Mapa Lasu Turyńskiego jest ciekawą i pożyteczną pozycją wśród kartograficznej literatury turystycznej.

Józef Piątkowski

KRONIKA NAUKOWA

Sesja naukowa z okazji dwudziestopięciolecia istnienia Ojcowskiego Parku Narodowego

Komisja Urbanistyki i Architektury Oddziału PAN w Krakowie wraz z jej sekcją Architektury Krajobrazu i Towarzystwo Urbanistów Polskich, Oddział w Krakowie wraz z jego Kołem przy Politechnice Krakowskiej uczciły ten jubileusz sesją naukową na temat „Rola planów zagospodarowania przestrzennego w procesie ochrony parków narodowych”. Odbyła się ona w Krakowie w dniach 19 i 20 marca br., w auli PAN.

Po otwarciu zebrania przez przewodniczącego Komisji Urbanistyki i Architektury — prof. dr hab. Przemysława Szafera, zostały wygłoszone: referat *Ojcowski Park Narodowy jako najwyższa wartość ogólnonarodowa i społeczna* (mgr Janusz Wiltowski), przemówienie dyrektora Ojcowskiego Parku Narodowego mgr inż. Marcelina Mełgesa, oraz przemówienia okolicznościowe i wręczenie nagrody im. Zygmunta Nováka dyrektorowi Ojcowskiego Parku Narodowego.

Druga część obrad obejmowała referat wprowadzający: *Planowanie przestrzenne, podstawa racjo-*

nalnego działania (prof. arch. Zbigniew Wzorek), oraz cztery referaty robocze na temat *Rozwój planowania przestrzennego parków Narodowych*. W drugim dniu sesji wygłoszono cztery referaty robocze na temat: *Realizacja wartości planów*. Po ożywionej dyskusji nad referatami i odczytaniu wniosków przez Komisję Wnioskową obrady zamknięto.

Sesja wykazała stały rozwój i doskonalenie metod planowania przestrzennego w okresie ostatniego ćwierćwiecza. W odniesieniu do parków narodowych planowanie to odgrywa pozytywną rolę w racjonalnym rozwoju ochrony tych obszarów. Ponadto zatwierdzony plan przestrzenny danego parku narodowego staje się istotnym argumentem przy konfrontacji z planami gospodarczymi terenowych jednostek administracyjnych, które są często sprzeczne, a nawet potencjalnie zagrażają obszarom objętym najwyższą formą ochrony przyrody i jej zasobów. Wydaje się, że w planach zagospodarowania parków narodowych w większym niż dotychczas stopniu powinny być uwzględniane postulaty przyrodników reprezentujących rozmaite działy specjalizacji przyrodniczych, jak ekologów, botaników, zoologów i entomologów.

J.S.D.

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

Członkowie: Aleksander Koj, Adam Łomnicki,

Kazimierz Maślankiewicz, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka,

Kazimierz Zarzycki

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek

Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE ul. SMOLEŃSK 14

Nakład 4624+116 egz. Format A4. wyd. 4,25; druk. 3+2 wklejki, papier ilustr. 61×86 71 g. kl. V i kreda b. kl. III
Cena zł 6,— Otrzymano do składania w kwietniu 1981 r. Podpisano do druku w październiku 1981 r. Zamówienie nr 274/81 F-7.

Druk ukończono w październiku 1981 r.

DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW ul. Czapskich 4

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42, **PKO O/Elbląg nr 17516-7647-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwałe 1, **PKO O/Kraków nr 35310-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO II O/M Lublin nr 43528-17662-132**
- 90-001 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO I OM O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 63513-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli **PKO O/Rzeszów nr 69513-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, NBP I O/M Toruń nr 87014-6477-132
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, NBP XV O/M Warszawa nr 1153-1909613-132
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93-549-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych (dr St. Duda), **PKO II O/M Zielona Góra nr 97518-5278-132**

Zawiadomienie

Redakcja posiada niżej wyszczególnione numery czasopisma „Wszechświat” do sprzedaży:

- 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 (łączone po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz
- „ 1954 „ „ 9-10 (łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz
- „ 1955 „ „ 3, 4, 5, 6, 7, 12 po 4.— za egzemplarz
- „ „ 8-9, 10-11 (łączone) po 8.— za egzemplarz
- „ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz
- „ „ 11-12 (łączone) po 8.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 8-9 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) 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 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1963 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz
- „ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1969 „ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz
- „ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1971 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1972 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1973 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA**WSZECHŚWIAT**

Cena prenumeraty:

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

Prenumeratę krajową 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.

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 ze 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. 2229-24.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 2296-76, 2267-85.