

VI-33

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA



LUTY 1964

ZESZYT 2

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

*

TREŚĆ ZESZYTU 2 (1951)

Soczek Z., Mamutowce olbrzymie	29
Schmidt A., Chemiczna a biologiczna metoda w ochronie roślin	33
Walczewski J., Metody i zastosowania sztucznych oddziaływań na zjawiska i procesy w atmosferze ziemskiej	36
Pagaczewski J., Trzy silne trzęsienia ziemi odczute w Krakowie i okolicy w latach 1785 i 1786.	39
Harmata W., Nocek duży, <i>Myotis myotis</i> Borkhausen — nasz największy nietoperz	42
Drobiazgi przyrodnicze	
Wpływ promieniotwórczego strontu w diecie na potomstwo dużych zwierząt (J. G. Vetulani)	43
Muzeum przyrodnicze w Pekinie (J. Głazek)	44
Szerokie możliwości praktycznego zastosowania śmiertelnej trucizny Indian (W. J. Pajor)	45
Akwarium i terrarium	
Niszczuka <i>Lepisosteus tristoechus</i> (O. Oliva — tłum. St. Stokłosowa)	47
<i>Leiocassis brashnikowi</i> Berg. (O. Oliva — tłum. S. Stokłosowa)	47
Rozmaitości	48
Recenzje	
Stanisław Skowron: Ewolucjonizm (R. J. Wojtusiak)	50
Sprawozdania	
Pierwsze polskie seminarium speleologiczne (K. Kowalski)	51
Komunikaty	
Konkurs fotografii przyrodniczej redakcji <i>Wszechświat</i>	52

Spis plansz

- I. ZIMA W GÓRACH. — Fot. A. Samek
IIa. FENKI (LISY PUSTYNNIE), *Fennecus zerda*. — Fot. W. Strojny
IIb. LIS, *Vulpes vulpes* L. — Fot. W. Strojny
III. MORZE W ZIMIE. — Fot. J. Masicki
IV. LAS WE MGLE (ŚWIERK POSPOLITY), *Picea excelsa* (Lam. Lk.)
Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

P I S M O P R Z Y R O D N I C Z E

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

LUTY 1964

ZESZYT 2 (1951)

ZYGMUNT SOCZEK (Skierniewice)

MAMUTOWCE OLBRZYMIE

Akcja wielu bajek i baśni rozgrywa się w lesie i któż z nas słuchając ich w dzieciństwie nie wyobrażał go sobie jako nieprzebytego skupiska drzew-olbrzymów, wobec których ludzie czują się jak małe krasnoludki. Toteż niezapomniane przeżycie dla mnie stanowiło zobaczenie takiego właśnie lasu w rzeczywistości. Działo się to w wysokich górach Sierra Nevada w Kalifornii, w Parku Narodowym Sekwoi (*Sequoia gigantea*), czyli używając poprawnej, botanicznej nazwy polskiej — mamutowca olbrzymiego.

Jak się później przekonamy, nazwę tę nadano bardzo słusznie, ponieważ podkreśla ona zarówno wielkość drzewa, jak i jego dawne pochodzenie. Mamutowiec jest największym na świecie drzewem iglastym. Jedyne w przeciwieństwie do potężnego pnia i konarów ma igły delikatne i maleńkie. Wyglądają one jak drobne łuski zwarcie pokrywające wiotkie pędy. Pod tym względem mamutowiec przypomina trochę niektóre gatunki tui i jałowców, z którymi jest bliżej spokrewniony niż ze świerkami czy sosnami.

Do Parku Narodowego Sekwoi prowadzi specjalnie zbudowana dla turystów piękna, asfaltowa szosa. Na przestrzeni 39 kilometrów wspina się ona na wysokość prawie 1600 m, a więc na odległość krótszej niż z Warszawy do Żyrardowa pokonuje taką różnicę wzniesień, jaka dzieli plażę Helu od szczytów Tatr.

Podziwianie dzikich i pięknych zboczy Sierra Nevada, nad którymi z trudem wije się szosa,

łagodzi przejście od „zwykłego” świata do baśniowej krainy sekwoi. Przekroczywszy grzbie ty gór w pewnej chwili prawie niepostrzeżenie wjeżdża się w Wielką Puszczę, część parku, w której rosną największe z tych największych drzew.

Podobnie jak nasze dęby „Jagięły” i „Bartki” również i niektóre mamutowce posiadają własne nazwy. Najślynniejszym z nich jest „Generał Sherman”, uważany za najpotężniejsze drzewo świata. Średnica jego wynosi przeszło 11 m, co przy 73 m wysokości tego drzewa zapewnia ilość budulca wystarczającą do postawienia 40 domków jednorodzinnych. Należy przy tym nadmienić, że w Ameryce za domek jednorodzinny uważa się domek co najmniej 5-pokojowy.

„Generał Sherman” imponuje okazałością, mimo że przed wielu laty przypuszczałnie jakiś potężny huragan lub piorun strzaskał mu wierzchołek. Dzięki wielkiej zdolności do regeneracji drzewo odbudowało koronę, lecz zostało zeszczone na zawsze i nie osiągnęło takiej wysokości, jaką mogłoby się pochwalić w stanie nie uszkodzonym. Jak podają podręczniki dendrologii, największe znane okazy mamutowca osiągały 90—120 m.

Przeliczanie sekwoi na liczbę domków przypomina niebezpieczeństwo, jakie groziło tym wspaniałym pomnikom przyrody ze strony ludzi chcących eksploatować bogactwo Wielkiej Puszczy. Na szczęście, dosłownie już w ostatniej chwili, po wybudowaniu wielkiego tartaku u podnóża Puszczy, Jerzy Stewart zdołał



Ryc. 1. Jeden z 230 zakrętów na szosie w górach Sierra Nevada, która łączy świat zwykły z baśniowym światem sekwoi. W oddali szczyt Mount Stewart (3722 m), nazwany tak na cześć człowieka, któremu zawdzięczamy ocalenie Wielkiej Puszczy przed wycięciem

nakłonić kongres do uchwalenia ustawy zapewniającej mamutowcom ścisłą ochronę i zmieniającej cały teren ich występowania w wielki park narodowy. Dzisiaj jeden z najwyższych w tym rejonie szczytów (3722 m) nosi imię Stewarta, park obejmuje powierzchnię 3380 km² (przeszło pięć razy większą niż łączna powierzchnia wszystkich parków narodowych w Polsce), a jego widokiem cieszy się 40 000 turystów rocznie.

Historia odkrycia Wielkiej Puszczy i stworzenia tam parku narodowego była równie krótka jak dramatyczna. Pierwszym białym, który oglądał wielkie drzewa, był hodowca bydła Hale Tharp, przyprowadzony do nich przez swego przyjaciela Chappo, wodza szczepu indiańskiego Kaweaks. Pomimo że działo się to stosunkowo późno, bo dopiero w roku 1858, już w roku 1890 kongres przeprowadził uchwałę o utworzeniu parku narodowego, przynaglany wybudowaniem wielkiego tartaku przez przedsiębiorczych businessmenów.

Rok przedtem traper Jakub Wolverton odkrył największą ze znanych sekwoi i nazwał ją imieniem swojego dowódcy z okresu wojny domowej — „Generałem Shermanem”. Nieco wcześniej, w roku 1862, Józef Thomas odkrył inne słynne dziś drzewo — „Generała Granta”.

Oczywiście historia sekwoi jest dużo starsza niż historia kolonizacji Ameryki. Starsza jest nawet, niż przypuszczamy, ponieważ rosły one na ziemi w czasach, gdy żyły na niej dinozaury, ichtiozaury i inne „przedpotopowe” stwory.

Trudno dostępne Góry Sierra Nevada, naj-

wyższe w Stanach poza Alaską, tutaj mają swoje najpotężniejsze grzbiety ze słynnym szczytem Mount Whitney wznoszącym się na wysokość 4418 m. One to powstrzymały penetrację nie tylko pierwszych białych, ale również i lodowca w epoce zlodowacenia. Nie doszedł on do tych rejonów gór i dlatego sekwoje, mające kiedyś dużo większy zasięg, ocalały tylko w miejscu ich dzisiejszego występowania. Ma ono kształt wąskiego, ale długiego pasa ciągnącego się na przestrzeni 375 km wzdłuż zachodnich zboczy Sierra Nevada.

Klimat tam występujący, a przede wszystkim gruba okrywa śnieżna, spora wilgotność i duże nasłonecznienie, widocznie dobrze odpowiadają wymaganiom sekwoi, ponieważ nie przypominają one okazy wymierających, lecz wręcz przeciwnie rosną, obradzają szyszkami i rozmnażają się normalnie.

Niektóre z nich przekraczają już wiek 3000 lat, a więc pamiętają czasy, w których Grecy oblegali Troję i były już wiekowymi drzewami, kiedy Bolesław Chrobry wbijał słupy graniczne na Odrze.

Nadzwyczajną długowieczność zawdzięczają sekwoje między innymi dużej odporności na choroby, szkodniki a nawet na ogień. Ich śliczna, czerwona, głęboko spękana kora przesycona jest taniną i stanowi okrywę ognioodporną jak azbest. Czasem spotyka się osmolone drzewa z wypalonym wnętrzem, co nie przeszkadza im rosnać dalej i opierać się burzom, dzięki przetrwaniu w stanie nieuszkodzonej kory i leżących pod nią żywych tkanek drzewa.



Ryc. 2. Parking pod sekwoją

Przy okazji warto przypomnieć, że wiele bezcennych okazów drzew innych gatunków ulega pastwie płomieni. Tak zginął wsławiony przez Mickiewicza dąb „Baublis”. Trzeba go było ściąć po pożarze wywołanym przy wykurzaniu dymem lisów, które zagnieździły się między jego korzeniami.

Wielkie sekwoje sprawiają duże wrażenie nie tylko swym ogromem, lecz również masowością występowania. Nasza Puszcza Białowieska posiada piękne, stare dęby. Nie chcę ich oczywiście porównywać z olbrzymami amerykańskimi, chociaż nawiasem można wspomnieć, że nasz dąb szypułkowy przewyższa wielkością wszystkie spotkane przeze mnie gatunki dębów amerykańskich. Niestety jego stare osobniki występują już tylko pojedynczo i bardzo rzadko. W przeciwieństwie do tego potężne sekwoje stoją jedna koło drugiej stwarzając tym niezapomniane wrażenie potęgi tamtej puszczy.



Ryc. 3. Szyszka i pęd mamutowca olbrzymiego. $\frac{1}{2}$ wielkości naturalnej

Nie zapomnę chwil spędzonych w niej na obozowisku. Był to koniec lata i pomimo ciepłych jeszcze dni noc nastąpiła tak chłodna, że nie mo-



Ryc. 4. W przeciwieństwie do Puszczy Białowieskiej, w której nieprzeciętnie duże drzewa są rozrzucone w znacznych odległościach jedno od drugiego, tutaj leśne olbrzymy stoją w zwartym skupisku

gąc spać z zimna owinąłem się w plandekę namiotu i siedząc podziwiałem niesamowity widok leśnych gigantów wyłaniających się z mroku przecinanego smugami księżycowego światła. W pewnej chwili zobaczyłem niedźwiedzia, jak przemykał swym kolebiącym się krokiem przez obozowisko. Sprawiał wrażenie zjawy, potęgowane niezmaconą ciszą. Nawet żadna gałązka nie trzasnęła pod ciężkim i szybko sunącym zwierzem. Oczywiście bardziej od zmarzniętego turysty interesował go kubek na odpadki, który



Ryc. 5. Ludzie czują się wobec nich jak krasnoludki

zaczął opróżniać z niesamowitym hałasem budząc całe obozowisko.

W rejonie tym występuje już tylko stosunkowo mało napastliwy niedźwiedź czarny. Zawdzięcza on swą nazwę ciemnej barwie futra, chociaż, jak się przekonałem później w Parku Yellowstone, tylko nieliczne osobniki z tego ga-



Ryc. 6. „Generał Sherman” — największy spośród największych

tunku mają sierść rzeczywiście bardzo ciemną. Groźny, osławiony grizzly usunięty już został do bardziej północnych zakątków Gór Skalistych. Niedźwiedzia czarnego spotkałem później jeszcze kilkakrotnie, lecz żadna sceneria leśna, nie mówiąc już o wybiegach w ogrodach zoologicznych, nie pasowała tak dobrze do tego wielkiego zwierzęcia jak tamten las ogromnych sekwoi.

W Wielkiej Puszczy spotyka się poza mamutowcem również i inne gatunki drzew, a zwa-



Ryc. 7. Niedźwiedź czarny, częsty gość obozowiska w Parku Narodowym Sekwoi

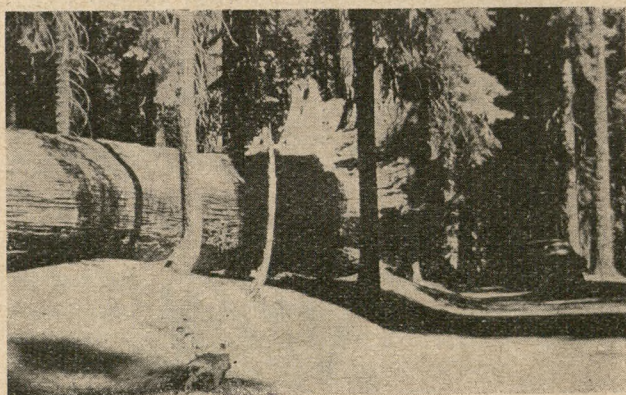
szcza sosny (*Pinus Jeffreyi*, *Pinus ponderosa*) i jodły (*Abies concolor*, *Abies shastensis*). Urozmaicają one puszcę i dorastają do potężnych rozmiarów, choć oczywiście nie takich jak sekwoje. W podszyciu występują wierzby, derenie i azalie. Zwłaszcza te ostatnie, w ulubionych przez siebie warunkach umiarkowanego zacielenia i względnie dużej wilgotności, kwitną



Ryc. 8. Mamutowce rosną w towarzystwie innych drzew. Od lewej: mamutowiec olbrzymi (*Sequoia gigantea*), jodła (*Abies concolor*), sosna (*Pinus ponderosa*)

podobno ładniej niż w ogródkach miejskich. Często spotyka się zwarty podszyt z młodych sekwoi posiadających charakterystyczny, śliczny, regularny pokrój stożka.

Porwani urokiem sekwoi, jak również chcąc zbadać jej przydatność do zadrzewień, wysadzali ją ludzie często w wielu parkach i w ogrodach botanicznych zarówno w Ameryce, jak i w Europie. Sam spotkałem dwa śliczne okazy sekwoi w Bułgarii koło Sofii. Podobno najstarszy w Europie egzemplarz tego gatunku rósł



Ryc. 9. Podobnie jak w naszych parkach narodowych również i tutaj nie usuwa się przewróconych drzew. Oto jedno z nich. Stojący z prawej strony samochód wygląda przy nim jak zabawka, chociaż jest to potężny „krążownik szosowy”

u nas w Kłaninie koło Pucka, dokąd sprowadzono go już w kilka lat po odkryciu sekwoi w Stanach. Niestety nie przetrzymał on surowej zimy w roku 1939/40.

Poza mamutowcem olbrzymim rośnie w Ameryce jeszcze sekwoja wieczniezielona (*Sequoia sempervirens*). Niewiele ustępuje ona w ogromie mamutowcom, a pod względem wysokości nawet je przewyższa, o czym szczegółowiej opowiem już w oddzielnym artykule.



I. ZIMA W GÓRACH

Fot. A. Samek



IIa. FENKI — LISY PUSTYNNE, *Fennecus zerda*

Fot. W. Strojny



IIb. LIS, *Vulpes vulpes*

Fot. W. Strojny

CHEMICZNA A BIOLOGICZNA METODA W OCHRONIE ROŚLIN

Człowiek broni się przed stratami powodowanymi przez szkodniki w zasadzie od momentu gdy zaczął prowadzić osiadły tryb życia i zajął się uprawą i hodowlą roślin. W związku z tym i asortyment stosowanych zabiegów ochrony roślin był od najdawniejszych czasów bardzo różnorodny.

Ze względu na sposób oddziaływania na szkodnika lub na jego środowisko można sklasyfikować wszystkie dotychczas znane zabiegi ochrony roślin w ramach 6 podstawowych metod.

Jako pierwszą wymienimy metodę kwaran tan nową, której zasady znalazły swój wyraz już w Księgach Mojżesza, chociaż niestety jeszcze dzisiaj nie we wszystkich krajach jest ona stosowana w praktyce. Metoda ta ma za zadanie, w oparciu o przepisy prawne i ścisłą kontrolę zdrowotności transportowanych towarów głównie z zagranicy, nie dopuścić do zawleczenia i rozprzestrzenienia się szkodliwych dla gospodarki ludzkiej organizmów na nowe, nie zajęte jeszcze przez nie, areale. Metoda mechaniczna obejmuje zabiegi ręcznego lub zmechanizowanego zbierania i niszczenia szkodników oraz stara się stwarzać na ich drodze sztuczne bariery lub pułapki zapobiegające przemieszczaniu się szkodnika (opaski lepowe, rowki chwytne o stromych ściankach itp.). Jako trzecią wymienimy metodę fizyczną, która wykorzystuje do niszczenia szkodników takie elementy jak ogień, wodę, a w naszych czasach prąd elektryczny, ultradźwięki, a nawet izotopy promieniotwórcze. Czwarta z kolei metoda agrotechniczna polega na stosowaniu pod kątem widzenia ochrony roślin specjalnych płodozmianów, specyficznych sposobów orki czy siewu w rolnictwie, a w leśnictwie tzw. czystej gospodarki lub hodowli odpornych na szkodniki różnogatunkowych drzewostanów.

Ostatnie dwie najbardziej znane i chyba najczęściej stosowane w praktyce ochrony roślin to metoda chemiczna i metoda biologiczna. Pierwsza z nich, jak wiadomo, zaleca opylanie, opryskiwanie zamgławianie itp. kultur zagrożonych przez szkodnika, najróżnorodniejszymi preparatami chemicznymi o letalnym lub repellentnym działaniu. Druga, metoda biologiczna, obejmuje wszystkie próby wykorzystywania organizmów żywych dla hamowania względnie likwidacji masowych pojawów szkodników roślinnych czy zwierzęcych.

Należy tu jednak podkreślić, że nie zawsze można przeprowadzić bezsporny przydział konkretnego zabiegu do jednej z wymienionych metod. Sterylizacja radioaktywnym kobaltem samców muchy pasożytującej na bydło, który to zabieg doprowadził na wyspie Curacao do całkowitej likwidacji tego bardzo groźnego szkodnika, może być zaliczona ze względu na stosowanie izotopów do metody fizycznej, ale również i do biologicznej metody. Wykorzystano tu bowiem organizm żywy, samce zwalczanego gatunku. Mianowicie stwierdzono, że samice szkodnika kopulują tylko raz w życiu, w związku z tym po kopulacji z wprowadzonymi sztucznie na zagrożony teren sterylizowanymi uprzednio w laboratorium samcami składają niezapłodnione jaja i giną bezpotomnie.

Jeżeli chodzi o popularność jednej z dwu ostatnio wymienionych metod, to była ona różna w różnych okresach czasu. W ostatnich dziesiątkach lat w związku z zastosowaniem insektycydów kontaktowych (DDT, HCH), o których sądzono, że rozwiążą wszystkie trudności ochrony roślin, nastąpił bardzo burzliwy rozwój metody chemicznej. Jednakże obecnie w związku z groźbą chemizacji środowisk polnych czy leśnych zarysowuje się pewien odwrót od tej metody a coraz częściej wskazuje się na konieczność szerszego niż dotychczas stosowania metody biologicznej.

W podejściu do zagadnienia — chemiczne czy biologiczne zwalczanie szkodników — możliwe są następujące 3 punkty widzenia:

1. Stosowanie z zasady walki chemicznej jako nieskomplikowanej, przynoszącej natychmiastowe i rzucające się w oczy rezultaty metody, z założeniem ciągłego rozwoju coraz tańszych, skuteczniejszych oraz selektywniej działających preparatów.

2. Stosowanie głównie metody biologicznej dla wyeliminowania niebezpieczeństwa chemizacji środowisk, nawet kosztem pewnych strat wynikających z ograniczonej jeszcze skuteczności tej metody.

3. Stosowanie gdzie to tylko jest możliwe kombinacji najmniej niebezpiecznych elementów metody chemicznej z najbardziej skutecznymi zabiegami metody biologicznej.

W świetle wyników dotychczasowych badań i szeregowych dyskusji coraz trudniej nie zgodzić się z tą ostatnią koncepcją, którą można podciągnąć pod pojęcie walki kompleksowej ze szkodnikami. Walka kompleksowa zaleca w zasadzie umięjętne włączanie w system ochrony danej rośliny najlepszych zabiegów z różnych wyżej omówionych metod. Przy tym wydaje się, że nie powinno tu chodzić tylko o kompleks zabiegów skierowanych przeciw jednemu gatunkowi szkodnika, lecz, o ile tego zachodzi potrzeba, o opracowanie systemu kompleksowych zabiegów dla zestawu najważniejszych szkodników danej rośliny.

WADY I ZALETY METOD CHEMICZNEJ I BIOLOGICZNEJ

Jeżeli chodzi o metodę chemiczną, której początki sięgają czasów faraonów, to przy obecnej olbrzymiej różnorodności produkowanych preparatów i aparatury trudno znaleźć już szkodnika, którego masowego pojawu nie dało by się tą metodą zlikwidować. Niestety nie jest to likwidacja na dłuższą metę. Zwykle następuje ponowny, i to szybszy niż normalnie, nawrót gradacji szkodnika i znów musimy wkraczać z zabiegami chemicznymi. Znane są nawet przypadki, gdy na traktowanych insektycydami powierzchniach gradacje trwały dwukrotnie dłużej niż na powierzchniach wyłączonych z walki chemicznej. Zjawiska te powodowane są bardzo silną wrażliwością dużej grupy pożytecznych entomofagów na środki chemiczne oraz powolnością procesu ponownego zasiedlenia powierzchni, na których raz zostały one wytrzebione. Poza tym subletalne działanie śladów pozostałego w środowisku insektycydu na niektóre drobne pasożytnicze organizmy rozciąga się niekiedy nawet na okres kilku miesięcy.

Oprócz tego częste stosowanie walki chemicznej przeciwko jednemu gatunkowi szkodnika powoduje masowe pojawy innych niegroźnych dotąd fitofagów. W badaniach nad wpływem stosowania kontaktowych insektycydów z grupy DDT i HCH udowodniono w różnych biotopach poważny wzrost gęstości populacji kilkunastu gatunków mszyc i szkodliwych roztoczy oraz kilku gatunków zwojek, które to szkodniki do momentu zastosowania środków chemicznych nie posiadały żadnego znaczenia gospodarczego.

Permanentne stosowanie zabiegów chemicznych może doprowadzić wreszcie do nabycia odporności przez szkodnika na dany preparat, co w krajach, gdzie zwalczanie chemiczne weszło już w skład corocznych zabiegów agrotechnicznych jest zjawiskiem powszechnie spotykanym. W związku z tym przemysł chemiczny musi produkować wciąż nowe preparaty nierzadko droższe od poprzednio stosowanych.

Tymczasem w bardziej ekstensywnych gałęziach gospodarki rolnej, a specjalnie w leśnictwie, gdzie okres produkcyjny wynosi około 100 lat trudno sobie pozwolić, ze względu na opłacalność produkcji, na zbyt duże nakłady na zwalczanie szkodników.

Wreszcie jeszcze jedną wadą zabiegów chemicznych jest coraz częściej stwierdzana toksyczność wielu preparatów, początkowo uznanych za nieszkodliwe, dla ludzi i zwierząt stałocieplnych. W związku z tym na zachodzie są już producenci rolni (ogrodnicy, sadownicy), którzy eliminują stosowanie chemicznych środków ochrony roślin godząc się z powstawaniem dość znacznych strat w produkcji, które odbijają sobie większymi cenami. Ponieważ obawy opinii publicznej co do toksyczności niektórych środków ochrony roślin są niekiedy przesadne (w Ameryce doszło nawet do masowych zorganizowanych protestów ludności przeciw stosowaniu walki chemicznej) producenci nie skarżą się na brak nabywców na tego rodzaju „nieskażone” produkty. Podkreślając wady metody chemicznej nie można jednak nie uznać jej oczywistych zalet jak — natychmiastowej i wysokiej skuteczności oraz łatwości i szybkości przeprowadzania zabiegów. Czy jednak stanowi to dostateczną przeciwwagę wyżej podkreślanych niedostatków?

Przechodząc do metody biologicznej nie można również pominąć poważnych trudności w stosowaniu wielu jej elementów w praktyce. Przede wszystkim dotyczy to drogo jeszcze kalkulujących się niektórych zabiegów o charakterze uderzeniowym, np. masowych introdukcji hodowanych w laboratoriach pasożytniczych owadów. Tego rodzaju zabiegi, mające za zadanie możliwie szybko i pełną likwidację szkodnika, łatwiejsze są może do przeprowadzenia w ubogich biocenozach rolnych nie wykazujących zbyt skomplikowanych powiązań biocenotycznych. Gorzej przedstawia się sprawa uderzeniowych zabiegów biologicznej metody, np. w biocenozach leśnych przeciwstawiających duży naturalny opór środowiska sztucznie introdukowanym elementom, tym bardziej, że mamy tu do czynienia z dużymi obszarami, często z dziesiątkami tysięcy hektarów lasu opanowanego przez szkodnika. Dla przykładu podamy, że sytuację, gdzie na jednym drzewie występuje po 2—3 tysiące osobników szkodliwych owadów nie należą do rzadkości. Biorąc pod uwagę, że na 1 ha występuje przeciętnie 5 tys. drzew, chcąc introdukować odpowiednią ilość pasożytniczych owadów, które miałyby zlikwidować szkodnika trzeba by wy-

hodować w laboratorium aż kilkanaście milionów osobników entomofaga na 1 ha lasu.

Jednakże w ostatnich latach perspektywy ekonomiczne nawet uderzeniowych zabiegów biologicznych stają się bardziej obiecujące ze względu na opanowanie na skalę przemysłową produkcji tzw. biopreparatów zawierających zarodniki grzybów pasożytniczych, bakterii lub wirusy. Biopreparaty są stosowane podobnie jak chemiczne insektycydy w formie opylów czy oprysków. Wyliczono na przykład, że zaledwie z 8 larw szkodnika chorych na wirus można, teoretycznie rzecz biorąc, sporządzić taką ilość biopreparatu, która wystarczy na opylenie 1 ha lasu. Nie należy jednak zapominać, że głównym zadaniem metody biologicznej jest zapobieganie masowemu pojawowi szkodników, a zabiegi o charakterze profilaktycznym są dużo łatwiejsze do przeprowadzenia. W ochronie lasu z uwagi na czas, jakim dysponujemy w związku z długim okresem produkcyjnym niektóre z zabiegów profilaktycznych zyskały sobie już prawo obywatelstwa, jak np. ochrona ptaków owadożernych, ochrona dzików czy sztuczna kolonizacja pożytecznych mrówek leśnych. W sadownictwie z tego rodzaju zabiegów stosuje się uprawę w międzyrzędach roślin nektarodajnych, co powoduje bardzo silne zwiększenie aktywności pasożytów owadów żywiących się nektarem i w rezultacie redukuje liczebność wielu gatunków szkodników.

Największe jednak osiągnięcia ma metoda biologiczna w zakresie zwalczania szkodników zawleczonych z innych kontynentów. Jest to zupełnie zrozumiałe, gdyż w tych przypadkach szkodnik z reguły zostaje zawleczony bez swoich wrogów naturalnych i najczęściej nie napotyka w nowym środowisku czynników biotycznych ograniczających jego rozmnażanie. Doskonałe rezultaty osiągnięto na drodze aklimatyzacji entomofagów z Australii i Europy do Ameryki przeciwko szkodnikom sadów. W Europie zanotowano także szereg sukcesów w tej dziedzinie, ostatnio zaś prowadzi się również i w Polsce akcję aklimatyzacji naturalnych wrogów stonki ziemniaczanej (pluskwiak *Perillus* sp. i muchówki *Doryphora* sp.) z kontynentu amerykańskiego. Ponieważ jednak metoda biologiczna nie ma jeszcze za sobą tak bogatych doświadczeń, wynikających z masowego stosowania, jak metoda chemiczna nie jest wykluczone, że do wysuniętych już wyżej zastrzeżeń pod jej adresem dojdą jeszcze zarzuty niemożliwe dzisiaj do przewidzenia. Trzeba bowiem pamiętać, że niektóre jej elementy, jak np. drapieżne organizmy (ptaki, drapieżne owady itp.) nie rozróżniają wśród swych ofiar pożytecznych od szkodliwych dla gospodarki człowieka organizmów. Wystarczy przypomnieć klasyczny w tym zakresie przykład aklimatyzacji drapieżnego ssaka *Mungo* przeciwko szkodliwym gryzoniom. Sprowadzony na Antyle drapieżca rozprawił się wprawdzie szybko z plagą gryzoni, lecz z kolei, z braku pożywienia, gruntownie wytępił drobne owadożerne ssaki oraz ptaki. W konsekwencji doszło do gradacji szkodliwych owadów, a szkody przez nie spowodowane wielokrotnie przewyższyły straty wyrządzone niegdyś przez gryzonia.

MOŻLIWOŚCI ŁĄCZENIA METOD BIOLOGICZNEJ I CHEMICZNEJ

Wzajemny stosunek obu omawianych metod można porównać do powiązań straży pożarnej z budownic-

twem ogniotrwałym. Porównanie to budzi co prawda pewne zastrzeżenia, gdyż jak wspomniano metoda biologiczna ma nie tylko charakter profilaktyczny, ale stosowana jest również do bezpośredniej likwidacji ognisk szkodnika, oddaje chyba jednak zasadniczą myśl, że nie istnieje zasadnicza przeciwstawność obu metod. Wręcz przeciwnie istnieją duże możliwości ich wzajemnego uzupełniania się, a nawet bezpośredniego łączenia. Pierwszą zarysowującą się tu możliwością jest odpowiednie dozowanie lub forma wniesienia pestycydu, co może wyraźnie złagodzić niekorzystny wpływ zabiegu chemicznego na związki biocenotyczne. W badaniach kanadyjskich nad zwójką szkodliwą w leśnictwie udało się wypośrodkować taką letalną dawkę insektycydu, która, niszcząc przeważającą część populacji szkodnika, nie powodowała większych strat wśród pasożytów gąsienic. W efekcie pozostałe przy życiu entomofagi łatwo dawały sobie radę z ocalałymi resztkami populacji zwójki. Kolejnym wyrazem ekologizowania metody chemicznej jest właściwy dobór terminu stosowania zabiegu. Chodzi tu o wybór takiego okresu, w którym najważniejsze pasożyty czy drapieżce szkodnika są niedostępne dla pestycydu, a więc np. znajdują się jeszcze w stadium poczwarki w glebie lub ściółce. Ten względnie bezpieczny okres dla głównych wrogów naturalnych jest różny dla różnych gatunków szkodników i wymaga dokładnego ustalenia.

Również traktowanie tylko pewnej części rośliny lub tylko pewnego wycinka zagrożonego terenu może spowodować ekologiczną selektywność skądinąd nieselektywnego preparatu. Do tego rodzaju zabiegów można zaliczyć stosowanie insektycydów zwalczających pędraki nie na całej powierzchni uprawy, lecz tylko w rzędach, pod roślinami uprawnymi względnie nawet tylko na korzenie roślin, jak to ma miejsce w ochronie sadzonek drzew leśnych. Można tu również wymienić metodę zwalczania niektórych zwójek atakujących tylko końcowe pędy rośliny, polegającą na opryskiwaniu insektycydem tylko tych szczytowych pędów. Jak wykazały szczegółowe badania tego rodzaju lokalizacja pestycydu tylko w określonych niszach występowania szkodnika, nie zmniejszając skuteczności zabiegu, chroni od niepotrzebnej zagłady olbrzymie ilości organizmów pożytecznych, a także tzw. „obojętnych” dla gospodarki człowieka.

Oczywiście lepszym od ekologizowania zabiegu chemicznego byłoby stosowanie fizjologiczne selektywnych pestycydów, które na zasadzie swego składu chemicznego uderzałyby tylko w szkodnika, oszczędzając pozostałe komponenty biocenozy. Niestety tego rodzaju preparaty należą jeszcze do rzadkości. Przeważnie są to preparaty nie toksyczne tylko dla pszczoł. Jednakże np. silnie reklamowany *Thiodan* wykazał selektywne działanie również w stosunku do biedronek, niektórych drapieżnych larw muchówek a nawet do kilku pasożytniczych błonkówek. Jeszcze bardziej atrakcyjnie zapowiada się roślinnego pochodzenia preparat *Rhyania* działający letalnie tylko na

gąsienice zwójek a zupełnie niegroźny dla innych owadów nawet dla tak wrażliwych błonkówek jak kruszynek, znany powszechnie pasożyt jaj wielu szkodników rolnych i leśnych.

Istnieje jednak także realna możliwość bezpośredniego łączenia metod chemicznej i biologicznej w ramach jednego zabiegu. Ze strony metody chemicznej wchodzi tu w grę oczywiście wymienione już fizjologicznie selektywne pestycydy w stosunku do pożytecznych organizmów. Natomiast ze strony metody biologicznej wysuwają się na czoło mikroorganizmy, które na ogół bez szkody dla działania biopreparatu łączyć można nawet z politoksycznymi pestycydami.

Na przykład najbardziej obecnie popularny biopreparat na bazie *Bacillus thuringiensis*, produkowany już w wielu krajach, z powodzeniem można łączyć z fungicydami i insektycydami. Wymieniony biopreparat jest specjalnie interesujący ze względu na jego sposób działania. Mianowicie obok spor bakterii, rozmnażających się na żywych owadach, zawiera on również toksyny będące produktem przemiany materii patogena, które działają owadobójczo.

Inny przykład bezpośredniego łączenia obu metod to stosowanie subletalnych dawek kontaktowych owadobójek w zmieszaniu z zarodnikami patogennych grzybów. Wykorzystujemy tu synergistyczne działanie insektycydu. W ZSRR stosuje się z powodzeniem w praktyce takie zwalczanie przeciwko wielu gatunkom szkodników sadów i pól.

Znane są również próby stosowania subletalnych dawek pestycydów, bez dodatku biopreparatów w celu spowodowania uaktywnienia się latentnych form mikroorganizmów, w zdrowych w zasadzie populacjach szkodnika i wybuchu samorzutnych epizoozji likwidujących jego pojaw. Jednakże stosowanie subletalnych stężeń pestycydów, ze względu na znaną wrażliwość pożytecznych błonkówek i muchówek oraz ze względu na możliwość wykształcenia się odpornych ras szkodnika, może budzić poważne zastrzeżenia.

Bardzo blisko zagadnienia łączenia metody chemicznej z biologiczną stoi selekcja odpornych na niektóre insektycydy ras entomofagów. Problem ten dopiero się zarysowuje, ale udało się już na przykład wyhodować w laboratorium odporną na DDT rasę pasożyta z rodzaju *Macrocentrus*, którego sztuczna kolonizacja przeciwko zwójkom niszczącym sady w Ameryce nie koliduje ze stosowaniem DDT.

Na podstawie przytoczonych rozważań i przykładów można chyba twierdzić, że umiejętne łączenie metody biologicznej i chemicznej spełnia już dzisiaj wymogi, którym żadna z tych metod z osobna sprostać nie jest w stanie. Wydaje się więc, że stosowanie pełnego kompleksu zabiegów, obejmujących w razie konieczności elementy kilku metod zwalczania, jest drogą, która najpewniej może doprowadzić do celu i to w niezbyt odległej przyszłości.

METODY I ZASTOSOWANIA SZTUCZNYCH ODDZIAŁYWAŃ NA ZJAWISKA I PROCESY W ATMOSFERZE ZIEMSKIEJ

Od tysiącleci dąży człowiek do opanowania przyrody. Niezwykle istotnym elementem tego dążenia jest wysiłek w kierunku regulacji procesów zachodzących w przyrodzie, w kierunku kształtowania ich w sposób dla gospodarki ludzkiej korzystny. Jeśli jednak wysiłki te dały już poważne rezultaty w środowisku lądowym, to oceany wodne i ocean powietrzny — atmosfera, pozostają ciągle jeszcze obszarami w minimalnym stopniu „uprawionymi”. Wpływ człowieka na przebieg zjawisk i procesów zachodzących w tych środowiskach jest jeszcze bardzo mały, a potencjalne możliwości oddziaływania na oceany i atmosferę stanowią dla ludzkości olbrzymią rezerwę środków, wiodących do poprawy warunków bytowania.

W niniejszym artykule zajmiemy się krótkim przeglądem metod sztucznych oddziaływań na zjawiska i procesy w atmosferze, przy czym nacisk położono na stronę techniczną aktualnie stosowanych metod. Omówienie takie wydaje się celowe z uwagi na rosnące znaczenie sztucznych oddziaływań w badaniach naukowych oraz wielkie perspektywy zastosowań praktycznych. Ponadto, w literaturze znaleźć można liczne wzmianki o metodach sztucznych oddziaływań w atmosferze, wzmianki te jednak są bardzo rozproszone, nigdzie też — w dostępnych autorowi źródłach — nie dokonano łącznego omówienia tej nowej dziedziny nauki, której rozwój datuje się na ostatnie piętnastolecie. Do niedawna stosunek człowieka do zjawisk i procesów atmosferycznych miał charakter bierny. Nauka meteorologii opierała się zasadniczo na pomiarach i obserwacjach naturalnych procesów atmosferycznych, a celem praktycznym tej działalności było głównie przewidywanie przyszłego stanu pogody. Czynne wpływanie na charakterystyki atmosfery, jeśli miało miejsce, to stanowiło efekt niezamierzony, pochodną innych działań człowieka, w rezultacie najczęściej niepożądaną i szkodliwą (zanieczyszczenia atmosferyczne).

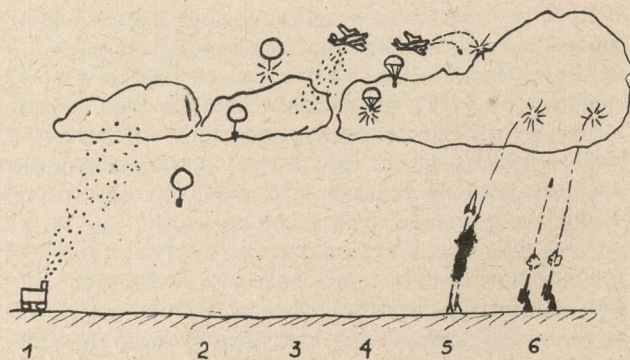
Już jednak pod koniec XIX w. pojawiły się pierwsze myśli o możliwościach sztucznego wywoływania pożądanego zjawiska (deszcz) w atmosferze, zaś w okresie przed drugą wojną światową położono podwaliny pod meteorologię eksperymentalną. W okresie powojennym, dzięki pojawieniu się rakiet, obszar eksperymentów rozszerzył się na górne warstwy atmosfery. Obecnie już nie brak wypowiedzi, stawiających zagadnienie regulacji pogody i klimatu jako jedno z głównych zadań rozwojowych meteorologii. Równocześnie sztuczne oddziaływania wykorzystywane są coraz częściej jako narzędzie badań.

Zasadniczą cechą omawianych tutaj sztucznych oddziaływań na zjawiska i procesy w atmosferze jest to, że są one przeprowadzane celowo, dla uzyskania pożądanego skutków. Wykorzystanie tych skutków może być dwojakie: bezpośrednio użytkowe lub naukowe. W drugim wypadku obserwacja i pomiary skutków sztucznego oddziaływania dostarcza danych naukowych. Oczywiście wszelkie sztuczne oddziaływania, przewidziane do wykorzystania bezpośrednio użytko-

wego, muszą w pierwszej fazie być obiektem badań naukowych.

Wartość sztucznych oddziaływań jako narzędzia badań jest bezsporna. Po pierwsze, umożliwiają one wywołanie w atmosferze takich zjawisk i procesów, które tam w sposób naturalny nie występują. Po drugie, pozwalają zainicjować zjawiska, analogiczne do naturalnych, jednak przebiegające w warunkach kontrolowanego eksperymentu, w szczególności, przy znanych warunkach początkowych, co jest sprawą zasadniczej wagi dla badań. Technika niektórych form sztucznych oddziaływań na użytek eksperymentu naukowego jest obecnie w znacznej mierze opanowana.

Znacznie bardziej odległa jest realizacja takich form sztucznych oddziaływań, jakie mogłyby dać efekt użyteczny, wymierny w kategoriach ekonomicznych. Niemniej, zarysowujące się w tym zakresie możliwości



Ryc. 1. Schemat różnych sposobów technicznych oddziaływania na chmury: 1 — generator naziemny, 2 — balony z „granatami kondensacyjnymi” (mat. palno-wybuch, z jodkiem srebra), 3 — „obsiewanie” chmur z samolotu zestalonym CO_2 , 4 — wyrzucanie „granatów kondensacyjnych” z samolotu (na spadochronach lub za pomocą wyrzutni raketowej), 5 — rakietki z „granatami kondensacyjnymi”, 6 — pociski działowe z „granatami kondensacyjnymi”

są nad wyraz atrakcyjne, a postęp w tej dziedzinie zależy jedynie od zainteresowania problemami sztucznych oddziaływań możliwie szerokich kół naukowych i instytucji finansujących prace.

Prace nad sztucznym oddziaływaniem na procesy kondensacyjne w atmosferze mają na celu osiągnięcie trzech rodzajów skutków użytecznych: rozpraszania chmur i mgieł, wywoływania opadów i zapobiegania opadom gradowym. Wybróbowywano w tym celu stosowanie różnych bodźców, ostatecznie jednak obecnie praktyczne zastosowanie znalazły: zestalony dwutlenek węgla („suchy lód”) lub jodek srebra, wprowadzane jako substancja inicjująca kondensację do chmury lub mgły. Dwutlenek węgla wprowadzany jest w chmurę w postaci granulatu o średnicy ziaren od kilku mm do kilku cm, zależnie od warunków. Jodek srebra mieszany jest z różnymi substancjami palnymi, po spaleniu których cząstki AgJ unoszone są z dymem.

Do wprowadzenia substancji inicjujących w żądany obszar (mgły, chmury kłębiaste, kłębiasto-warstwowe lub warstwowe) używa się generatorów naziemnych, samolotów, balonów, pocisków działowych i rakiet. Szczególnie rozpowszechnione było dotychczas stosowanie generatorów naziemnych, jednakże sposób ten budzi najwięcej zastrzeżeń i wątpliwa lub negatywna ocena wyników dotyczy najczęściej doświadczeń przeprowadzanych tym sposobem.

Rozpraszanie chmur i mgieł ma kapitalne znaczenie dla komunikacji, a przeprowadzane systematycznie, może nawet mieć wpływ na kształtowanie klimatu.

Sztucznie wywoływane opady mogą zapobiegać klęsce suszy, zaś zapobieganie opadom gradowym może dać wysokie korzyści nawet przy pewnym procencie skuteczności, gdyż np. w Polsce roczne szkody gradowe oceniane są na kilkaset milionów zł.

Obecnie zasadnicze znaczenie dla postępu prac w dziedzinie sztucznej kondensacji mają badania w dziedzinie fizyki chmur, badania istoty procesów kondensacyjnych, wypracowanie metod kontroli wyników eksperymentów, jak również ulepszenie i szersze zastosowanie sprzętu raketowego. Pewne prace z tego zakresu podejmowane są również w Polsce.

Sztuczne wywoływanie zjawisk w górnej atmosferze stało się możliwe dzięki rozwojowi techniki raketowej, pozwalającej docierać ze sprzętem i aparaturą na dowolne wysokości i wykorzystywać przestrzeń okołozemską jako laboratorium naukowe.

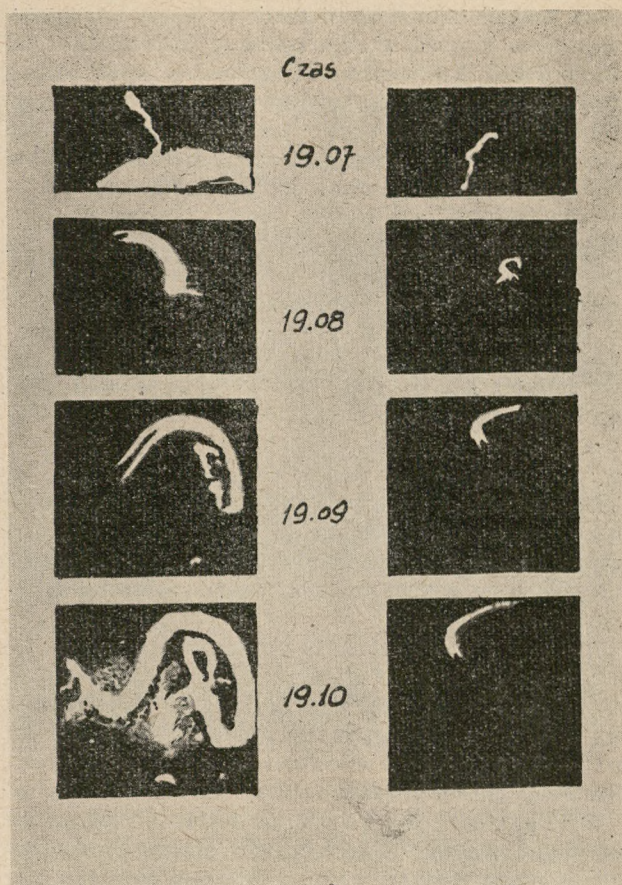
Najbardziej rozpowszechnionym typem eksperymentu jest wyrzucanie z rakiety substancji chemicznych celem wywołania sztucznych obłoków, których obserwacja z ziemi pozwala badać właściwości górnej atmosfery i procesy w niej zachodzące. Posiadamy informacje o eksperymentach przeprowadzanych przy pomocy następujących substancji:

substancje dymotwórcze, woda, sól, potas i cez, tlenek azotu, etylen.

Obłoki dymne wyrzucane z rakiety na wysokościach 30–80 km służą do pomiaru wiatrów górnych. Ruch obłoku jest obserwowany i mierzony z ziemi.

Woda wyrzucana na wysokościach rzędu 100 km może służyć do badań nad parą wodną i lodem w górnej atmosferze, a także do badania nocnego świecenia nieba. Wiadomości z tej dziedziny są stosunkowo skąpe. Wprawdzie w dn. 25 kwietnia 1962 r. wyrzucono na wysokości 105 km 90 t wody, stanowiącej balast rakiety „Saturn” SA-2 przy próbie funkcjonalnej tej rakiety, jednakże brak jeszcze informacji o wykorzystaniu tego eksperymentu do badań górnej atmosfery. Zaobserwowano powstanie obłoku o średnicy 13–16 km.

Pary sodu znalazły szczególnie szerokie zastosowanie w eksperymentach wysokościowych. Pary te tworzą na wysokościach powyżej 70 km rozprzestrzeniający się świecący obłok o barwie białej lub żółtej. Zjawisko obserwowane jest przez kilkanaście do kilkadziesiąt minut. Wytwarzanie par odbywa się w parowniku raketowym, w którym granulowany sól metaliczny zmieszany jest z Fe_2O_3 i Al; mieszanka ta zapalana jest na żądanej wysokości. Dużą ilość eksperymentów przeprowadzono w USA, ZSRR, Anglii, Francji i Włoszech w zakresie wysokości 70–700 km. Metoda ta stała się standardową metodą dla pomiaru ruchów atmosfery na wysokościach 70–200 km — ruch obłoku sodowego jest przy tym rejestrowany fotogra-



Ryc. 2. Rozwój sztucznego obłoku sodowego utworzonego przez odparowanie 2 kg sodu z rakiety w zakresie wysokości 78–110 km. Zdjęcia wykonano równocześnie z 2 stanowisk odległych od siebie o 132 km (wg Bedingera, Ghosh'a i Manringa)

ficznie z 3 punktów. Pomiar jasności i wielkości obłoku pozwala wyznaczyć gęstość atmosfery (jest to jedyna praktyczna metoda pomiaru gęstości powyżej 120 km poza metodami satelitarnymi). Badanie widma promieniowania, emitowanego przez obłok, pozwala również na pomiar temperatury i koncentracji atomowego sodu w atmosferze. Wreszcie, dokładne śledzenie rakiety kosmicznych możliwe jest na podstawie obserwacji wypuszczanych z rakiety obłoków sodowych. Metoda ta zastosowana była w 1959 r. na pierwszej i drugiej radzieckiej rakiecie kosmicznej w odległości 119 500 i 156 000 km od Ziemi. Przewiduje się zastosowanie do tego celu par litu, jako bardziej odpowiednich od par sodu.

Potas i cez wypuszczane były na wysokości około 120 km w celu wytworzenia sztucznej jonizacji w czasie dnia.

Tlenek azotu posłużył do przeprowadzenia bardzo interesujących eksperymentów na wysokościach 90–105 km. Około 8 kg gazowego NO wystarczało do utworzenia zjonizowanego, silnie świecącego obłoku, obserwowanego przez 10 min. przy maks. średnicy równej 4-krotnej średnicy Księżyca w pełni. Doświadczenia te dowiodły istnienia tlenu atomowego w górnej atmosferze, gdyż uzyskane promieniowanie o dużej intensywności było wynikiem reakcji tlenu azotu z tlenem atomowym: $NO + O = NO_2 + \text{promieniowanie}$. Druga część reakcji: $NO_2 + O = NO + O_2$ podtrzymuje proces do chwili, gdy wskutek dyfuzji koncentracja NO poważnie spadnie. Oblicza się, że energia, wydzielona

przy reakcji rekombinacji tlenu w czasie wspomnianego doświadczenia w ciągu sekundy, równoważna była około 6 KM. Równocześnie zjonizowany obłok odbijał fale radiowe długości rzędu 12 m.

Istnieją możliwości praktycznego wykorzystania tych zjawisk: sztuczny obłok zjonizowany może służyć do krótkotrwałego polepszenia odbioru radiowego w określonym rejonie, zaś zasoby energii, zmagazynowane w tlenie atomowym górnej atmosfery (pochodzącym z fotodysocjacji), mogą być wykorzystane w czasie lotów wysokościowych i kosmicznych.

Etylen wyrzucany był na wysokości 105 km (tworząc czerwony obłok) i 143 km (niebieski obłok), w związku z badaniami nad obecnością atomowego azotu w górnej atmosferze.

Eksplozje klasycznych materiałów wybuchowych stanowią jeden z rodzajów eksperymentu wysokościowego. Eksplozje niewielkich 0,3—2 kg granatów na wysokościach 30—90 km służą do pomiarów temperatury na podstawie pomiarów prędkości dźwięku oraz do pomiarów wiatru. Metoda ta znalazła szerokie zastosowanie.

Francuskie eksperymenty z eksplozowaniem 40 kg TNT na wysokości 160 km mają na celu badanie zmian w ziemskim polu magnetycznym, spowodowanych przez wybuchy wysokościowe. Obserwacja koloru i jasności wybuchów dostarcza dodatkowo danych o gęstości i składzie górnej atmosfery.

Eksplozje jądrowe na dużych wysokościach powodują znacznie dalej sięgające skutki. Oprócz zakłóceń magnetycznych i jonosferycznych powodują one powstanie naokoło Ziemi sztucznych stref promieniowania, występowanie zórz polarnych i poważne zmiany w ozonie atmosferycznym. Trudno powiedzieć, czy eksplozje takie mogłyby być wykorzystane praktycznie dla celów pokojowych — na razie skutki ich mają charakter szkodliwy i eksperymenty prowadzone są dla celów wojskowych. W każdym razie zaobserwowane zjawiska ciekawe są z punktu widzenia naukowego. Pierwsze doświadczenia przeprowadzono w r. 1958, wkrótce po odkryciu okołoziemskich pierścieni promieniowania. Celem zbadania natury takich pierścieni utworzono sztucznie podobny pierścień, badając go następnie przy pomocy rakiet-sond i satelity „Eksplorator IV”. Badania te były bardziej instruktywne niż badania pierścieni naturalnych, gdyż znana była ilość szybkich cząstek („tworzywa”, z którego „zbudowano” pierścień), wprowadzonych do ziemskiego pola magnetycznego, jak również miejsce i czas wprowadzenia tych cząstek. Eksperyment nosił oznaczenie operacji „Argus”. Ładunki jądrowe o sile 1—2 kt eksplodowały na wysokości 480 km nad płd. częścią Atlantyku w dn. 27 i 30. VIII. oraz 6. IX. 1958. Pochodzące z wybuchów szybkie elektrony zostały uchwycione przez ziemskie pole magnetyczne i utworzyły pierścień promieniowania grubości 90—150 km na wysokości max. około 7000 km. Czas „życia” pierścienia nie przewyższał 3 mies. W symetrycznych punktach nad płd. i płn. częścią Atlantyku pojawiły się zorze polarne.

Podobne eksperymenty, na większą skalę, przepro-

wadzono w r. 1962, tworząc pierścienie, znane dość szeroko, gdyż spowodowały utrudnienia w przedsięwzięciach z dziedziny kosmonautyki.

Promieniowanie ultrafioletowe z eksplozji jądrowych powoduje silną dysocjację ozonu w górnych warstwach atmosfery i może wywołać zmiany ilości promieniowania słonecznego ultrafioletowego, przepuszczanego przez atmosferę do powierzchni Ziemi.

Sztuczne meteory są to cząstki różnych substancji, wyrzucane z rakiet przy pomocy ładunków wybuchowych typu kumulatywnego, tzn. o skoncentrowanym działaniu kierunkowym. W ten sposób wyrzucono w r. 1957 z rakiety „Aerobee” drobny śrut aluminiowy, obserwowany następnie metodami astronomicznymi. Prawdopodobnie niektóre cząstki osiągnęły prędkości równe prędkości ucieczki. Podobne doświadczenia mogą być przeprowadzane z różnymi substancjami, a obserwowane zjawiska mogą być źródłem informacji o gęstości i składzie górnej atmosfery.

Sztuczne pierścienie okołoziemskie należą do sztucznych tworów o przeznaczeniu praktycznym. Pierwszym wielkim przedsięwzięciem z tej dziedziny, datującym się na r. 1962, jest tzw. projekt „Westford” — utworzenie pierścienia z igiełek metalowych na wysokości kilku tysięcy km. Igiełki takie, rozsiane z satelity w ilości 35 kg, mają zdolność odbijania fal radiowych w pasmie 8000 Mc, przy krótkim czasie „życia” na orbicie. Przewiduje się możliwość wykorzystania takiego pierścienia dla celów radiokomunikacji.

Jeszcze dalej sięga projekt W. Czerenkowa, przewidujący utworzenie naokoło Ziemi pierścienia z cząstek, odbijających promienie słoneczne. Pierścień taki, o szerokości 500 km, znajdujący się na wysokości 1000—1500 km, mógłby skierować na Ziemię promieniowanie słoneczne o energii 1300 miliardów kW. Mogłoby to spowodować poważne zmiany klimatu Ziemi, a nawet oświetlenie w nocy.

W artykule niniejszym zdołano zaledwie wymienić ważniejsze ze znanych obecnie lub projektowanych sposobów sztucznych oddziaływań. Wykonane dotychczas eksperymenty to dopiero pierwszy krok w kierunku podporządkowania atmosfery i przestrzeni okołoziemskiej potrzebom ludzkości. Dalsze kroki wymagać będą ogromnego wysiłku nauki i techniki.

Perspektywy pożytecznych zastosowań sztucznych oddziaływań są olbrzymie. Z drugiej strony jednak każda akcja, zmieniająca naturalny porządek przyrody, podejmowana być musi z głęboką rozważą, z uwzględnieniem wszystkich możliwych konsekwencji. Już dotychczasowa, skromna jeszcze, praktyka w tej dziedzinie, wykazuje, że szczególnie akcje o zasięgu globalnym (eksplozje wysokościowe, pierścienie okołoziemskie) budzić mogą liczne zastrzeżenia z uwagi na niepożądane efekty uboczne. Dlatego też wszelkie sztuczne wpływanie na zjawiska w atmosferze i przestrzeni okołoziemskiej oparte być musi na wszechstronnej analizie, dokonanej w ramach szerokiej współpracy różnorodnych dyscyplin naukowych.

JANUSZ PAGACZEWSKI (Kraków)

TRZY SILNE TRZĘSIENIA ZIEMI ODCZUTE W KRAKOWIE I OKOLICY W LATACH 1785 i 1786

Polska — jako całość — należy do krajów asejsmicznych, to znaczy nie podlegających silnym wstrząsom ziemi, niemniej jednak południowe jej połacie, a więc Karpaty i Podkarpacie, Śląsk oraz Sudety, posiadają nieliczne ogniska, z których od czasu do czasu — może nawet częściej, niż dawniej przypuszczaliśmy — rozchodzą się, niezbyt zresztą silne, wstrząsy pochodzenia tektonicznego. Dość silnie sejsmicznie są kraje leżące na południe od Polski, a więc Węgry, Czechosłowacja (zwłaszcza Morawy); wiele trzęsień odczutyh w Polsce przypisać należy ogniskom tam leżącym.

Starożytne kroniki (Długosza, Kromera, Miechowity i in.), z których czerpiemy nasze wiadomości o dawnych polskich trzęsieniach ziemi, nie odróżniały powstałych w Polsce od nadeszłych „z zagranicy”, a podawane przez nie informacje mają na ogół charakter bardzo ogólnikowy. Dopiero późniejsze trzęsienia, z wieku XVIII i XIX, zostały bardziej szczegółowo opisane i zanotowane. Najbardziej kompletny katalog trzęsień odczutyh w Polsce sporządził profesor lwowskiej Politechniki, W. Łaska, w pracy pt. *Die Erdbeben Polens*.

Do najsilniejszych trzęsień odczutyh w Krakowie i jego okolicy w wieku osiemnastym, należała seria trzech trzęsień, a mianowicie w dniach: 22 sierpnia 1785 r., 27 lutego 1786 r. i 3 grudnia 1786 r.

Pierwsze z nich odczute było w samym Krakowie jako dość słabe; jednak dało się ono mocno we znaki najbliższej okolicy, a zwłaszcza Wieliczce; to małe górnicze miasteczko odniosło wówczas bardzo poważne szkody. W Archiwum Żup Krakowskich w Wieliczce znajduje się niezmiernie ciekawy dokument, którym jest plan miasta, wykonany przez ówczesnego radcę górniczego, Macieja Lebzelterna, w r. 1787 z oznaczeniem bądź to całkiem zniszczonych, bądź tylko uszkodzonych budynków w mieście. Wstrząs musiał być poważny, skoro kilka domów zawaliło się, a mapa wylicza ogółem 87 domów uszkodzonych lub spalonych. W mieście wybuchły pożary, które objęły głównie południową jego część. Wiele wypalonych domów uległo zawaleniu.

Najwięcej jednak ucierpiał kościół parafialny pod wezwaniem św. Klemensa, zbudowany w stylu gotyckim w roku 1361. Sklepienie i mury jego tak dalece popękały, że grożący zawaleniem się kościół musiano zamknąć i natychmiast rozebrać. Dziś na jego miejscu stoi kościół nowy, barokowy, konsekrowany w roku 1809.

Mury północnej części zamku żupnego również popękały, w następstwie czego zaszła konieczność pospiniania ich klamrami i podmurowania wspornicami.

W samej kopalni trzęsienia wówczas nie odczuto i żadnych szkód nie zanotowano, natomiast wychodzący z kopalni górniczy ze zdumieniem i przerażeniem ujrzeli palące się i poburzone domy. Również skutkiem tego wstrząsu obsunęły się brzegi starego zawału górniczego z roku 1591 wypełnionego wodą, która jednak do kopalni nie przeciekła¹.

Co ciekawsze, samo trzęsienie odczuto w Krakowie



Ryc. 1. Mury północno-wschodnie Zamku w Wieliczce oraz dobudowane po trzęsieniu ziemi w r. 1785 wzmocnienia. Fot. A. Długosz

tylko jako wstrząs słaby, a jedynym jego naocznym objawem było pęknięcie sklepienia w kościele oo. Augustianów pod wezwaniem św. Katarzyny na Kazimierzu. Fundamenty tego kościoła stoją na alluwialach starej Wisły, a jego mury i sklepienie pękały wielokrotnie na skutek wstrząsów ziemi; po raz pierwszy stało się to w roku 1443.

Ciekawy opis tego zjawiska wyszedł spod pióra Jana Śniadeckiego, profesora matematyki i astronomii Szkoły Głównej Koronnej, przebywającego wówczas w Księżu Wielkim. Tę relację krakowskiego uczonego przytaczamy *in extenso*:

LIST WZGLĘDEM NIEDAWNEGO TRZĘSIENIA ZIEMI W POLSCE

Z Księżu, dnia 26 sierpnia 1785.

Bawiąc w domu JW. Myszkowskich, Margrabstwa Pińczowskich, rezydujących pod ten czas w Księżu, mieście ordynacji swojej, o 7 mil od Krakowa odległym, dostało mi się tu być widocznym świadkiem trzęsienia ziemi zdarzonego dnia 22 tego miesiąca o godzinie 7 z rana. Okazały się skutki tego trzęsienia w pokojach dolnych tu-tejszego zamku przez zadrżenie i dźwięk szkieł i filiżanek w kredensie, najznaczniej zaś w apartamentach drugiego piętra przez zadrżenie okien, drzwi, kołysanie się stołków, łóżek i stolików, które po uczynionych trzech oscylacjach, trwających przeszło dwie sekundy, ustalo. Wiele dystygowanych gości, zgromadzeni do tego domu i po wszystkich stronach tu-tejszego pałacu na drugim

¹ Są to wszystkie wiadomości oparte na źródłach znajdujących się w Archiwum Żup Solnych w Wieliczce, które zakomunikował mi uprzejmie jego kustosz, p. Alfons Długosz.

piętrze postawieni, doświadczyli w jednym czasie tego wzruszenia, którego dyrekcja¹ ile miarkować można było z kołysania się łóżek, zdawała się pochodzić od zachodu ku wschodowi. Te same skutki czuć się dały w tymże czasie w Klimontowie o półtorej mili od Księża, w stronie północno-zachodniej leżącym w dobrach JP. Skorupki Łowczego Krakowskiego. Wiadomości z Krakowa doniosły o doświadczonej na tym samym dniu wzruszeniu ziemi, lubo z nich nie można było z pewnością wyrozumieć jego trwałości i dyrekcji [...]

JAN ŚNIALECKI, Sekretarz Szkoły Głównej Koronnej, w tejże Matematyki Wyższej i Astronomii Profesor.

Redakcja „Pamiętnika historyczno-politycznego”, w którym list ów był zamieszczony, dołączyła doń ciekawą komentarz:

„Doniesienia z innych krajów potwierdzają także to zbliżanie się trzęsienia ku naszym od tyłu wieków spokojnym stronom. W Cieszynie tegoż samego dnia 22 sierpnia, około siódmej godziny postrzeżono ten straszny fenomen, od którego zwierciadła ze ścian pospadały, kawa w filiżankach bardzo się ruszała i okna drżały, w niektórych domach fiołki z miejsc swoich były poruszone. O tejże samej godzinie dało się odczuć trzęsienie w Skoczowie, Bielsku i innych miastach Szląska Górnego; w Wieliczce w szybach solnych miało być prawdziwe i znaczne trzęsienie ziemi, od którego się całe ściany pozawały”.

Tu mamy wyraźny przykład, z jaką ostrożnością należy rozpatrywać tego rodzaju źródła. Właśnie, że nie kopalnia, ale samo miasteczko poniosło wielkie szkody.

Według innych źródeł, zwłaszcza katalogu W. Laski, *Die Erdbeben Polens*, wstrząsy odczuto wówczas także w Zatorze, Krzeszowicach, Morawicy, Bolechowicach i Lipowcu. Czas trwania wynosił tu mniej, niż 15 sekund. Okna drżały. Naliczono trzy uderzenia, z których ostatnie było najsilniejsze. Ludzie pracujący w polu odnieśli wrażenie, że ziemia ugina się pod nimi, jak gdyby stali na bagnie.

Według nowszych źródeł czeskich (V. Karnik) trzęsienie to miało swoje epicentrum w okolicach Raciborza, a więc na Górnym Śląsku a współrzędne jego podają na 50°2N, 18°3E i godzinę 6^h45^m, przy czym siła wstrząsu wynosiła tam 7—8° skali Mercalli-Cancani-Sieberg. Dalej wymieniają one miasta: Frydek, Mistek, Skoczów, Czeski Cieszyn, Bielsko, Karwinę a nawet Pragę, gdzie siła wstrząsu miała wynosić 5° (naczynia szklane tłukły się).

*

W roku 1786 wydarzyły się jeszcze dwa trzęsienia ziemi: w dniu 27. II. o 4 rano oraz 3 grudnia o 17.

Pierwsze objęło znaczny obszar Czech, Węgier i Śląska. W Krakowie szereg osób zostało gwałtownie wyrwanych ze snu; oto łóżka, na których spali, urządziły sobie nagle wypad na środek pokoju, powracając zaraz bardzo gwałtownie z powrotem i zderzając się ze ścianami. Trudno w takich warunkach spać dalej. Piszący te wspomnienia ksiądz, obudzony w ten gwałtowny sposób, zauważył nadto brzęczenie szyb i krótkotrwały hałas na ulicy.

W Wieliczce pękały szyby w oknach a śpiący zostali wyrzuceni z łóżek.

Według opowiadania pewnego posłańca, odczuto trzęsienie również w Tyńcu i Morawicy.

Trzęsienie to zdawało się „iść” od strony Śląska. Najpierw spostrzeżono lekki, dwie sekundy trwający ruch ziemi, potem dopiero nastąpiło właściwe trzęsienie ziemi, któremu towarzyszył silny hałas i które trwać miało 5 sekund. Po chwili nastąpiło jeszcze dalsze drżenie. Czas trwania całości trzęsienia wynosił pięć minut. W pewnych miejscowościach zauważono rysy w murach.

W Lipowcu ukazały się w ziemi szpary na kilka cm szerokie i kilka „łokci” (łokieć około 60 cm) długie, wszystkie w kierunku południkowym. Czas trwania trzęsienia w tej miejscowości podawano na 15 sekund. Trzęsienie zauważono również w Głębowcu oraz w Polance. Z Radomska za Piotrkowem donoszono, że między Gidlami a Olsztynem słychać było podziemny pomruk.

Proboszcz z Koniecpola doniósł co następuje: „O godzinie czwartej rano, dokładnie w chwili, gdy oczekiwałem na uderzenie zegara, dom zatrzęsł się tak mocno, że myślałem, iż upadnę. Milę stąd, w Lelowie, również odczuto trzęsienie. Analogicznie w Żarkach, Wielkiej Wsi”.

Trzęsienie w dniu 27 lutego odczuto także w Czechach, na Morawach, Śląsku i Węgrzech. W Smrecanach na Węgrzech spadały książki ze stołów, w Lipowie zaobserwowano trzy uderzenia. W Potuornyi rozpadały się mury, a w Okolicznem półki z książkami. Kierunek trzęsienia: z zachodu na wschód.

Najsilniejsze było trzęsienie na Morawach, w okolicy Brna. Laska pisze, że w Sloup, Keltsch a zwłaszcza w Svehowicach i Malhoticach miało ono wystąpić tak silnie, że domy i kościoły zostały ciężko uszkodzone. Określa je słowem: pustoszące, co wydaje się być pewną przesadą, gdyż według skali Sieberga-Mercalli-Cancani byłby to stopień dziewiąty. Możliwe jednak, że w tej właśnie okolicy znajdowało się epicentrum tego trzęsienia.

W Bielsku zbudzili się ludzie o 4^h 20^m. Wśród wielkiego hałasu odczuwano uderzenia. Dachy, okna, drzwi i meble czyniły straszliwy hałas. Już na dwie godziny przed tym straź nocna zauważyła lekkie drżenie ziemi, a niektórzy nawet mieli odczuć wstrząsy już o 8 godzinie wieczorem dnia poprzedniego.

Także na Górnym Śląsku, już o 0^h 45^m w nocy odczuto pierwszy wstrząs (tzw. poprzedzający), po którym, o 4 rano, nastąpił znacznie silniejszy w kierunku od zachodu ku wschodowi. Odczuto je także w Frydku, Mistku, Polskiej Ostrawie, Cieszynie. W Morawskiej Trubawie naliczono 4 następujące po sobie uderzenia od 4^h 15^m. W Kelps miało trwać prawie kwadrans i było tak silne, że mieszkańcy opuszczali w popłochu domy. W jednej z miejscowości zarysował się kościół tak mocno, że obawiano się, iż się zawali.

Trzęsienie zaobserwowano dalej: w Busku, Kielcach, Chęcinach, Głębowicach, w całym Księstwie Zatorskim i Oświęcimskim, i to im bliżej Krakowa, tym mocniej. Dalej jednak jak do Małogoszczy w kierunku na Warszawę nie dotarło. W Sioławicach koło Buska mury zarysowały się silnie. Dr Gherrri z Bononii, który bawił wówczas w Zatorze i który ze swojej ojczyzny wiedział, że trzęsienia nie kończą się zwykle od razu, nie kładł się spać przez całą noc i mówił, że odczuł o 3 w nocy wstrząsy (następcze). Z Piotrkowa

¹ tj. kierunek,

donoszono, że pewien mnich siedząc na stołku, gwałtownie został przesunięty w kierunku z południa ku północy.

W pałacu w Kurozwękach otwały się same drzwi i lekkie meble poprzesuwały się. W Kowalu w niektórych domach spadło naczynie z pieców. W Zemboczynie koło Kowala kościół groził zawaleniem.

We Wrocławiu, a szczególnie na przedmieściu oławskim, wiele osób spostrzegło trzęsienie około 5^g 5^m wieczorem. Jednak było tak lekkie, że wielu nie wierzyło w to. Jednak w Brzegu, Nysie, Głubczycach już było silniejsze. W Raciborzu upadł mur na dwie stopy gruby, w niektórych domach wyleciały szyby.

Donoszono z Namslau, że o 4^g 56^m trzęsienie ziemi było tak silne, że dzwony na wieży ratuszowej odezwały się same sześć do siedmiu razy. Wielu donosiło, że słyszeli podziemne hałasy. Meble i domowe sprzęty przesuwały się.

Z Górnego Śląska donoszono: Około 5 godziny wieczór mieliśmy trzęsienie sięgające po Głogówek, gdzie strażnik wieżowy zauważył drżenie wieży. W Nysie dwukrotnie uderzyły same dzwony, zaś w Raciborzu zarysowały się niektóre domy. Poza tym o żadnych szkodach nie doniesiono.

Z Polanki (powiat Myślenice) donoszono, że trzęsienie wydarzyło się o 5^g 15^m a poprzedził je hałas jakby szybko pędzącego wozu po twardej i nierównej drodze, po czym ziemia początkowo nagle, a potem przez blisko minutę poruszała się pomału. Można było także wyraźnie zauważyć, że trzęsienie posuwało się z zachodu ku wschodowi.

*

Dnia 3 grudnia tego samego roku, po 5 godzinie po południu, Kraków został po raz trzeci z kolei (a drugi w tym roku) nawiedzony trzęsieniem ziemi, które miało kierunek NNE—SSW. To trzęsienie było silniejsze niż poprzedzające.

„Siedziałem właśnie przy korekcie mojej rozprawy o trzęsieniach ziemi — pisze profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, Trzciniński — gdy nagle usłyszałem głuchy szum, który natychmiast uznałem jako zwiastun trzęsienia. Gdy w tej chwili popatrzyłem w okno, widziałem jak ściana nachyla się w tymże kierunku i około 5 uderzeń pulsu drży. Wieśniacy, którzy szli do miasta, zapewniali, że w czasie trzęsienia widzieli takie świecenie powietrza jak w czasie burzy”.

Trzęsienie z dnia 3 grudnia 1786 r. miało wielki zasięg i było również najsilniejsze z omawianej serii trzęsień i trwało około 30 sekund.

Ku północy np. rozszerzyło się omawiane trzęsienie po Busko, Kielce, Chęciny, Głębowice, a nawet aż po Piotrków i Kalisz, jak widać to ze wzmianki w kronice tamtejszego gimnazjum:

„Dnia 3 grudnia, w dniu św. Ksawerego, około 5 wieczorem, odczuło trzęsienie ziemi w Kaliszu. Kierunek był z południa ku północy, a wstrząs trwał około 10 sekund. Trzęsienie ziemi, które gdzieś koło Krakowa miało swoje centrum (!) było odczuwane w Krakowie, Pińczowie, Sancygniowie, Piotrkowie i w in. W Kaliszu zauważono je tylko w Kolegium i klasztorze franciszkanów. W Iwanowicach, około dwie mile od Kalisza, zauważono silny wstrząs murów w starym zamku”.

Wyrażoną w powyższej notatce hipotezę, że ognisko tego trzęsienia leżało gdzieś w okolicy Krakowa, podtrzymuje czechosłowacki sejsmolog, V. Karnik, który w swoim katalogu podaje współrzędne ogniska 50°1N,

18°8E, przy sile wstrząsu $I_0=8^{\circ}$; podane miejsce leży w trójkącie Pszczyna—Żory—Tychy, gdzie, jak twierdzi prof. E. Janczewski (Echo Krakowa nr 4283), wstrząs miał charakter gwałtowny¹. W Krakowie według twierdzenia Laski, miały wystąpić „ciężkie szkody w budynkach”, przy czym w nawiasie dodaje: „zburzenie murów klasztornych”. Mowa tu o klasztorze karmelitów trzewickowych na Piasku, gdzie faktycznie uległ uszkodzeniu mur klasztorny. W kościele oo. Augustianów (pod wezwaniem św. Katarzyny) na Kazimierzu po raz trzeci w historii utworzyła się tak wielka rysa w sklepieniu, że musiano go na pewien czas zamknąć. Z innych kościołów spadały krzyże, gzymsy; w Raclawicach zawaliła się zakrystia, a w Racimowicach spadła blaszana kopuła z kaplicy.

W Kalwarii spadały kominy, w Krzeszowicach uderzały same dzwony. W niedalekich Balicach na oczach pewnego gospodarza z wielkim hukiem rozpadła się skała na dwie części.

Jeitteles w swojej pracy pt. *Versuch einer Geschichte der Erdbeben in den Karpathen- und Sudeten-Ländern bis zu Ende des achzehnten Jahrhunderts*, na stronie 329 szeroko opowiada, co działo się w Nowym Targu. A mianowicie w miejscowości tej trzęsienie poprzedził kilkuminutowy „straszny podziemny szum, po czym odczuło dwa uderzenia. W pięć minut po drugim uderzeniu nastąpiło uderzenie trzecie.

Prawie we wszystkich domach rozpadły się piece; w jedynych dwóch murowanych domach potworzyły się od gruntu po dachy rysy i szczeliny, do których można było włożyć męski kciuk; domy drewniane, które niezbyt silnie były osadzone na swych podmurowaniach, zostały przez trzęsienie ziemi ze swoich miejsc poruszone i całkowicie obrócone”.

Dzięki Jeittelesowi mamy również zachowaną relację kupca Jana Bernadzika z Cieszyna, który zanotował w rodzinnej kronice, że „skutkiem niego (tj. trzęsienia) odpadł kawałek muru znad drzwi”. Trzęsienie to odczuło prawie na całym Śląsku, np. w Rybniku, Raciborzu, Brzegu, Nysie i Wrocławiu.

W Kazimierzu nad Wisłą trzaskały drzwi domów i piwnic, zegary biły, a żołnierze opuścili swoją wartownię, gdyż ta groziła zawaleniem się. Także Wisła w tych stronach gwałtownie była wzburzona, co miało mieć miejsce również pod Krakowem.

Przebieg całego trzęsienia w Krakowie, który opisuje Trzciniński, był bardzo efektowny. O godzinie 17 w całym Krakowie dał się słyszeć silny hałas, podobny do tego, jaki wywołują szybko jadące po moście wozy. Zaraz potem odczuło falowanie ziemi, które szło od strony Kazimierza, czyli od południa ku północy. Domy chwiały się, belki i wiązania trzeszczały zaczynając pękać, okna drżały, ściany się nachylały, meble przesuwały się nawet z siedzącymi na nich ludźmi, w kierunku od południa ku północy.

W niedalekiej Bochni obserwowano piece, których kafle rozstępowwały się tak, iż było widać wewnątrz pieca ogień, a następnie zbiegały się znowu z powrotem.

Uszkodzeniu uległo szereg kościołów: w Tyńcu, Lipowcu, Opatowie.

W Tarnowie trzęsienie było silne, jak to wynika z zapiski w kronice tamtejszego gimnazjum z r. 1787. Wstrząs miał tam trwać tylko dwie sekundy.

¹ W zamku pszczyńskim wypadała z szaf porcelana.

Można by jeszcze mnożyć wykaz miejscowości, w których trzęsła się ziemia, ale jest to zbyt wiele. Wniosek ogólny, jaki wyciągnąć musimy z powyższych faktów jest ten, że aczkolwiek, na ogół biorąc, okolice

Krakowa są sejsmicznie spokojne, to jednak od czasu do czasu siły podziemne dają o sobie znać i nie można wykluczyć, że w pewnym, całkiem nieprzewidzianym momencie znów się odezwą.

WINCENTY HARMATA (Kraków)

NOCEK DUŻY *MYOTIS MYOTIS* BORKHAUSEN — NASZ NAJWIĘKSZY NIETOPERZ

Nocek duży, dzięki swojemu licznemu występowaniu jest jednym z najlepiej poznanych gatunków nietoperzy. Zasięg jego obejmuje środkową i południową Europę. Na południe sięga do północnej Afryki, a na północ do południowej Szwecji. W Polsce jest jednym z najliczniej występujących gatunków nietoperzy, w szczególności na południu kraju. Kopalne szczątki tego gatunku nietoperza pochodzą z oligocenu.

Długość ciała nocka dużego wynosi 80 mm, przedramienia 65 mm. Rozpiętość skrzydeł dochodzi do 400 mm. W okolicach Krakowa złowiony został okaz, którego długość przedramienia wynosiła 70 mm, a rozpiętość skrzydeł 450 mm. Ubarwienie nocka dużego jest z wierzchu brunatnoszare, a od spodu brudnobiałe. Charakterystyczną jego cechą są średniej wielkości uszy, nadające jego głowie wygląd najbardziej zbliżony wraz z ubarwieniem do myszy, stąd nawet jego nazwa w jęz. niemieckim brzmi „Mausohr”, a Niezabitowski nazywa go nockiem myszaty. Na okazach żyjących w naturze spotyka się zawsze wiele pasożytów, szczególnie na błonach lotnych.



Ryc. 1. Nocek duży, *Myotis myotis* Borkh.
Fot. H. Franckiewicz

Występowanie nocka dużego jest związane z terenami nizinnymi i podgóorskimi, chociaż w Tatrach dochodzi zimą do 1460 m. n.p.m.

Od połowy kwietnia nocek duży tworzy duże kolonie letnie, dochodzące w naszym kraju do kilkuset osobników, złożone wyłącznie z samic. Przebywają one w ciągu dnia na obszernych strychach kościołów, zamków i innych starych budowli. Pewną osobliwością jest kolonia nocków dużych w Jaskini Nietoperzowej koło Ojcowa, o której wspominają Waga

(1855) i Taczanowski (1854). Kolonie letnie nocków dużych wybierają miejsca przeważnie wysoko położone, trudno dostępne, na strychach u samego szczytu, w jaskini na stropie. Panują tu dość stałe warunki ekologiczne. Temperatura dochodzi do 40°C, brak ruchów powietrza i panuje zupełna prawie ciemność. Jest rzeczą ciekawą, że w Jaskini Nietoperzowej temperatura otoczenia wynosi 9°C. Samice pozostają w lecie w stałej aktywności, temperatura ich ciała wynosi 37,6°C, samce natomiast pozostają w letargu dziennym, temperatura ich ciała jest niska. Wybierają one miejsca albo w pobliżu kolonii letnich samic, albo w innych podobnych kryjówkach, pędząc jednak żywot samotniczy. Pod większymi koloniami gromadzą się duże złogi guana, w którym przebywają różne gatunki owadów, np. w Jaskini Nietoperzowej żyje endemiczny owad bezskrzydły *Mesogastrura ojcowiensis* STACH.

Młode nocki przychodzą na świat w czerwcu, każda samica rodzi jedno młode, którym się troskliwie opiekuje, wylatując z nim w jego początkowym okresie rozwoju na łowy. Niekiedy młode, gdy podrosną tworzą oddzielne kolonie, mimo to każda samica potrafi odnaleźć swoje młode wśród innych. W okresie rodzenia młodych samice wybierają miejsca specjalne o jeszcze wyższej temperaturze niż ta, w której stale przebywają i jeszcze lepiej ukryte. W sierpniu, gdy młode osiągną samodzielność, kolonie samic z młodymi opuszczają te kryjówki. Nocki duże są dość hałaśliwe, zwłaszcza gdy są w większej ilości, często się odzywają.

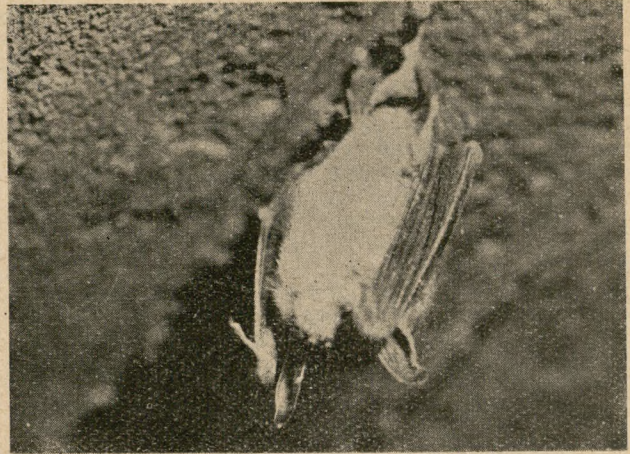
W okresie aktywności letniej, wieczorem, około pół godziny po zachodzie słońca nocki duże wylatują na żer, przelatując jeden za drugim, określonymi trasami, na tereny łowne, które mogą w ciągu roku zmieniać. Niekiedy łowiska mogą być oddalone o kilka kilometrów od miejsca kryjówki dziennej. Wylatują w zależności od pory zachodu słońca i warunków atmosferycznych, jednak mogą polować nawet podczas słabego wiatru czy deszczu. Żywią się motylami nocnymi, muchówkami i chrząszczami m. in. chrząszczami majowymi. Latają niewysoko, około 5 do 7 metrów nad ziemią, lotem powolnym, mało zwrotnym, z średnią szybkością 15 km/godz. Aktywność nocna trwa 4—5 godzin, po czym wracają do kryjówki. W warunkach laboratoryjnych aktywność nocków dużych trwa 5,5 godzin (Kowalski, 1955).

Z końcem sierpnia nocki duże opuszczają swoje kryjówki letnie i przenoszą się stopniowo do miejsc zimowania, przebywając pewien czas jeszcze w kryjówkach o charakterze przejściowym. Pierwsze opuszczają kryjówki letnie samice. Długoletnie badania

oparte na obrączkowaniu, wykazały, że nocek duży dokonuje znacznych przelotów sezonowych na odległość do 260 km. Ostatnie badania wykazały, że u gatunku tego można wyróżnić dwie populacje migracyjne: południową i północną (K r z a n o w s k i, 1960). Z kryjówek położonych w południowej Polsce nocki duże migrują do jaskiń położonych w Czechosłowacji i na Węgrzech. Niektóre, zwłaszcza młode, zimują w jaskiniach Jury Krakowsko-Wieluńskiej lub przelatują tylko niewielkie odległości. Z okolic Sandomierza i Puław wędrują one w kierunku północnym. Nocki duże mają dobrze rozwinięty zmysł orientacji przestrzennej i wywożone na odległość do 300 km wracają na miejsce, z którego zostały wywiezione. Osobniki tego gatunku żyją przeciętnie 10 lat, chociaż zanotowano przypadek przeżycia 13 lat.

Nocki duże zimują w jaskiniach, naturalnych i sztucznych, piwnicach i innych podziemnych kryjówek. Wymagają do zimowania dość dużej wilgotności powietrza (około 80%) i temperatury od 5 do 8°C, chociaż znajdowano je również w temperaturze poniżej zera. W okresie zimy mogą niektóre osobniki zmieniać miejsce snu w kryjówece i przelatywać do innej, pewne okazy pozostają jednak do 90 dni w bezruchu. Zależy to przede wszystkim od warunków otoczenia, spokoju i czynników endogenicznych. Ze snu zimowego budzą się wolno, w zależności od temperatury otoczenia, od 40 do 120 min. W miejscach zimowania przebywają razem zarówno samice, jak i samce tworząc często zbite grona na sklepieniach, jak np. w Jaskini Koralowej w Sokolich Górach pod Częstochową. Wiele ukrywa się w ciasnych szparach i szczelinach. Obok zimujących nocków dużych obserwować można i inne gatunki nietoperzy, jak gacki wielkouche, nocki orzęsione, nocki Natterera i in. Opuszczają zimowiska z początkiem kwietnia.

Nocek duży jest gatunkiem nietoperza, na którym przeprowadzono wiele różnorodnych eksperymentów.



Ryc. 2. Nocek duży, *Myotis myotis* w śnie zimowym.
Fot. W. Harmata

W hodowli trzyma się on dobrze. Według badań K o l b a (1958) nocki duże posługują się przy odszukiwaniu pożywienia, obok ultradźwięków, również węchem, słuchem i wzrokiem, szczególnie gdy szukają zdobyczy na ziemi, co niekiedy robią. Badania, jakie przeprowadził Hanuś (1959) wykazały, że nocek duży ma bardzo korzystny przebieg metabolizmu, podobny jak zwierzę poikilotermiczne. Badania W o ź n i a k o w s k i e j (1957) udowodniły, że nocki duże potrafią w niewoli odróżniać różne stopnie szarości, podobnie jak człowiek. J a s t r z ę b s k i (1958) stwierdził, że nocki duże rozróżniają płaskie figury geometryczne, a S y c h (1960) wykazał, że reagują one pozytywnie na prądy powietrzne, co może u nich odgrywać pewną rolę przy orientacji w locie, obok ich orientacji eholokacyjnej.

Dzięki wszechstronnym badaniom nad nockiem dużym poznano wiele faktów, które można wykorzystać przy badaniach innych gatunków nietoperzy.

D R O B I A Z G I P R Z Y R O D N I C Z E

Wpływ promieniotwórczego strontu w diecie na potomstwo dużych zwierząt

Tragiczne doświadczenie ludzkości w ciągu ostatnich dwudziestu niespełna lat wskazuje wyraźnie na zgnębny wpływ nadmiernych dawek promieniowania jonizującego zarówno na narażone na naświetlenie tymi promieniami osobniki, jak też na ich potomstwo.

Stront 90, pobierany głównie z pokarmami, jest obecnie najpoważniejszym źródłem promieniotwórczym bezpośrednio zagrażającym ludzkości. W odróżnieniu od innych czynników promieniotwórczych stanowi on wewnętrzne źródło promieniowania, działające wewnątrz organizmu. Stront 90 odkłada się niemal wyłącznie w kościach. Jego czas półtrwania jest porównywalny z czasokresem życia ludzkiego, wynosi bowiem 28 lat. W wyniku rozpadu produkuje on cząstki β o energii 0,54 MeV, przechodząc w itr 90. Ten ostatni jest również promieniotwórczy, z tym, że czas jego półtrwania wynosi zaledwie 64 godziny, natomiast produkowane przy jego rozpadzie cząstki β posiadają przeszło czterokrotnie wyższą energię, a mianowicie 2,27 MeV. Zasięg promieniowania cząstek β w tkankach zależy od ich energii, nie jest jednak

wielki — cząstki β powstałe przy rozpadzie strontu 90 mają w tkance kostnej zasięg około 0,2 mm, cząstki powstałe z itru 90 — około 1 mm.

Wynika stąd, że im większe jest zwierzę, w którego tkankach znajduje się stront radioaktywny, tym mniej narażone na promieniowanie są miękkie tkanki jego organizmu. Najbardziej narażoną tkanką jest oczywiście szpik kostny, w którym pod wpływem promieniowania jonizującego następuje przede wszystkim zniszczenie erytroblastów. Niszczące działanie strontu 90 na szpik kostny nie zależy od wymiarów zwierzęcia. Natomiast duże wymiary ciała stanowią pewną ochronę przed wewnętrznym źródłem promieniowania dla płodu.

Pierwsze tego rodzaju badania przeprowadzono na miniaturowych świniach rasy Pitman-Moore. Zwierzęta te w okresie dojrzałości osiągają ciężar 60--80 kg, a więc podobny do ludzkiego. Również masa ich szkieletu oraz budowa przewodu pokarmowego jest podobna jak u człowieka.

Zwierzętom doświadczalnym podawano w codziennej diecie różne dawki radioaktywnego strontu — od 1 do 3100 mikrocurie i obserwowano ich zdolność reprodukcyjną. Okazało się, że niższe dawki strontu nie powodowały żadnych zmian u potomstwa. Najwyższa

dawka powodowała śmierć zwierząt po upływie około 100 dni, a więc przed ukończeniem ciąży. Badania wykazały jednak, że płody są rozwinięte normalnie a obraz ich krwi nie wykazywał różnic w porównaniu z płodami normalnymi.

Tego rodzaju odporność potomstwa na stront pobierany przez matkę jest spowodowana z jednej strony dużą odległością od źródła promieniowania, jakim jest matczyny szkielet i przewód pokarmowy (wypełniony nieprzyswojonym strontem), z drugiej zaś faktem, że łożysko i błony płodowe wyraźnie dyskryminują stront w porównaniu z wapniem, tak że poziom strontu w szkielecie płodu jest pięciokrotnie niższy niż w matczynym. Stront ten zaczyna się zresztą odkładać dopiero w okresie kostnienia szkieletu płodu, które następuje wówczas, gdy zarodek ma już dość znaczne wymiary.

Wydaje się, że wnioski wyciągnięte z badań nad organizmami tak podobnymi do człowieka można uogólnić i na rodzaj ludzki. Płody dużych organizmów rodzą się normalne, jeżeli tylko skażona strontem radioaktywnym matka przeżyje tak długo, że będzie mogła rodzić.

Ostateczny wniosek jest — mimo wszystko — optymistyczny. Jeżeli rzeczywiście ustanie skażenie kuli ziemskiej radioaktywnym strontem (to znaczy, jeżeli rzeczywiście ustana eksplozje jądrowe), to nawet mimo iż obecne pokolenie może cierpieć na chorobę popromienną w wyniku zatrucia strontem 90, to jego potomstwo będzie normalne i zdrowe.

J. G. Vetulani

Muzeum Przyrodnicze w Pekinie

W południowej części Pekinu przy ulicy Tienchiao Nan Tachieh w wielkim nowoczesnym budynku mieści się muzeum przyrodnicze zwane Centralnym Muzeum Nauk Przyrodniczych. Gmach muzeum (ryc. 1) o ogromnej kubaturze składa się z trzech skrzydeł połączonych centralnym hallem. Dwa z nich stojące równoległe do ulicy mieszczą dwie kondygnacje sal wystawowych. Natomiast w trzecim prostopadym do ulicy jest tylko jedna wielka sala.

Na parterze w południowym skrzydle umieszczono bogatą kolekcję wypchanych ptaków i ssaków. Zwraca tu uwagę ciekawy sposób ekspozycji — większość zwierząt jest wystawiona na tle modelu środowiska, w którym żyją. Wystawa ta dzięki pomysłowemu i starannemu wykonaniu jest bardzo sugestywna (ryc. 2).

Parter skrzydła północnego mieści zbiory bezkręgowców, ryb, płazów i gadów. W tej części muzeum wyróżnia się bogaty zbiór ryb. Ponadto zwracają uwagę piękne okazy limulusów i krabów. Ciekawy jest też zbiór szkarłupni zawierający liczne strzykwki i węzowidła.

We wschodnim skrzydle znajduje się duża kolekcja paleontologiczna, głównie fauny kopalnej Chin. Ozdobą, a jednocześnie największą atrakcją tego zbioru są trzy wielkie szkielety gadów mezozoicznych znalezionych na pustyni Gobi. Widzimy tu ogromnego i ciężkiego gada nazwanego *Mamenchisaurus constrictus* Young, którego szkielet odnaleziony w 1952 roku ma około 12 m długości i 2,5 m wysokości. Obok stoją szkielety nieco mniejszych, lżej zbudowanych, wysokich gadów biegających na dwóch nogach. Są to wykopany w 1938 roku *Lufengosaurus huenei* Young mający 2,5 m wysokości i 5 m długości oraz *Tsintaosaurus spinorhinus* Young znaleziony w 1951 roku o długości 6,62 m i wysokości 4,9 m (ryc. 3). Obok szkieletów są umieszczone rysunki objaśniające tryb życia i sposób poruszania się tych kolosów oraz ich rekonstrukcje.

Ponadto na uwagę zasługują w tej sali dość liczne kolekcje graptolitów, trylobitów i brachiopodów.

Układ wystawy i liczne tablice przedstawiają sy-



中央自然博物馆外景一角

自然博物馆制

Ryc. 1. Gmach Muzeum Przyrodniczego w Pekinie



Ryc. 2. Wypchany pingwin na tle modelu środowiska

stematykę i ewolucję świata zwierzęcego od najstarszych śladów życia do człowieka¹⁾.

Jednak najbardziej pouczające są plastyczne rekonstrukcje świata organicznego różnych okresów wykonane bardzo pomysłowo i starannie. Modele te zaznają każdego zwiedzającego z ważniejszymi organizmami minionych okresów. Bardzo ciekawa jest plastyczna rekonstrukcja ilustrująca pojawienie się człowieka. Są to modele przedstawiające życie przodków człowieka na drzewach, przejście ich do naziemnego sposobu życia połączone z uzyskaniem podstawy wyprostowanej i w końcu użycia narzędzi. Modele te ukazują się w jednej gablocie kolejno przy zmianie światła.

Na piętrze w skrzydle południowym znajduje się pomysłowo urządzona wystawa botaniczna przedstawiająca krainy roślinne Chin. Obok umieszczono tu liczne objaśniające modele, mapy i fotografie. Piętro



Ryc. 3. Szkielet gada *Tsintaosaurus spinorhinus* Young

skrzydła północnego zajmuje kolekcja roślin uprawnych i przemysłowych Chin. Przedstawia rozmieszczenie, sposób uprawy, przeróbkę i produkty otrzymane z tych roślin.

Podsumowując tę krótką relację z pekińskiego Muzeum Przyrodniczego trzeba podkreślić jeszcze raz bogactwo zbiorów oraz ich ładną i sugestywną ekspozycję. Brak jednak kolekcji przedstawiającej budowę geologiczną, minerały, skały i bogactwa kopalne Chin. Razi także przeładowanie podobnymi często niezbyt atrakcyjnymi okazami niektórych gablot. W sumie Muzeum to jest bogate i bardzo ciekawe, a oryginalny sposób wystawiania wielu eksponatów ma duże znaczenie dydaktyczne.

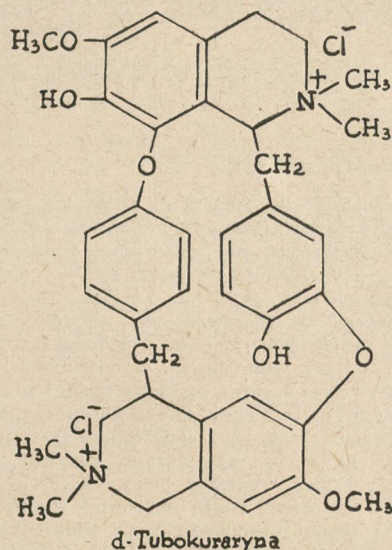
J. Głazek

¹⁾ Jednak ewolucja samego człowieka jest tu potraktowana bardzo ogólnie. Pod tym względem ciekawsze i o wiele bogatsze materiały zostały zgromadzone w dziale archeologicznym pekińskiego Muzeum Historycznego.

Szerokie możliwości praktycznego zastosowania śmiertelności trucizny Indian

Kurary¹, słynne niegdyś, śmiertelne, roślinne wyciągi, sporządzone przez Indian południowo-amerykańskich, stały się przedmiotem zainteresowań medycyny i biologii. Należy bowiem pamiętać o tym, że każda trucizna, odpowiednio dawkowana, staje się cennym nierz środkiem leczniczym. Okazało się, że kurary, zbyt zawiła i zmienna ilościowo mieszanina alkaloidów (od kilku do kilkunastu) o różnej budowie i w związku z tym, o różnym działaniu, nie mogą być jako takie przydatne do celów leczniczych. Po wyosobnieniu, przebadaniu, a następnie zsyntetyzowaniu czystych chemicznie ciał czynnych farmakodynamicznie, okazało się, że najsilniejsze ze wszystkich działań kurarynowe wywiera prawoskrętna tubokuraryna, alkaloid o budowie izochinolinowej (ryc. 1).

Farmakologiczny mechanizm działania tzw. kurarynowego jest bardzo swoisty. Po podaniu parenteralnym (pozajelitowym, a więc dotkankowo lub dożylnie) tubokuraryny następuje zupełne porażenie i zwiótczenie wszystkich mięśni prądkowanych. Zatrute zwie-

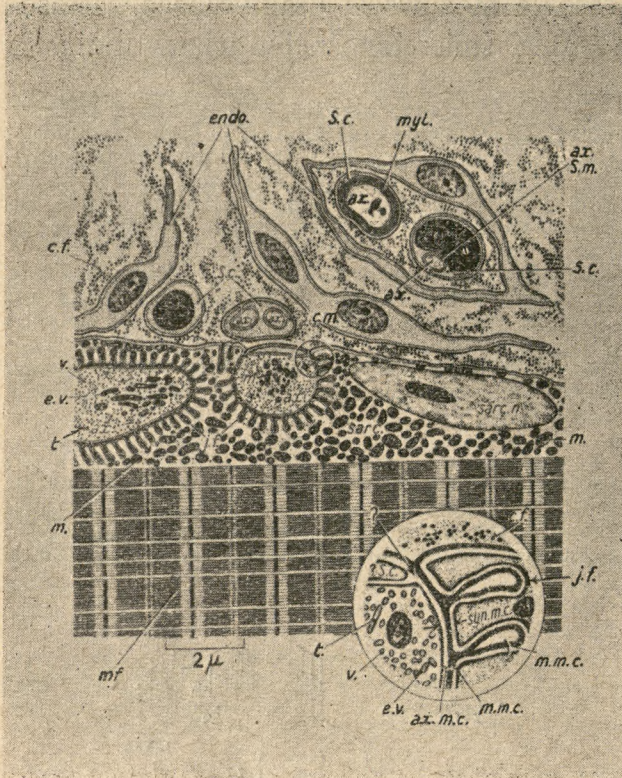


Ryc. 1. Wzór chemiczny d-Tubokuraryny

rzęta nie mogą wykonywać żadnych ruchów. Interesujący jest fakt, że drażnienie porażonych mięśni prądkowanych prądem elektrycznym powoduje ich normalne skurcze, natomiast drażnienie nerwów ruchowych, połączonych z tymi mięśniami, pozostaje bez skutku. Stwierdzono również, że trucizna, wstrzyknięta bezpośrednio do pni nerwowych, nie przerywa w nich zdolności przewodzenia podnieć.

Tubokuraryna poraża więc swoście i wyłącznie zakończenia ruchowe w mięśniach prądkowanych (tzw. płytki motoryczne), uniemożliwiając w ten sposób fizjologiczne przenoszenie podnieć nerwowych na mięśnie ruchowe. Płytki ruchowe anatomicznie są to płaskie zakończenia nerwów ruchowych, o stosunkowo skomplikowanej budowie (ryc. 2 i 3). Tubokuraryna powoduje stałą depolaryzację płytki, a jej proces repolaryzacji zostaje uniemożliwiony wskutek porażenia esteraz cholinowych. Wskutek braku dostatecznego potencjału elektrycznego mięśnie prądkowane nie otrzymują fizjologicznych bodźców skurczowych. Stan ten jednak nie utrzymuje się zbyt długo, w zasadzie od kilku do kilkunastu minut, zależnie od wysokości podanej dawki tubokuraryny, która ulega w organizmie szybkiemu rozpadowi enzymatycznemu.

¹ Zob. również *Wszechświat*, 1958, z. 9, str. 249: W Jarowski — Kurara.



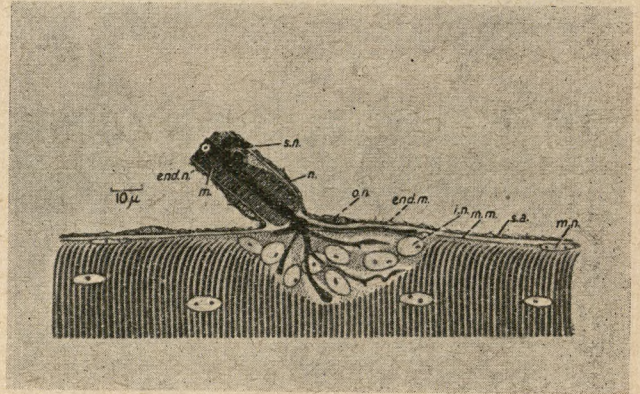
Ryc. 2. Wycinek płytki ruchowej. Mikroskop elektronowy. ax. — wypustka osłowa komórki nerwowej; ax. m. c. — zespół błon komórkowych na powierzchni wypustki osłowej; ax. S. m. — powierzchnia wypustki osłowej (osłonka nerwowa Schwanna); c. f. — włókna kolagenu; e. v. — wydłużone pęcherzyki w zakończeniach nerwów (pochodzące z włókienek nerwowych?); endo. — komórka wewnętrznerwowa; j. f. — fałdy węzłowe; m. — mitochondria; m. f. — włókienka nerwowe; m. m. c. — błona zewnętrzna włókienka mięśniowego; myl. — mielina (biała substancja osłony włókien nerwowych); sarc. — sarkoplazma; sarc. n. — jądro sarkoplazmy; S. c. — cytoplazma komórki Schwanna; s. c. m. — środkowa wypustka osłowa komórki nerwowej; syn. m. c. — połączenie (styk) nerwowej wypustki osłowej z zewnętrzną błoną mięśniową; t. — włókienka wypustki osłowej; v. — pęcherzyki kuliste w zakończeniach nerwowych. (Wg. preparatu J. D. Robertsona z J. Z. Younga)

Tubokuraryna i jej pochodne, stosowane w średnich dawkach 6 do 15 mg, znalazły duże zastosowanie w medycynie, zwłaszcza w chirurgii. Ułatwiają one bowiem przeprowadzanie nawet najbardziej skomplikowanych zabiegów operacyjnych, np. w klatce piersiowej czy też w jamie brzusznej przez zniesienie zbyt dużego w tych wypadkach napięcia mięśniowego i odruchów. Dzięki swym własnościom znalazły zastosowanie również i w innych dziedzinach medycyny, tam gdzie chodzi o przeciwdziałanie silnym i niebezpiecznym skurczom mięśniowym, np. w tężcu.

Tubokuraryna, jej sole i w ogóle cała grupa tzw. leków kurarynopodobnych (chlorek succynylocholino, flaksedil, laudolizyna, pochodne dekametonium, salicylan nikotyny, bursztynian choliny i szereg innych) została stosunkowo niedawno wprowadzona do ochrony przyrody, mianowicie przy chwytności oraz transportowaniu na znaczne nieraz odległości dużych, płochliwych lub niebezpiecznych dzikich zwierząt z dotychczasowych ich żerowisk do nowo utworzonych rezerwatów i parków narodowych.

Opracowano swoistą metodę „zdalnego usypiania”

dzikich zwierząt, w szczególności żyjących na rozległych równinach Afryki Centralnej, jak nosorożców, słoni, hipopotamów, bawołów, żyraf, wielkich antylop (mniejsze gatunki chwytają się w sieci), zeber, a w Ameryce Północnej — jeleni, bizonów itp. Lekami porażającymi mięśnie (o działaniu zbliżonym do kurary) napełnia się podłuzne, automatycznie działające strzykawki, mające postać pocisku, które wyrzeliwuje się z odpowiednio zmodyfikowanych karabinków. Mniej popularny jest, jako bardziej kłopotliwy, sposób wyrzucania z łuków specjalnych strzał, zanurzanych w zgęszczonej truciznie, wyciskanej ze specjalnych zbiorniczków w pewnej, ściśle oznaczonej ilości, zależnie od gatunku i ciężaru chwytanego zwierzęcia.



Ryc. 3. Schematyczny rysunek ilustrujący połączenie włókien nerwowych z włóknami mięśniowymi za pośrednictwem płytek ruchowych. end. m. tkanka łączna warstwy włókien mięśniowych; end. n. — tkanka łączna warstwy włókien nerwowych; i. n. — jądra wewnętrzne płytki ruchowej; m. — mielina; n. — osłonka nerwowa; m. m. — zewnętrzna powierzchnia protoplazmy mięśniowej (błona sarkoplazmatyczna); m. n. jądra mięśniowe; o. n. — jądra wewnętrzne płytki ruchowej (fibrocyty); s. a. — otoczka włókna mięśnia prątkowanego; s. n. — jądro komórki Schwanna. (Wg Gutmanina i Younga z J. Z. Younga)

Zaznaczyć należy, że najlepszym środkiem ubezwładniającym okazał się chlorek succynylocholino, stosowany w następujących dawkach (według danych z Afryki Centralnej):

Gatunek zwierzęcia:	Ilość trucizny mg/kg wagi ciała	
	Samiec	Samica
<i>Adenota kob</i> Thomasi	0,35	0,35
<i>Giraffa camelopardalis</i> Rothschildi	0,20	0,17
	(stosuje się w dwóch dawkach co 30 minut)	
<i>Kobus defassa ugandae</i>	0,35	—
<i>Diceros bicornis bicornis</i>	—	0,13

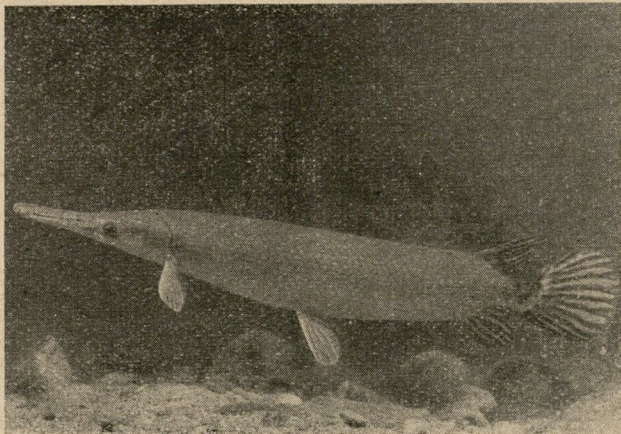
Zaznaczyć należy, że nosorożcom wprowadza się truciznę w grubą warstwę mięśni karku lub w tylną część ciała. Porażone po upływie kilku do kilkunastu minut zwierzęta nie mogą wykonywać żadnych ruchów i padają na ziemię. Po związaniu zwierzęcia wstrzykuje się natychmiast najnowsze środki uspakajające (trankwilizery). Niekiedy, w wypadkach silnego wyczerpania zwierzęcia, stosuje się nawet środki tonizujące oraz zapobiegawczo sulfonamidy i antybiotyki, zwłaszcza w stosunku do zwierząt rzadko spotykanych, ewentualnie wymierających.

W. J. Pajor

AKWARIUM I TERRARIUM

Niszczuka (*Lepisosteus tristoechus*)

Niszczuka, czyli łuskot (*Lepisosteus tristoechus* Bloch et Schneider) z rzędu *Lepisosteiformes*, żyje w południowej części Stanów Zjednoczonych, na Kubie, w Meksyku i środkowoamerykańskich republikach aż do Panamy. Rybę tę można nazwać żyjącym wykopaliskiem. Kopalne łuskoty znane są z epoki kredowej. W ocenie znajdujemy szczątki łuskotów europejskich, północnoamerykańskich i indyjskich. Kilka gatunków rodzaju *Lepisosteus* zachowało się w dorzeczu Missisipi, w obszarze wielkich jezior amerykańskich. Wszystkie gatunki mają ciało walcowate, pokryte łuskami ganoidalnymi. Kształtem ciała i przesunięciem płetwy grzbietowej i odbytowej do tyłu przypominają szczupaka. Pęcherz pływny ma strukturę gąbczastą, która powiększa jego powierzchnię oddechową. Dzięki temu może służyć jako dodatkowy narząd oddechowy. Kręgi są tyłokięsłe — zjawisko poza tym nie spotykane u ryb. Larwy mają przysawkę okołoustną, podobną do przysawki kijanek. Szkielet jest kostny, czaszka zbudowana z większej ilości kości niż u ryb kostnoszkieletowych. Wynika to stąd, że np. w żuchwie istnieją niektóre kości okrywowe, które w czaszce pozostałych ryb zrosły się z sąsiadującymi kośćmi. Godna uwagi jest płetwa ogonowa, zewnętrz-



Lepisosteus tristoechus Bloch. Fot. M. Chvojka

nie symetryczna, ale w istocie niesymetryczna, ponieważ koniec kręgosłupa wygina się ukośnie ku górze. Na górnej stronie płetwy ogonowej widać charakterystyczne trójkątne łuski, tzw. *fulcra*, które występują u jesiotrów oraz u niektórych dawno wymarłych ryb. Do Europy łuskoty trafiały bardzo rzadko, przede wszystkim jako obiekty dla ogrodów zoologicznych; zwykle były to większe okazy, nie nadające się do hodowli akwariowej. Tak np. jeden okaz *Lepisosteus tristoechus* sprowadzono w 1910 r. do Niemiec i hodowano przez 8 lat w hamburskim ogrodzie zoologicznym. W 1929 r. żyło kilka okazów w ogrodzie zoologicznym we Frankfurcie nad Menem. Osobnik długości 50–60 cm zjadał tygodniowo 5–6 ryb karpio-watych długości 10–15 cm. Optymalna temperatura wody w akwariu wynosi według Schreimüllera 18–23°C.

W czerwcu 1960 r. Pracownia Ichtiologiczna UK otrzymała 2 okazy z Kuby, długości około 50 cm. Pięciodniową podróż w stosunkowo małym naczyniu zniosły zupełnie dobrze. W ciągu trzech lat hodowli w akwariu o pojemności 1200 l urosły o 10–15 cm. Ryba ta jest drapieżna, w ciągu tygodnia przy temperaturze 20° zjada 3–5 ryb wielkości kiełbisa. Zdobycz chwytą przez boczne przegięcie głowy i ciała, podobnie jak robią to rekiny, podpływa z boku i szybko atakuje. Regularnie wentyluje pęcherz pływny przy

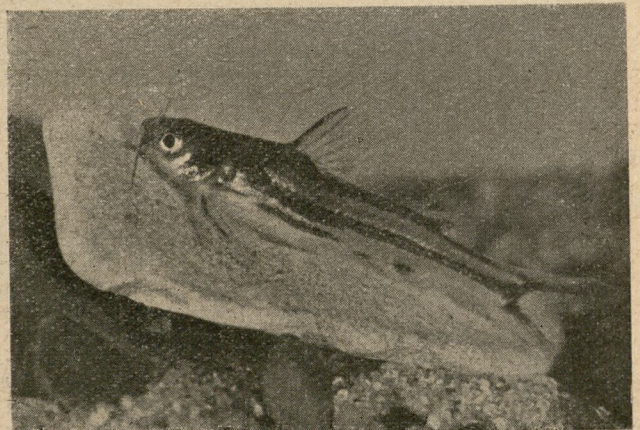
powierzchni wody — mniej więcej co pół godziny szybko wdycha powietrze i równie szybko wraca na dno, co połączone jest z silnym pluśnięciem. Część powietrza wypuszcza potem w pęcherzykach przez skrzel. Dwie ryby hodowane w jednym akwariu znoszą się zupełnie dobrze. Na wolności ryba osiąga aż 3 m długości i 200 kg ciężaru. Rafinesque, który w 1918 r. obserwował tę rybę w rzece Ohio, sądził, że ma do czynienia z jakimś zjawiskiem nadprzyrodzonym. Píše o tym dosłownie: *this may be reckoned the wonder of the Ohio*. Ryba ta często odpoczywa nieruchomo pod powierzchnią wody, przypominając kształtem olbrzymią kłode.

W akwariu obserwowaliśmy także ten zwyczaj odpoczywania przy powierzchni wody, przy czym płetwa grzbietowa wystaje zwykle z wody, zwłaszcza wieczorem. Takie położenie ułatwia dostęp powietrza atmosferycznego.

O. Oliwa (tłum. S. Stokłowska)

Leiocassis brashnikowi Berg

Leiocassis brashnikowi Berg jest rybą sumowatą z dolnego Amuru. Kilka okazów uzyskanych dzięki uprzejmości profesora Nikolskiego z Uniwersytetu Moskiewskiego hodujemy w Pracowni Ichtiologicznej Uniwersytetu Karola od jesieni 1959 r. Według danych Nikolskiego (Ryby bassejna Amuru, 1956) gatunek ten żyje w bocznych dopływach Amuru, omijając miejsca z prądem. Dorasta najwyżej do 20 cm. Samce dojrzewają płciowo po osiągnięciu 12 cm długości, czyli po upływie około 2 lat od chwili wylęgu, natomiast samice nieco wcześniej. Nasze okazy od 1959 r. do dzisiaj są stale jednakowej długości — około 5 cm. Ubarwieniem przypominają raczej gatunek *Pseudobagrus fulvidraco* Richardson, różnią się jednak krótszymi wąsami na górnej szczęce. Ciekawy jest fakt, że ryby w akwariu nie osiągnęły swej normalnej długości.



Leiocassis brashnikowi Berg. Fot. M. Chvojka

Profesor Sterba, który odwiedził nas w 1961 r. uważa, że mogą to być samce nieopisanego jeszcze gatunku, gdyż według jego doświadczeń, niektóre osobniki oznaczone jako *Leiocassis brashnikowi* rosą szybko także w akwariu, dochodząc do 20 cm długości, co uważa się za wielkość maksymalną dla tego gatunku. Inne zaś pozostają zawsze małe, nawet w obszernych akwariach i przy dobrym odżywieniu. Nasze

egzemplarze hodujemy w akwarium o wymiarach 100×35×30 cm.

W ciągu dnia rybki kryją się w gęstwinie roślin wodnych i między kamieniami, zwykle z głową zwróconą do góry. Dopiero wieczorem i nocą stają się ruch-

liwe i pływają po akwarium. Są spokojne, dobrze znoszą się nawzajem i nie niszczą dna. Hodowane wspólnie z małą rybką słonecznicą nie atakują jej.

O. Oliva (tłum. S. Stokłowska)

ROZMAITOŚCI

Zęby dzieci dogodnym materiałem do stwierdzenia poziomu radioaktywnego strontu w organizmie. Na całym świecie przeprowadza się badania, które mają stwierdzać, w jakim stopniu organizm człowieka, zwierząt i roślin jest skażony pierwiastkami promieniotwórczymi, którymi nas „darzy” dość hojnie era atomowa. Pierwiastkiem, którego ilość przede wszystkim jest śledzona w organizmach, to promieniotwórczy izotop strontu Sr 90. Ponieważ stront, podobny swymi właściwościami do wapnia, zajmuje jego miejsce w organizmie, np. w kościach, przeprowadza się stałe badania radioaktywności kości dzieci i dorosłych ludzi wszystkich kontynentów.

Szpecially łatwo dostępnym, nie mniej charakterystycznym obiektem dla tych badań są zęby dzieci. One też wskazują pośrednio na nasilenie opadów atomowych, które są źródłem tego skażenia organizmów pierwiastkami promieniotwórczymi. W latach szeroko prowadzonych prób nuklearnych 1954 i 1955 organizmy dzieci wskazywały silny wzrost poziomu radioaktywności, od roku 1955 poziom ten wzrastał w stopniu słabszym niż w poprzednich latach.

Nie więc dziwnego, że po zawarcie układu o zakazie prób nuklearnych w powietrzu, w wodzie i w kosmosie ożywiła cały świat nadzieja, że do skażenia tymi pierwiastkami promieniotwórczymi, które już znajdują się w ziemi, w wodzie i w powietrzu, i tymi, które jeszcze długo będą opadać z górnych warstw atmosfery, nie dołączą się następne „zatrute owoce” wybuchów nuklearnych. Nawet bowiem w okresie pokoju — jak o tym szeroko już wiadomo — te wybuchy nuklearne przeprowadzane w celach doświadczalnych w coraz to większym nasileniu przyniosłyby ludzkości poważne, niemniej nieuchronne wyniszczenie.

I. V.

Eggatron. Są cyklotrony, betatrony, synchrotrony i inne ... trony, akceleratory, „przyspieszacze”, nadające wysokie energie cząstkom elementarnym. Będzie teraz w Australii eggatron, skomplikowane urządzenie, które ma „przyspieszyć” znoszenie jaj, a właściwie ułatwić selekcję kur, które się szybko niosą. To urządzenie o nieco zabawnie brzmiącej nazwie (*egg* po angielsku znaczy jajo) jest wynikiem współpracy hodowców kur i elektroników. Chyba to po raz pierwszy nadano urządzeniu przeznaczonemu dla biologicznych badań nazwę o końcówce *tron*. Nawet w obecnie ukazującym się drugim wydaniu Słownika etymologicznego nazw i terminów używanych w biologii i medycynie Jerzego Kreinera nie ma tego elementu składowego powyższego dziwoląga językowego.

To skomplikowane urządzenie posługujące się nowoczesną aparaturą elektronową, zainstalowane w doświadczalnej hodowli kur ma stwierdzać, która kura, w jakim czasie zniosła jajko. Każde złożenie jaja przez kurę, przekazuje na odległość informację maszynie, która przez przedziurkowanie odpowiedniego miejsca na taśmie papieru oznacza czas zniesienia jaja przez daną kurę. Informacje te otrzymuje następnie elektronowa maszyna, która oblicza i wykazuje, jak każda z doświadczalnych kur się niesie.

Hodowcy eksperymentatorzy mają poddawać kury pewnym zmianom warunków, a mianowicie chcą im zakłócić dzienny rytm składania jaj trzymając je stale bez przerwy w świetle i hałasie. Z kur poddanych tym

warunkom należy wybrać te osobniki, które znoszą jaja najszybciej, to znaczy w najkrótszych odstępach czasu. Eggatron umożliwi tę selekcję. W ten sposób wybrane nioski będą służyć do rozrodu szybko niosących się odmian. Ta droga miałaby doprowadzić do wyhodowania kur znoszących jaja częściej niż raz na dzień. W jakiej mierze ta szybkość w niesieniu jaj wpłynie na ich wielkość i jakość, okaże przyszłość.

I. V.

Sukces polskiej astronomki. W numerze 2/63 amerykańskiego czasopisma *Sky and Telescope* znajdujemy streszczenie pracy krakowskiej astronomki, p. Róży Szafraniec, drukowanej w *Acta Astronomica*.

Francuski astronom C. Nordmann w r. 1905 i Rosjanin G. A. Tikhof w 1908 r. wystąpili z twierdzeniem, że jeżeli obserwować minima gwiazd zmiennych typu Algola przez różnobarwne filtry, otrzymuje się różne czasy minimów w zależności od barwy, w której obserwujemy. Jest to tzw. efekt Nordmanna-Tikhofa. Wielu obserwatorów, usiłując sprawdzić istnienie efektu, obserwowało gwiazdy zaćmieniowe przy pomocy różnych filtrów różnymi metodami, przy czym jedne wyniki zdawały się potwierdzać, inne zaś zaprzeczały temu twierdzeniu.

Dr Róża Szafraniec, adiunkt Obserwatorium Astronomicznego UJ w Krakowie, zebrała 137 wypadków zaćmień gwiazd typu Algola mierzonych fotoelektrycznie w dwu barwach. Minima, obserwowane w barwie niebieskiej, zgadzały się średnio biorąc z minimami obserwowanymi w barwie żółtej, do 5 sekund.

Wynikiem pracy jest stwierdzenie, że efekt Nordmanna-Tikhofa nie istnieje, gdyż w założeniu, że 38 badanych gwiazd znajduje się w średniej odległości 500 lat świetlnych, prędkość światła żółtego i niebieskiego w przestrzeni międzygwiazdowej jest jednako-

P. I.

Podbój głębin. Jeżeli „batyskaf” — najdoskonalsze narzędzie, jakim rozporządza obecnie oceanografia głębinowa do bezpośrednich obserwacji — znaczy „statek głębin”, to „mezokaf” oznacza „statek średnich głębokości”. Taki właśnie pierwszy na świecie mezokaf zamierzają zbudować — w ramach swej wielkiej ofensywy oceanograficznej — Amerykanie. Opierając się na studiach, zainicjowanych jeszcze przez zmarłego niedawno znakomitego badacza atmosfery i wielkich głębin oceanicznych — Szwajcara, prof. Augusta Piccard — zamierzają skonstruować mezokaf z aluminium. Jako metal lekki waży ono w wodzie 4 razy mniej niż stal, jakkolwiek jest od niej 2 razy bardziej podatne na rozzerwanie. Jednakże tę usterkę nadrabia, i to z nadatkiem, jego wielka wytrzymałość na odkształcenie, które na średnich głębokościach — a dla nich zamierza się przeznaczyć nowego „Aluminauta”, jak go nazywają Amerykanie — jest groźniejsze od przecięcia metalu. Nowa podwodna łódź naukowa będzie zanurzać się do głębokości 4 000 m, co umożliwi przebadanie przy jej pomocy 65% wszystkich den morskich i 85% masy wód oceanicznych. Kadłub — w grubych tylko zarysach przypominający kadłub tradycyjnej łodzi podwodnej — bę-





IV. LAS WE MGLE (świerk pospolity, *Picea excelsa* (Lam. Lk)

Fot. W. Strojny

dzie gruby na 15 cm i mierzyć będzie 10 m długości. Poza tym, dzięki swej lekkości (lżejszy od wody), nie będzie potrzebował pływaka. Ponieważ aluminium jest mniej ściśliwe od wody więc „Aluminaut” będzie bardzo stabilny w pionie. Zanurzać się będzie dynamicznie, na skutek obrotu śmigła umieszczonego poziomo na górnym pokładzie. Będzie to więc rodzaj podwodnego śmigłowca.

Amerykanie, którzy nabyli na własność pierwszy batyskaf Piccarda „Trieste” (wybudowany przez niego we Włoszech), pałą się do nowych projektów pojazdów podwodnych. I tak np. koncern *General Dynamics* myśli o poziomym napędzie atomowym dla batyskafu. Inna znowu firma przygotowuje pływak wypełniony wodnym roztworem amoniaku.

Sam syn Piccarda, Jacques, projektuje budowę nowego, niezwykle zwrotnego i samodzielnego statku głębinowego z kabiną z tytanu, metalu zaledwie trochę tylko cięższego od wody, i pływakiem z litu, najlżejszego z ciał stałych (jego ciężar gatunkowy wynosi 0,53, w stosunku do 0,70 benzyny — typowego dotychczas balastu pływaka — i 1,03 wody morskiej). Jacques marzy także o batyskafie, którego kadłub — przez analogię do skóry delfina — byłby pokryty giętką błoną, która kurczyłaby się samoczynnie (sterowana przez odpowiednie tensometry i elektromagnesy), by zresorbować wiry podwodne, normalnie hamujące łodzie podwodne. Poza tym przygotowuje w swoim lozańskim laboratorium przezroczystą kabinę całkowicie plastykową (pleksiglas).

Tak więc spodziewać się należy, iż ta ogólna gorączkowa aktywność spowoduje, że za kilka lat głębin morskie zaroją się flotyllami wyspecjalizowanych batyskafów, przystosowanych do badania różnych pieter głębokościowych.

E. S.

Naturalne zbiorniki sztucznego gazu. Zapotrzebowanie na gaz wzrasta nieustannie. Z tym wzrostem łączy się nieodmiennie potrzeba magazynowania wielkich jego ilości, zwłaszcza w pobliżu centrów spożycia. Trzeba budować duże zbiorniki sztuczne, które są kosztowne i, co więcej, nieestetyczne. By tego uniknąć, myśli się o magazynowaniu gazu pod ziemią, naśladując samą przyrodę. I tak np. Francuzi, którzy w 1958 zużyli 3 miliardy 870 milionów m³ gazu w porównaniu z 2 miliardami 343 miln. m³ w 1947, zamierzają zużytkować ten pomysł przy zaopatrywaniu w gaz Paryża. Konsumuje on i to zarówno dla celów przemysłowych, jak i domowych ok. 47% ogólnokrajowego zapotrzebowania na gaz. Poza tym potrzeby Paryża, jak i innych wielkich miast tego typu, ulegają znacznym wahanom zależnie od pory roku. W zimie obniżka temperatury o —1°C powoduje natychmiastowe dodatkowe zapotrzebowanie 225 000 m³. Tak np. jeżeli 15 sierpnia Paryż zużył ok. 1,5 miliona m³, to podobny dzień w zimie, ale o temperaturze —10°C, wymaga dostawy aż 10 miln. m³. By nastarczyć temu wzrastającemu a zarazem wahającemu się popytowi stolicy inżynierowie francuscy postanowili urządzić gigantyczny zbiornik gazu pod ziemią, w miejscowości Beynes, w pobliżu Wersalu. Inwestycja ta kosztować będzie 200 razy taniej niż budowa odpowiedniej ilości zbiorników sztucznych. Idea jest wyjątkowo prosta. Oto pod wielkim ciśnieniem wtłoczy się — sposobem przypominającym trochę strzykawkę podskórną — na głębokość ok. 300 m do warstwy 30-metrowej miąższości, porowatego, wodonośnego piaskowca wealdzkiego (a więc wieku dolnokredowego) 350 miln. m³ gazu. Woda zawarta w piaskowcu wypychać będzie gaz ku górze. Zatrzyma się on jednak na absolutnie nieprzepuszczalnej ławicy łoż, które na kształt czapki okrywają wzniesioną strukturę geologiczną (antyklinę) wealdzką. Zarówno wtłaczanie gazu 14 otworami z odpowiedniej kompresorowni w niedalekim Beynes, jak i sama ta kompresorownia oraz kontrolne otwory (czuwające nad ewentualnymi przeciekami gazu) będą zdalnie sterowane. Gazownicy francuscy tak się rozentuzjazmowali swym pomysłem, że obecnie poszukują po całej Francji struktur geologicznych podobnych do Beynes, by zużytkować je w identyczny sposób.

E. S.

Znaczenie mikroelementów w odżywianiu zwierząt.

Liczne badania wykazały i uzasadniły wpływ tzw. mikroelementów w hodowli zwierząt domowych. Dodatek minimalnych tylko ilości soli kobaltu, manganu, cynku, miedzi, jodu, fluoru i arsenu do karmy zwierząt wywiera duży wpływ na wzrost ich produktywności. Zjawisko to jest zupełnie zrozumiałe ze względu na biokatalityczne dodatnio właściwości jonów tych metali w żywym organizmie. Kobalt na przykład jest bardzo cennym pierwiastkiem, gdyż wchodzi w skład witaminy B₁₂, tzw. przeciwanemicznej. Brak kobaltu w glebie, a stąd w paszy powoduje masową niedokrwistość u bydła. Mangan bierze duży udział w przemianie materii, w utrzymaniu płodności i regulacji wzrostu. Miedź jest niezbędna w syntezie hemoglobiny, występuje też w minimalnych ilościach we wszystkich narządach organizmu. Największą ilość cynku wykryto w narządach rozrodczych, skórze i trzustce, która zużywa stosunkowo duże ilości tego metalu do syntezy insuliny. Fluor wchodzi w skład szkieletu i szkliwa zębów. Brak fluoru w organizmie jest zasadniczą przyczyną próchnicy zębów. Jod jest niezbędny w żywieniu ludzi i zwierząt, gdyż jego brak w pokarmach powoduje wystąpienie tzw. wola, często o charakterze epidemicznym.

Należy jednakowoż zaznaczyć, że wymienione wyżej pierwiastki wywierają swe działanie już w ilościach rzędu mikrogramów. Natomiast podawane w nałmierz, w ilościach kilkusetmiligramów, spowodować mogą silne zatrucia, w niektórych przypadkach nawet śmiertelne, na przykład arsen w postaci arseniku.

W. J. P.

Krew nie zawsze jest czerwona! Wiadomo powszechnie, że krew, będąca odrębnym rodzajem tkanki, pojawia się u zwierząt dostatecznie różnicowanych w procesie ewolucji.

Laicy uważają, że krew człowieka i zwierząt jest zawsze barwy intensywnie czerwonej, o swoistym, charakterystycznym zapachu. Właściwą barwę krwi nadają erythrocyty czyli czerwone ciała krwi, zawierające czerwony barwnik krwi — hemoglobinę. Normalna krew człowieka jest nieprzezroczysta. Tzw. „krew lakierowa”, a więc zupełnie klarowna, uzyskuje się po przeprowadzeniu procesu hemolizy przez zniszczenie otoczek czerwonych ciałek krwi, np. przez wstrzyknięcie wody destylowanej, przez wielokrotne zamrażanie i odtajanie krwinek lub pod wpływem wielu trucizn tzw. hemolizujących.

Czerwona jest krew kręgowców, niektórych małży, ślimaków zatoczków, pijawek, dżdżownic oraz larw niektórych muchówek. U innych bezkręgowców, np. u owadów, krew bardzo często jest zupełnie bezbarwna.

Interesujący jest fakt, że krew innych gatunków zwierząt może posiadać zabarwienie zielone lub niebieskie. I tak, niebieską krew, zawierającą barwnik hemocyjaninę wykryto u skorpionów, raków rzecznych, homarów, ślimaka winniczka, ślimaka żyworódki, szczeżui, skójki, u głowonogów, np. ośmiornic, a także i u pająka krzyżaka. Stwierdzono ponadto, że hemocyjanina, w skład której wchodzi miedź — w przeciwieństwie do hemoglobiny, np. u człowieka zawartej wyłącznie w erythrocytach — jest rozpuszczona w osoczu krwi.

Zielona krew u niektórych robaków zawdzięcza swe zabarwienie dzięki tzw. chlorokuorynie, która zawiera w swej cząsteczce żelazo. Jeżowce, zwierzęta wyłącznie morskie, posiadają krew o zabarwieniu czerwonożółtym.

W. J. P.

Atrakcyjność preparatów z pijawek w medycynie.

Ostatnio prasa codzienna i lekarska donosi o szerokich możliwościach praktycznego zastosowania pijawek oraz preparatów z nich uzyskanych w celach leczniczych. Jak wiadomo, gruczoły ślinowe pijawki lekarskiej (*Hirudo medicinalis* L.) wydzielają białkowy produkt, nazywany hirudyną. Jadowe gruczoły ślinowe pijawki znajdują się na dnie przyssawki przedniej,

uzbrojonej w trzy mikroskopijnej wielkości szczęki, zbudowane ze specjalnych fałdów mięśniowych i zaopatrzone w drobne wapienne ząbki, którymi pijawka nacina skórę. Hirudyna już w minimalnej ilości (1 mg w 20 ml krwi) znosi krzepliwość krwi. Samych pijawek nie powinno się stosować w leczeniu ze względu na możliwość niepożądanych zakażeń, np. tężcem czy też kiłą, mimo skrupulatnego przestrzegania zasad higieny.

Wobec powyższego, na pierwszy plan wysuwają się czyste preparaty hirudyny, uwolnione od zbędnych substancji balastowych i odpowiednio mianowane. Znalazły one też duże stosunkowo zastosowanie lecznicze zarówno w celach zapobiegawczych, jak i leczniczych w chorobie zakrzepowej, przy grożących zawałach, nadciśnieniu, niekiedy przy upustach krwi jako środek przeciwzakrzepowy.

W. J. P.

Nowe włókno. Przemysł chemiczny W. Brytanii wyprodukował nowy rodzaj syntetycznego włókna o właściwościach pośrednich między masą plastyczną a metalem. Włókno to w wielu przypadkach może z powodzeniem zastąpić metal. Materiał ten, zwany „Maranyl A 190”, w przeciwieństwie do metalu nie posiada niekorzystnej właściwości, jaką jest rozszerzalność cieplna, z drugiej zaś strony ma wyższą sztywność niż inne materiały plastyczne. „Maranyl” może znaleźć szczególne zastosowanie przy łączeniu różnych części metalowych w przypadkach, w których różnica między rozszerzaniem się metalu a nylonu nie stanowi żadnego problemu.

H. A.

Poślizg mierzony naukowo. W Anglii skonstruowano przenośny aparat do badania śliskości powierzchni dróg, powodującej boczne zarzucanie samochodów. Aparat daje się łatwo przenosić i ustawiać na dowolnej nawierzchni. Próby dokonane na najbardziej śliskiej nawierzchni wykazały dużą dokładność pomiarów.

H. A.

Nowy rodzaj promieniowania radiowego. Geofizycy zaobserwowali nowy rodzaj promieniowania radiowego

docierającego na Ziemię z Kosmosu. Jedno drganie trwa aż 100 sekund, czyli długość fali wynosi około 30 milionów kilometrów. Nie jest wykluczone, że promieniowanie to ma związek z potokami cząsteczek Słońca, które trafiają w ziemską atmosferę. Bez względu jednak na pochodzenie tych najdłuższych ze znanych fal elektromagnetycznych, przy ich pomocy uda się ustalić niektóre zależności między Słońcem i Ziemią, a także przeniknąć niektóre tajemnice wnętrza Ziemi.

H. A.

Aktinonina — nowy antybiotyk. Udało się wyizolować z gleby nowy mikroorganizm (określony jako rodzaj *Streptomyces*), z którego wyekstrahowano aktinoninę, posiadającą właściwości antybiotyku. Aktinonina ($C_{19}H_{35}O_5N_3$) krystaliczna rozpuszcza się w wodzie, alkoholach i pirydynie. Jest czynna przeciwko wielu bakteriom gram-dodatnim i ujemnym (np. przeciw *Streptococcus aureus*, *S. pyogenes*, *Bacillus anthracis*, *Salmonella enteritidis*, *S. typhosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Mycobacterium phlei* i inne). Konieczne stężenie dla zatrzymania wzrostu bakterii waha się od 20 do 100 $\mu\text{g/ml}$. Nie działa toksycznie na myszkę w dawkach nawet powyżej 400 mg/kg wagi ciała.

W. B-S.

Wpływ środka znieczulającego na organizm ryby. W wodzie, w której hodowano liny rozpuszczono ester etylowy kwasu meta-amino-benzoesowego (środek znieczulający). Stosowano stężenia od 25 do 250 mg/litr wody. Stwierdzono wzrost ilości uderzeń serca, wzmagający się proporcjonalnie do stężenia, oraz wzrost ilości i amplitudy oddechów, jednak nie skorelowany z pracą serca. Działanie odbywało się poprzez układ nerwowy parasympatyczny. Przeplukiwanie izolowanego serca powodowało zmniejszenie tempa skurczów. Przy stężeniach 100—200 mg/litr tętno serca stawało się nieregularne i przerywane, podobnie oddech był nierównomierny, z częstymi przerwami.

W. B-S.

RECENZJE

Stanisław Skowron: **Ewolucjonizm.** Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1963, str. 1—324, 82 rycin, cena 24.—.

W języku polskim brak było dotąd podręcznika nauki o ewolucjonizmie, przeznaczanego dla studentów wyższych uczelni oraz dla innych osób interesujących się zagadnieniami rozwoju życia na Ziemi. Wprawdzie mieliśmy w naszej literaturze naukowej obszerne dzieło J. Nusbauera: *Idea ewolucji w biologii*, wydane po raz pierwszy w 1910 r., nie był to jednak podręcznik w pełnym tego słowa znaczeniu, lecz opracowanie przeznaczone dla szerokich kręgów czytelników, zarówno naukowców, jak i miłośników przyrody. Dzieło to zostało wydane powtórnie w zmienionej postaci przez Komitet Ewolucjonizmu PAN w 1952 r. z licznymi uzupełnieniami, przy których nieraz trudno stwierdzić, co jest oryginalnym tekstem Nusbauera, a co uzupełnieniem, i było obliczone na 2 tomy, z których dotychczas ukazał się tylko tom I. Poza tym wydano skrypt „Ewolucjonizmu” A. Grębeckiego, W. Kinastowskiego i L. Kuźnickiego, początkowo w postaci maszynopisu powielanego, w dalszych zaś wydaniach drukowanego, który jednak także nie jest podręczni-

kiem. Dopiero obecnie otrzymaliśmy właściwy podręcznik, o którym należy parę słów powiedzieć.

Ewolucjonizm Stanisława Skowrona, profesora biologii i embriologii na Wydziale Lekarskim Akademii Medycznej w Krakowie, obejmuje siedem części. — W pierwszej z nich przedstawił autor rozwój idei ewolucji w czasach starożytnych, średniowieczu i w czasach nowożytnych, aż do Lamarcka włącznie. — W rozdziale drugim omówiono poglądy na ten temat bezpośrednich poprzedników Darwina: Wella, Matthews, Lyella, Chambersa, Spencera i in., oraz przemawiające za ewolucją fakty znane przed Darwinem. Na tym tle naszkicowano postać samego Karola Darwina i jego życie oraz genezę dzieła *O powstawaniu gatunków*, a także działalność naukową Wallace'a współtwórcy teorii ewolucji. Czytelnik zaznajamia się w tym rozdziale również z zasadą teorii doboru naturalnego i sztucznego oraz dowodami neutralizującymi zarzuty, jakie stawiano teorii Darwina. Wreszcie przedstawiono oddźwięk, jaki teoria Darwina znalazła bezpośrednio po jej opublikowaniu w świecie nauki. — Część trzecia podręcznika obejmuje obraz dalszego rozwoju nauki o ewolucji. Początkowo musiano usunąć szereg wątpliwości, jakie w związku z nową teorią się nasuwały.

Wiele z nich wyjaśniono dzięki rozwojowi genetyki. Toteż omówiono prace i poglądy Grzegorza Menla, Weismanna, de Vriesa i ich następców, a także ortogenetyczne rozważania Naegeliego i Eimera.

Obszerna część czwarta książki zawiera współczesne dowody istnienia ewolucji z dziedziny anatomii porównawczej, embriologii porównawczej, cytologii, biogeografii, paleontologii i biochemii, a dalej dowody, jakich dostarczają archaiczne formy reliktowe: stekowce, *Latimeria*, archezaki *Neopilina*, *Sphenodon* czy ramienionogi. — W piątej części przedstawiono współczesny stan wiedzy o doborze naturalnym. Materiałem dla procesów ewolucyjnych jest zmienność, toteż autor podkreślił znaczenie jej w procesach dziedziczenia oraz w walce o byt. Zwrócono uwagę na współczesne zmiany zachodzące u zwierząt i roślin w toku mikroewolucji, które objawiają się m. i. w postaci melanizmu przemysłowego, polimorfizmu, przystosowań ochronnych i m. metycznych. Wreszcie omówiono współczesne zapatrywania na zagadnienie gatunku i specjacji oraz wpływ, jaki na tę ostatnią mają bariery izolacyjne oraz procesy genetyczne. Waga tych ostatnich podkreślona została przez autora zresztą w wielu miejscach podręcznika. Rozpatrzono także współczesne poglądy na dobór płciowy i znaczenie krzyżówek osobników niespokrewnionych na utrzymanie żywotności gatunku. Dobór naturalny może działać, zgodnie z warunkami otoczenia, w rozmaity sposób powodując wytworzenie się nowych cech. — Część szóstą podręcznika omawia genezę rodu ludzkiego. Czytelnik poznaje stanowisko człowieka w systematyce, ewolucję naczelników oraz znaleziska kopalne aż do najnowszych czasów. Autor przyjmuje tutaj, podobnie jak Dobzhanski, że *Pithecanthropus* należy do rodzaju *Homo*, gatunku *erectus* i zawiera dwa podgatunki: *erectus* z Jawy oraz *pekinensis* z Chin. Na końcu tego rozdziału podkreślono znaczenie doboru naturalnego w populacjach ludzkich i podano szereg przykładów z dziedziny odporności na choroby, z zagadnienia wpływu grup krwi itp. — Ostatnią, siódmą część poświęcono zagadnieniu powstania życia na Ziemi. Omówiono tu teorie Prey-

ra, Richtera, Arrheniusa itd. oraz współczesne poglądy na powstanie ciał białkowych i organizmów na podstawie teorii Oparina, Ureya i Walda. Książkę kończy wykaz piśmiennictwa naukowego w języku polskim i w językach obcych oraz skorowidz nazwisk.

Podręcznik ewolucjonizmu prof. St. Skowrona jest dziełem na wskroś oryginalnym, opartym na wielu nie znanych i nie cytowanych dotąd w naszej literaturze faktach zaczerpniętych z najnowszej literatury oraz z badań własnych autora i jego uczniów i dlatego stanowi cenny nabytek dla naszego piśmiennictwa naukowego. Autor przedstawił w nim także obszernie dorobek polskich naukowców na polu ewolucjonizmu. Wszystkie fakty i teorie rozpatrzone zostały w sposób krytyczny i przekonujący. Cały niezwykle bogaty materiał faktów, poglądów i teorii oraz dyskusji przedstawił autor przy tym w sposób nie podręcznikowy, suchy, lecz w nadzwyczaj żywy, dynamiczny, na tle panujących w każdym okresie prądów umysłowych, dyskusji oraz znajomości faktów. Tego rodzaju ujęcie ewolucjonizmu czyni z omawianego podręcznika książkę, którą czyta się z nadzwyczajnym zainteresowaniem jednym tchem. Pewną trudność mogą stanowić tylko fakty i pojęcia z genetyki, ale autor sam zaznaczył we wstępie, że przed zabraniem się do studiowania jego książki powinno się już znać zasady ogólne genetyki. Prof. Skowron wydał zresztą osobną książkę *Dziedziczność*, która może służyć jako lektura przygotowująca do zrozumienia faktów omawianych w *Ewolucjonizmie*. Pewne zastrzeżenie budzić może zdanie autora wyrażone na str. 232, w 3 akapicie od dołu, że naśladownictwo dotyczy cech zewnętrznych „nie zaś podobieństwa w innych cechach między modelem i naśladowcą”. Tymczasem szereg gatunków upodobniczonych pod względem morfologicznym czy ubarwienia, naśladuje swój model także swym zachowaniem.

W omawianym podręczniku znalazło się trochę błędów drukarskich, znacznie więcej, niż to wymieniono na wklejonej karteczce erratów.

Roman J. Wojtusiak

SPRAWOZDANIA

Pierwsze polskie seminarium speleologiczne

Obok wzrastającego zainteresowania jaskiniami jako terenem turystyki i alpinizmu obserwuje się w Polsce w ostatnich latach duże ożywienie w badaniach naukowych dotyczących krasu i jaskiń. Dobrze się więc stało, że Kieleckie Towarzystwo Naukowe zainicjowało i zorganizowało pierwsze w Polsce spotkanie badaczy jaskiń, które odbyło się w dniach 29. V.—1. VI. 1963. W seminarium wzięło udział kilkudziesięciu uczestników z Kielc, Warszawy, Krakowa, Wrocławia i Zakopanego. Dominowała tematyka geologiczna, a najwięcej referatów poświęcono krasowi Rejonu Świętokrzyskiego. Mgr Z. Rubinowski mówił o znaczeniu krasu w dawnym górnictwie kruszcowym Gór Świętokrzyskich, a mgr H. Majchert-Wójcikowa o genezie i o wieku ilastych osadów wypełniających zagłębienia krasowe okolicy Chęcin. Terenu Jury Polskiej dotyczyły referaty dr J. Bażyńskiego, który przedstawił trudności budownictwa przemysłowego na obszarach krasowych i sposoby ich pokonywania, dr R. Gradzińskiego, który zajął się genezą jaskiń południowej części Jury i wreszcie mgr Z. Mossociego, który omówił osady wypełniające formy krasowe i dał próbę określenia ich wieku. O krasie tatrzańskim mówili mgr J. Rudnicki i mgr A. Dąbrowski, zajmując się przede wszystkim współczesnymi procesami krasowymi. Dr R. Gradziński w syntetycznym, opartym na szerokich porów-

nawczych studiach, opracowaniu omówił rozwój podziemnych form krasowych w zależności od warunków topograficznych, petrograficznych i klimatycznych.

Innych dziedzin wiedzy o jaskiniach dotyczyły referaty: prof. dr K. Kowalskiego *Paleozoologia osadów jaskiniowych Polski*, mgr B. W. Wołoszyna *Subfossylna fauna jaskiń tatrzańskich*, tegoż autora *Nietoperze z jaskiń Gór Świętokrzyskich* i wreszcie mgr E. Sanockiej-Wołoszyn *Fauna pajaków z jaskiń Gór Świętokrzyskich*.

Uczestnicy seminarium zwiedzili obszary krasowe w okolicy Kielc i Łągowa oraz kras gipsowy pod Skorocimami.

Wszystkie referaty wywoływały ożywioną i interesującą dyskusję. Omawiano również takie zagadnienia interesujące wszystkich badaczy krasu jak sprawa nomenklatury form i procesów krasowych, sprawa utworzenia organizacji grupującej speleologów polskich i in. Powołano kilkusobową komisję, która zajmie się sprawami nomenklatury, a także uchwalono, że byłoby celowym odbywanie i w przyszłości podobnych spotkań. Wydaje się, że ze względu na to, iż jaskiniami interesują się badacze z różnych dziedzin nauk przyrodniczych, najbardziej celowym byłoby zorganizowanie sekcji speleologicznej przy Polskim Towarzystwie Przyrodników im. Kopernika.

Należy dodać, że Kieleckie Towarzystwo Naukowe zamierza opublikować teksty wygłoszonych referatów.

K. Kowalski

KONKURS FOTOGRAFII PRZYRODNICZEJ REDAKCJI CZASOPISMA WSZECHŚWIAT

W dniu 16 listopada 1963 r. odbyło się rozstrzygnięcie konkursu na fotografię przyrodniczą zorganizowanego przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w lokalu redakcji. W skład sądu konkursowego weszli członkowie kolegium redakcyjnego oraz zaproszeni prof. prof.: Walery Goetel, Kazimierz Kowalski i Jan Zurzycki.

Zgodnie z uchwałą Zarządu Głównego PTP było do rozdzielenia 7 nagród o łącznej kwocie 10 000 zł:

I nagroda zł 3 000.—
 dwie II „ po „ 1 500.—
 cztery III „ po „ 1 000.—

W konkursie wzięło udział 54 osoby (1027 zdjęć różnych formatów). Wobec bardzo licznych, interesujących pod względem przyrodniczym i poprawnych pod względem technicznym zdjęć fotograficznych, które zasługiwały na przyznanie nagród, na wniosek jury, prezes Zarządu Głównego PTP prof. dr K. Maślankiewicz zdecydował się na ufundowanie dodatkowych czterech nagród po 500 zł.

Po dokładnym rozpatrzeniu wszystkich eksponatów w drodze losowania sąd konkursowy przyznał następujące nagrody: I nagrodę otrzymało godło „Łoś”, dwie drugie nagrody przyznano godłom: „Aira” i „Macierzanka”, cztery trzecie nagrody przypadły: „Marica”, „Cis”, „Bez godła I” oraz „Lis”. Cztery IV „Reflex”, „Tur”, „Delta 2244” i „Amok”. — Ponadto przyznano 10 wyróżnień. Otrzymały je godła: „Dzięcioł zielony”, „Exa”, „Huba”, „Kos”, „Las”, „Marzanna”, „Podkowiec”, „Struś”, „Świt”, „Żółw”.

Po otwarciu kopert z nazwiskami okazało się, że pierwsza nagroda przypadła w udziale Włodzimierzowi Puchalskiemu (Kraków). Na konkurs nadesłał on 30 zdjęć. Wszystkie pod względem przyrodniczym i artystycznym bardzo ciekawe i trudne. Trudne w warunkach naturalnych do wykonania i ujęcia. Np. to-

kujące cietrzewie, niedźwiedź brunatny w Bieszczadach czy stado kuropatw na śniegu, albo młody łoś.

Dwie drugie nagrody przypadły: Januszowi Hereźniakowi (Łódź) oraz Pawłowi Pierścińskiemu (Kielce). J. Hereźniak nadesłał największą ilość zdjęć, bo aż 126. Otrzymał on drugą nagrodę za całość ekspozycji, która tak pod względem artystycznym jak i przyrodniczym oraz technicznym zasługiwała na to. P. Pierściński nadesłał 14 zdjęć. Zasługują tu na uwagę fotografie Puszczy Jodłowej w Górach Świętokrzyskich oraz Wąwóz lessowy w Konarach.

Cztery III nagrody przypadły: Jackowi Kędziornie (Pławno) za dobre zdjęcia florystyczne, Andrzejowi Pierścińskiemu (Kielce) za całość ekspozycji, Stanisławowi Kujawie (Gdynia) za trudne do wykonania i ciekawe pod względem przyrodniczym zdjęcia fauny morskiej, oraz Ryszardowi Gradzińskiemu (Kraków) za zdjęcia jaskiń kubańskich.

Cztery IV nagrody otrzymali: Zdzisław J. Zieliński (Wrocław), Irena Skarżyńska (Warszawa), Alfred Borkowski (Cieplice) i Jerzy Małecki (Kraków). Wszyscy ci autorzy otrzymali nagrody za ciekawe ujęcia i cenne dla publicystyki przyrodniczej zdjęcia.

Wyróżnienia przyznano: Andrzejowi Dzieczkowskiemu (Poznań), Barbarze Siemaszko (Warszawa), Aleksandrowi Wasilewskiemu (Warszawa), Józefowi Sokołowskiemu (Wrocław), Jerzemu Zimce (Dziekanów Leśny k/Warszawy), Adamowi Czarnowskiemu (Warszawa), Bronisławowi W. Wołoszynowi (Wrocław), Leszkowi Grümowi (Warszawa), Jerzemu Koptonowi (Cieplice) oraz Janowi Siudowskiemu (Kielce).

Porównując obecny konkurs z konkursem w roku 1958, trzeba przyznać, że poziom jego był bardzo wysoki a jury znalazło się w trudnym położeniu, aby sprawiedliwie przyznać nagrody i wyróżnienia.

m.

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, z-ca nac. red.: Zygmunt Grodziński, redaktorzy działowi: Franciszek Górski i Józef Hurwic, sekretarz redakcji: Kazimierz Maroń

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14.
 Nakład 4825+175 egz. Format A4, ark. wyd. 4,25, druk. 3+2 wkl., papier ilustrac. 61×86, 70 g kl. V i papier kredowy 90 g.
 Cena zł 6.— Otrzymano do składania 18. XI. 1963. Podpisano do druku 13. II. 1964. Zamówienie 799/63.
 G-40. Druk ukończ. w lutym 1964. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO. KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4.

ZAWIADOMIENIE

Redakcja posiada niżej wyszczególnione numery czasopisma „Wszecławiat” 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)
- „ 1949 „ „ 5, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz
- „ 1950 „ „ 6, 10 po 0.72 za egzemplarz
- „ 1951 „ „ 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz
- „ 1952 „ „ 3—6, 7—10 (łączone po 4 egz.) po 4.80 za egzemplarz
- „ 1954 „ „ 9—10 (łączony 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 (łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 8—9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1963 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY

CZASOPISMA „WSZECHŚWIAT” — MIESIĘCZNIK

Cena w prenumeracie zł 72.— rocznie

zł 36.— półrocznie

Zamówienia i wpłaty przyjmują:

1. Przedsiębiorstwo Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch”, Kraków, ul. Worcella 6, konto PKO 4-6-777
2. Urzędy pocztowe i listonosze
3. Księgarnie „Domu Książki”.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę 40% drożej. Zamówienia dla zagranicy przyjmuje Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wilcza 4, konto PKO nr 1-6-100-024.

Bieżące numery można nabyć lub zamówić w księgarniach „Domu Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzorcownia Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, Kraków 2, ul. Podwale 1. Tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-1876.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 596-76, 267-85.

