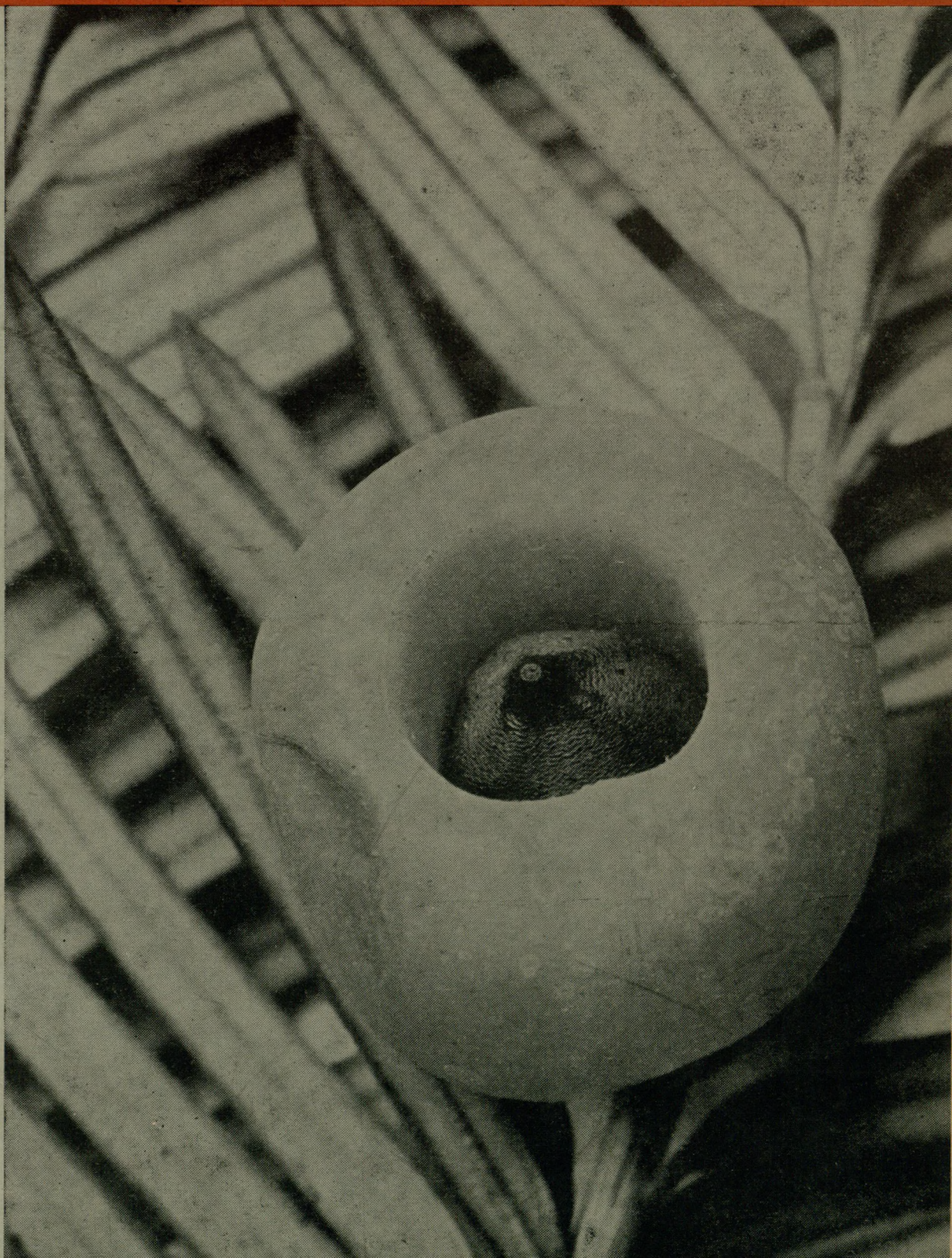


WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 9

WRZESIEŃ 1972



TREŚĆ ZESZYTU 9•(2107)

Wojnar J., Ignacy Łukasiewicz (w 150 rocznicę urodzin)	225
Gadzińska E., Wędrowki ryb	230
Stęślicka-Mydlarska W., Najnowsze znaleziska człowieka neander- talskiego z Bliskiego Wschodu	231
Jeżewski M., O znaczeniu pojęcia entropii	233
Kocwowa E., Ochrona saprofitów jako główny punkt programu ochrony środków wodnych	238
Nawara K., Przedostatnia wizyta	240
Książkiewicz-Ilijewa M., Nauka i uczone	242
Drobiazgi przyrodnicze	
Kilka uwag na temat „odrętwienia” u zwierząt (J. Dux)	243
Brytyjska ochrona przyrody (K. R. Mazurski)	244
Ciekawe stanowisko <i>Salvinia natans</i> w pow. toruńskim (J. Teresiński)	245
Skąły księżycowe — ciekawa wystawa w Muzeum Geologicznym Instytu- tu Geologicznego w Warszawie (Z. Fibich)	245
Copernicana	
Florencki portret Kopernika (S. R. Brzostkiewicz)	247
Rozmaiłości	247
Recenzje	
I. Turowska: Rośliny nasienne. I. Turowska, Z. Podbiał- kowski, W. Wojewoda: Rośliny zarodnikowe (F. G.)	248
I. Turowska, St. Kohlmünzer, J. Molik-Węgiel: Skorowidz fito-histochemiczny (F. G.)	248
S. Kujawa: Spacerem po głębinach (A. Żyłka)	249
Sprawozdania	
50 lat Polskiego Towarzystwa Botanicznego (I. Rejment-Grochowska)	249
Pierwsza kompleksowa uchwała o ochronie środowiska przyrodniczego w Polsce (S. Kozłowski)	249
Zakończenie I Olimpiady Biologicznej (A. Fagasiński)	251

Spis plansz

- I. SOKÓŁ wędrowny z ofiarą. Fot. W. Puchalski
- IIa. LELEK przy pisklętach. Fot. W. Puchalski
- IIb. NOCEK DUŻY, *Myotis myotis* Bork. Fot. W. Strojny
- III. DOLNY ODCINEK WISŁY — Żuławy. Fot. J. Masicki
- IV. MEZOFAŁDY w łupkach fyllitowych z warstw andełohorskich, Sudety Wschod-
nie. Fot. J. Niśkiewicz

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
(Rok założenia 1875)

WRZESIEŃ 1972

ZESZYT 9 (2107)

JÓZEF WOJNAR (Kraków)

IGNACY ŁUKASIEWICZ

W 150 rocznicę urodzin

Umiejętności dopotąd są jeszcze próżnym wynalazkiem, może czczym tylko rozumowi wywodem albo próżniarstwem i zabawą, dopokąd nie są zastosowane do użytku narodów

Stanisław Staszic

Ropa naftowa, zwana również olejem skalnym, znana już była przed naszą erą. Na dwa tysiące lat p. n. e. wiercono w Chinach otwory za ropą na linie manilowej¹. Wydobywano ją również w krajach Bliskiego Wschodu, używając jej, po zagęszczeniu, do uszczelniania łodzi i do izolacji wielkich budowli. W wielu krajach używano ropy, po usunięciu z niej przez odparowanie lekkich składników, jako smarów do osi pojazdów. Jan Kasprowicz w wierszu „Smo-larze” tak opiewa rozwożenie smarów do wozów:

Od głębokich borów,
Od Gorczańskiej strony,
Zjechał do wsi naszej
Naród osmolony...
Komu trzeba mazi
Niech z domu wyłazi,
Smaruj, smaruj wóz sąsiedzie,
Kto smaruje — ten też jedzie,
Mazi, mazi, mazi.

Właściwe jednak zastosowanie ropy naftowej w postaci nafty zawdzięczamy Ignacemu Łukasiewiczowi. W bieżącym roku przypada 150 rocznica jego urodzin i 90 rocznica śmierci.

Ignacy Łukasiewicz urodził się 8 marca 1822 r. w Zadusznikach, w dawnym obwodzie tarnowskim, obecnie w pow. mieleckim. Po ukończeniu czterech klas gimnazjum w Rzeszowie, zmuszony do przerywania dalszej nauki z powodu śmierci ojca, udał się do Łańcuta, gdzie rozpoczął praktykę w aptece A. Swobody. W 1841 r. przeniósł się na dalszą praktykę do apteki E. Hübela w Rzeszowie, gdzie pracował

¹ Manila jest cennym, lekkim, odpornym na wodę włók-nem roślinnym o dużej wytrzymałości; otrzymywana z ba-nana manilskiego *Musa textilis* rosnącego na Filipinach uży-wana jest do wyrobu lin okrętowych i sieci rybackich.



Ryc. 1. Ignacy Łukasiewicz (1822—1882)

do 19 lutego 1846 r., tj. do czasu aresztowania. Pragnąc bowiem służyć sprawie narodowej Łukasiewicz wstąpił do tajnej organizacji patriotycznej i nawiązał kontakt z wybitnym działaczem niepodległościowym Teofilem Wiśniewskim. Edward Dembowski ustanowił Łukasiewicza agentem rewolucyjnym na miasto Rzeszów i okolice. Po aresztowaniu osadzono Łukasiewicza najpierw w więzieniu rzeszowskim, a następnie przewieziono go do więzienia we Lwowie. Jak wynika z protokołów i aktów sądowych, cesarsko-królewski sąd karny we Lwowie zarzucił Łukasiewiczowi obcowanie z osobami podejrzanymi i namawianie ich do działań rewolucyjnych.

Śledztwo sądowe trwające kilkanaście miesięcy do 31 sierpnia 1847 r. zostało umorzone, gdyż ani Łukasiewiczowi, ani innym uwięzionym współobwinionym niczego konkretnego nie zdołano udowodnić. Złagodzenie losu Łukasie-

wicza oraz zwolnienie go z więzienia przyspieszyła zbliżająca się „Wiosna Ludów” 1848 r.: nastąpiło to dnia 17 lutego 1848 r. Wyszedł jednak z więzienia jako „niebezpieczny osobnik, którego należy poddać pod szczególny dozór policyjny”, z zakazem opuszczania Lwowa.

W sierpniu 1848 r. podjął na nowo pracę jako pomocnik aptekarski w aptece Piotra Mikolascha, gdzie pracował ponad dwa lata. W tym czasie (1848—1850) podjął Łukasiewicz pierwsze próby destylacji oleju skalnego, otrzymując produkt *Oleum Petraealbum*, znany jako lekarstwo na odmrożenie oraz przymieszka do maści. Te udane próby młodego farmaceuty skłoniły Mikolascha do skierowania go na studia farmaceutyczne do Krakowa, które rozpoczął na kursie farmaceutycznym na Uniwersytecie Jagiellońskim, przenosząc się następnie na uniwersytet do Wiednia, gdzie 30 lipca 1852 r. uzyskał tytuł magistra farmacji.

Po ukończeniu studiów powrócił Łukasiewicz do apteki Migolascha we Lwowie na stanowisko prowizora. Dzięki nabytym podczas studiów podstawom teoretycznym Łukasiewicz wspólnie z kolegą Jānem Zehem przystąpił do doświadczeń nad destylacją oleju skalnego. I wówczas przypomniał sobie pewien szczegół z wykładów geologii prof. Ludwika Zejsznera, jak to jeden z kupców dostarczających oliwę do oświetlenia został skazany na grzywnę za dodawanie do niej ropy naftowej. Naprowadziło go to na myśl spożytkowania produktów destylacji do oświetlenia.

Z właściwą sobie wytrwałością i systematycznością prowadził dalsze doświadczenia nad destylacją ropy, otrzymując wreszcie naftę w postaci żółtego, nierektyfikowanego płynu, nadającego się do oświetlenia. Była to frakcja naftowa w granicach temperatur 250—300°C, pozbawiona benzyn i oddzielona od pozostałych ciężkich węglowodorów.

Przy współpracy z lwowskim blacharzem Bratkowskim skonstruował lampę naftową, która była podobna do lamp olejowych, lecz posiadała zbiornik wykonany z grubej blachy, dla ochrony przed eksplozją, a szkielko było wykonane z miki, a nie ze szkła. Płomień pierwszego modelu lampy zabłysnął w oknie wystawowym apteki Mikolascha w marcu 1853 r. W tym też roku udało się Łukasiewiczowi namówić dyrektora szpitala powszechnego we Lwowie do wprowadzenia oświetlenia naftowego; nastąpiło to w dniu 31 lipca. Z tą datą wiąże się początek przemysłu naftowego w Galicji i w świecie.

Odtąd Ignacy Łukasiewicz postanowił całkowicie poświęcić się swemu wynalazkowi, którego wielką doniosłość rozumiał. W 1853 r. przeniósł się do Gorlic w pobliże roponośnych terenów. Nie rozstawał się jednak z aptekarstwem, ponieważ dochody z nafty były wciąż jeszcze nieznaczące. Po wydzierżawieniu apteki w Gorlicach udoskonaliał ciągle swój wynalazek. Pierwszą prowizoryczną destylarnią nafty stała się izba przy aptece, w której pracował.

W 1856 r. Łukasiewicz założył destylarnię we wsi Ulaszowice koło Jasła. Była to pierwsza destylarnia ropy naftowej na ziemiach polskich. Druga destylarnia została zbudowana w Kłęczanach koło Nowego Sącza. W 1858 r. Łukasiewicz przeniósł się do Jasła, gdzie uzyskał korzystną dzierżawę apteki. Aby jednak całkowicie poświęcić się eksploatacji i destylacji ropy naftowej, porzucił niebawem zawód aptekarza i przeniósł się do Polanki koło Krosna, w której



Ryc. 2. Prototyp lampy naftowej I. Łukasiewicza



Ryc. 3. Ufundowany przez I. Łukasiewicza obelisk w Bóbrce

w 1861 r. założył trzecią destylarnię ropy naftowej. Ropę do tej destylarni otrzymywał Łukasiewicz z Bóbrki, gdzie już od 1854 r. istniały ręcznie kopane studnie, co upamiętniono napisem na wzniesionym tam obelisku: „Dla utrwalenia pamięci założonej kopalni oleju skalnego w Bóbrce, w roku 1854. Ignacy Łukasiewicz”.

Dla eksploatacji ropy naftowej w Bóbrce Łukasiewicz zawarł spółkę z Karolem Klobassą i Tytusem Trzeciejskim. Ta krośnieńska niepisana spółka, opierająca się na całkowitym wzajemnym zaufaniu, była pierwszym na świecie towarzystwem naftowym. Już w 1854 r. spółka ta sprzedała do Wiednia 15 000 kg nafty, zaopatrując cesarsko-królewską kolej północną nie tylko w naftę, lecz i w smary mineralne. W 1859 r. kolej ta zakupiła 55 000 kg nafty.

W maju 1858 r. Łukasiewicz wziął udział w Wystawie Gospodarczo-Rolniczej w Jaśle, na której zademonstrował „olej skalny, kamfien, olej do maszyn, maź do wozów, asfalt i gudrinę”.

Wszystkie te fakty świadczą o wcześniejszym powstaniu przemysłu naftowego i techniki górniczo-naftowej, gdyż w Ameryce Silliman wydestylował naftę dopiero w 1855 r., a więc w dwa lata później niż Łukasiewicz, a pierwsze wiercenie otworu naftowego wykonano w czerwcu 1859 r. w miejscowości Titusville (Pensylwania).

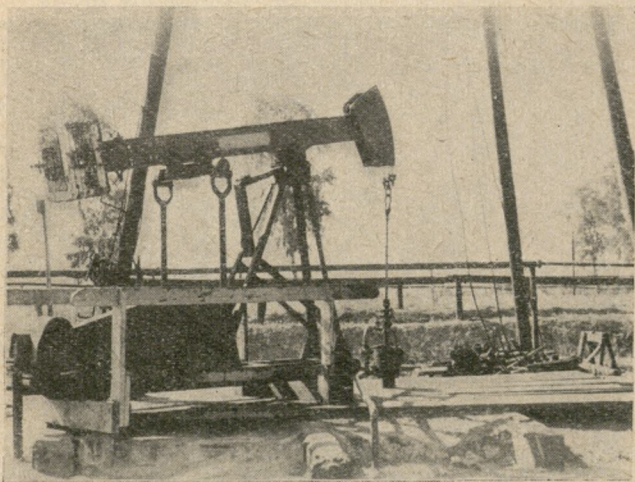
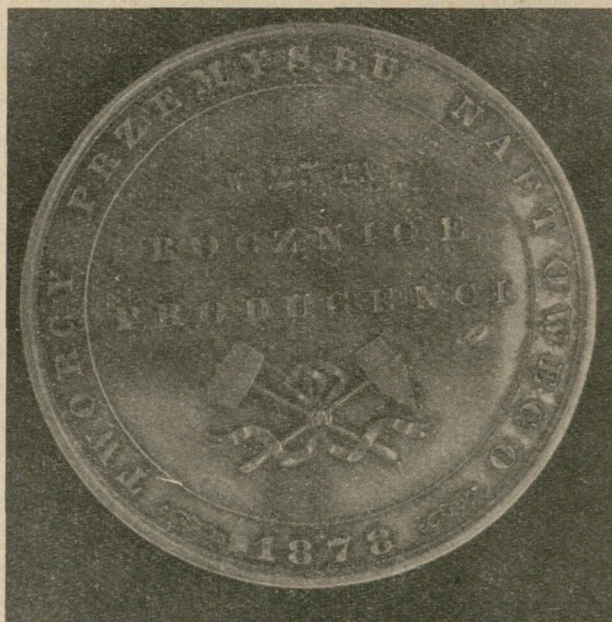
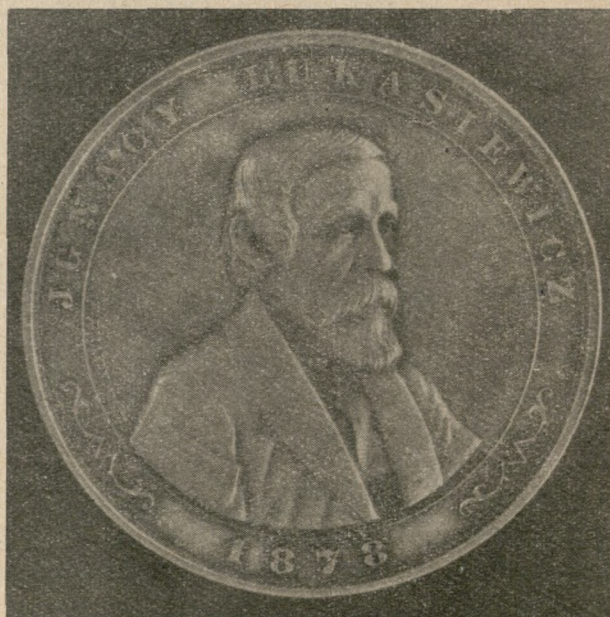
Po spaleniu się destylarni w Polance Łukasiewicz zbudował nową, znacznie większą i lepiej urządzonej w Chorkówce, dokąd sam przeniósł się, pozostając tam do końca swego życia.

Chociaż główne zainteresowania Łukasiewicza związane były z przeróbką ropy, zajmował się on również żywo techniką kopalnianą. Dzięki jego inicjatywie i poparciu przeprowadzono w Bóbrce w 1862 r. pierwsze wiercenie ręczne za pomocą nożyc wolnospadowych; jest

to historyczna data w polskim wiertnictwie wprowadzenia wiercenia za ropą w miejsce dawnego kopania. Kierownika kopalni A. Jabłońskiego wysłał na swój koszt do Pensylwanii na praktykę.

W 1866 r. Łukasiewicz został wybrany posłem do sejmu galicyjskiego. W jesieni 1877 r. urządził wraz z Klobassą atrakcyjny pawilon na lwowskiej wystawie. Jego zasługą było założenie zrzeszenia przemysłowców naftowych pod nazwą „Krajowe Towarzystwo Naftowe”. Towarzystwo to rozpoczęło wydawać pierwsze polskie czasopismo z zakresu górnictwa naftowego pod nazwą „Górnik”.

Ignacy Łukasiewicz był wielkim społecznikiem i filantropem. W 1866 r. założył w Bóbrce



Ryc. 4. Prymitywny kiwon pompowy do wydobywania ropy naftowej

Ryc. 5. Złoty medal wybity w 1878 r. dla uczczenia 25-lecia jego pracy w przemyśle naftowym

Kasę Bracką, która zabezpieczała robotników na wypadek choroby i starości, a w razie śmierci pokrywała koszty pogrzebu, wdowa zaś i sieroty otrzymywały zapomogi. Łukasiewicz udzielał często zapomóg i zasiłków chłopom, zakładał bursy i ochronki, budował drogi i mosty. Był bardzo aktywnym członkiem Rady Powiatowej w Krośnie. W jego domu znajdowali schronienie emigranci i byli uczestnicy powstania styczniowego, których jako gorący patriota wydatnie wspomagał swymi funduszami.

Warto przypomnieć wspomnienie o Łukasiewiczu w *Pamiętnikach* Kazimierza Chłędowskiego: „Ciekawy to był Człowiek: skromny a nawet przesadzający się w skromności ze spuszczonego na dół wzrokiem, łagodnym uśmiechem, zawsze w szaraczkowej długiej kamarze, zawsze w pracy, nadawał sobie pozory jakby znosił to bogactwo jako dopuszczenie Boże, jako ciężar włożony przez Opatrzność, z którego musi na sądzie ostatecznym zdać rachunek. Robił też niezmiernie dużo dobrego — nie było obywatela w okolicy, któremu by nie udzielił Łukasiewicz pożyczki, nie było bankruta, którego by nie dźwignął, mówił, że łatwo dobrze robić jak się ma z czego, i robił dobrze a rozsądnie, tak że rzec można, że z czasem podniósł ekonomicznie całą okolicę”.

Ta wielka i bezprzykładna aktywność i działalność we wszystkich dziedzinach ówczesnego życia gospodarczego zjednała mu powszechną sympatię oraz miłość ludu, który nazywał Łukasiewicza swoim ojcem. Wyrazem tego była urządzona w 1878 r. uroczystość 25-lecia jego pracy w przemyśle naftowym, podczas której wręczono mu złoty medal z napisem „Twórcy przemysłu naftowego w 25 rocznicę”.

Ciężka i niezmordowana praca wpływała ujemnie na wątłe siły Łukasiewicza. Dnia 31 grudnia 1881 r. zapadł na zapalenie płuc i dnia 7 stycznia 1882 zmarł w swoim domu w Chorkówce. Śmierć jego okryła żałobą cały kraj, a pogrzeb tego wielkiego wynalazcy, działacza i organizatora był prawdziwą manifestacją ówczesnego społeczeństwa galicyjskiego.

Powoli szły w zapomnienie wielkie zasługi Ignacego Łukasiewicza i dopiero w 1928 r. z okazji 75 rocznicy zapalenia pierwszej lampy naftowej zawiązano „Komitet uczczenia Ignacego Łukasiewicza”, który z dobrowolnych składek ufundował w Krośnie pomnik. Przedstawia on postać Ignacego Łukasiewicza, odlaną z brą-

zu, na cokole z granitu wołyńskiego, dłuta artysty rzeźbiarza Jana Raszki². Uroczyste odsłonięcie pomnika nastąpiło w 1932 r.

Po wojnie postać Łukasiewicza zainteresował się Instytut Naftowy w Krakowie, który przeprowadził remont uszkodzonego pomnika w Krośnie i nabył szereg pamiątek, m. in. złoty medal wybity dla uczczenia zasług Łukasiewicza w 1878 r. Jego pamięć uczczono przez nazwanie ulic w Krośnie i Krakowie jego imieniem. W czasie uroczystości stulecia polskiego przemysłu naftowego w 1953 r. odsłonięto tablicę pamiątkową na budynku Miejskiej Rady Narodowej w Gorlicach, gdzie dawniej mieściła się apteka, w której pracował i kontynuował swe badania nad destylacją ropy naftowej.

Z okazji 80 rocznicy jego śmierci urządzono w 1962 r. w Krośnie uroczystą Akademię, poświęconą działalności i zasługom tego wielkiego wynalazcy i twórcy polskiego przemysłu naftowego. We wrześniu 1971 r., z okazji rocznic założenia pierwszej szkoły wiertniczej i rafinerii nafty w Chorkówce, odbyły się uroczystości na „Spotkaniu” Seniorów, byłych kierowników kopalń nafty, z młodzieżą Technikum Górnictwa Naftowego w Krośnie, podczas których wiele uwagi poświęcono Łukasiewiczowi. Na jego grobowcu w Zręcinie i pod jego pomnikiem w Krośnie złożono kwiaty, a w miejscu byłej rafinerii w Chorkówce odsłonięto tablicę pamiątkową.

W roku bieżącym, w którym przypada 150 rocznica urodzin Ignacego Łukasiewicza, zorganizowano szereg uroczystości poświęconych Jego pamięci, m. in. w Krośnie, oraz Akademię w Krakowie, urządzoną staraniem Zakładu Historii Nauki i Techniki Polskiej Akademii Nauk. W prasie ukazały się liczne artykuły przypominające Jego szlachetną postać i pionierską działalność, która stała się zaczątkiem rozwoju przemysłu naftowego, przodującego dzisiaj wśród innych gałęzi górnictwa i przemysłu chemicznego. Ropa naftowa i jej przetwory stanowią również podstawowy surowiec i produkty energetyczne o dominującym znaczeniu w bilansie energetycznym świata.

Przypominając dzisiaj postać i działalność Ignacego Łukasiewicza powinniśmy w większym niż dotąd stopniu starać się o spopularyzowanie nie tylko w kraju, lecz i za granicą Jego pionierskich prac.

² Reprodukacja fotografii pomnika została zamieszczona we „Wszechświecie” 1954, zes. 6, s. 147.

WĘDRÓWKI RYB

Pojawianie się u wybrzeży ławic ryb i nagłe ich znikanie zainteresowało już starożytnych, ale dopiero rozwój rybołówstwa w XIX w. stał się przyczyną regularnych badań nad wędrówkami ryb, ze względu na ekonomikę połowów. Od tego czasu ukazało się już wiele publikacji na ten temat; ogólnie znane są zadziwiające wędrówki węgorza czy łososia, ale wciąż wykonuje się nowe badania, powstają nowe teorie, na udokumentowanie których trzeba będzie jeszcze poczekać.

Prawie wszystkie ryby zarówno morskie, jak i słodkowodne odbywają w pewnym okresie swego życia wędrówkę. Wędrówką nazywamy okresowe, regularne i docelowe przemieszczanie się ryb. Różne przyczyny warunkują podjęcie tego często wyczerpującego przemieszczenia.

Ogólnie można je podzielić na trzy grupy: przyczyny historyczne związane są ze zmianami w ukształtowaniu skorupy ziemskiej zachodzącymi w minionych okresach geologicznych, np. w trzeciorzędzie węgorz z rzek europejskich i amerykańskich spływał na tarło do Atlantyku, który stanowił wąski przesmyk między tymi kontynentami. W czwartorzędzie lądy zaczynały się rozsuwać, a więc trasa wędrówki wydłużyła się znacznie;

przyczyny fizjologiczne — w okresie dojrzewania ryby rozrasta się silnie przysadka i podległe jej gruczoły wydzielania wewnętrznego, co stanowi impuls do wędrówki;

przyczyny fizyko-chemiczne, to cały szereg czynników mających wpływ na zachowanie się ryb. Należą tu prądy, temperatura, zasolenie i zawartość O_2 i CO_2 w wodzie.

Ryby odbywające wędrówki można podzielić na trzy zasadnicze grupy:

Pierwszą grupę stanowią ryby pelagiczne, przemierzające wielkie obszary oceaniczne w poszukiwaniu pokarmu i dogodnych tarlisk. Przykładem mogą tu być różne rasy śledzi morskich (*Clupea harengus* L), bytujące w Bałtyku, M. Północnym i Atlantyku. Każda z tych ras ma określone miejsce tarła, skąd następnie larwy przemieszczają się biernie unoszone prądem, nieraz na duże odległości, żeby znów jako ryby dorosłe powrócić na stare tarlisko. Długość wędrówki jest tu zależna od szybkości prądu unoszącego larwy i narybek. Do tej grupy należy też tuńczyk zwyczajny (*Orcynus thynnus* L), którego wędrówki mimo intensywnych badań nie zostały całkowicie poznane. Tuńczyk zwyczajny tworzy dwie rasy, z których jedna odbywa tarło w maju i czerwcu między Florydą a Wyspami Bahama; następnie ryby płyną na żerowisko ku wybrzeżom Nowej Funlandii i tam pozostają do października. Gdzie przebywają od października do maja, nie udało się ustalić mimo znakowania dużej liczby ryb. Druga rasa trze się w M. Śródziemnym, a żeruje u wybrzeży północnej Norwegii. Rasy te jednakże mogą się mieszać, na co wskazuje odłowienie przy brzegach Norwegii osobników znakowanych przez Stację Badawczą na Florydzie. Ryba ta odbywa więc w swoim życiu gigantyczne wędrówki, przepływając w prostej linii około 7 tys. km. Wędruje też duża liczba gatunków poławianych masowo, np. szproty, kilki, sardynki, makrele

i sardele; od poznania tras ich wędrówek zależy więc rentowność połowów.

Wśród ryb morskich dużą grupę stanowią gatunki prowadzące przydenny tryb życia. Ryby te odbywają krótkie, wahadłowe wędrówki poszukując odpowiednich warunków termicznych i troficznych. Przykładem może być bałtycka rasa dorsza (*Gadus morrhua* L), który odbywa tarło w głębszych miejscach Bałtyku (Głębia Gotlandzka, Bornholmska i Gdańska), gdzie większe zasolenie zapobiega opadaniu planktonicznych jaj. Larwy i narybek są unoszone biernie w stronę brzegu, a po osiągnięciu 30 mm wzrostu opadają na dno i przesuwały się aktywnie na płycizny. Tu spędzają jesień i zimę, by na wiosnę powrócić w głębsze partie wód. Wędrówka taka powtarza się rokrocznie.

Najciekawsze są jednak dwuśrodowiskowe wędrówki ryb: katadromiczne — z rzek do morza i anadromiczne — z morza do wód słodkich. Na rozród do oceanu spływa węgorz europejski (*Anguilla anguilla* L) i węgorz amerykański (*Anguilla rostrata* Le Sueur). Ryby te dojrzewają od 6 do 10 roku życia, osiągając 150 cm dla samic i 55 cm dla samców. Wędrują w ciemnościach; nawet światło Księżyca zatrzymuje ich ruch. W czasie wędrówki przybierają cechy ryb głębiny — oczy silnie powiększają się, wysadzają na zewnątrz, upodabniając się do oczu teleskopowych. Zarasta też odbyt, a więc podczas prawie rocznej wędrówki do Morza Sargassowego węgorze mogą korzystać tylko z nagromadzonych zapasów. Według obliczeń Tuckera (1959) zapas energii nie wystarcza do przepłynięcia tak długiej drogi, przynajmniej dla węgorzy europejskich. Węgorze żyjące w naszych rzekach byłyby więc przypadkowo zabiłką, bezpłodną częścią populacji węgorza amerykańskiego, którego trasa wędrówki jest o wiele krótsza. Wielu badaczy nie zgadza się jednak z tą teorią. Wędrówki anadromiczne odbywają *Cyclostomata* i cztery rodziny ryb zamieszkujących chłodne wody półkuli północnej: *Osmeridae*, *Clupeidae*, *Acipenseridae* i *Salmonidae*.

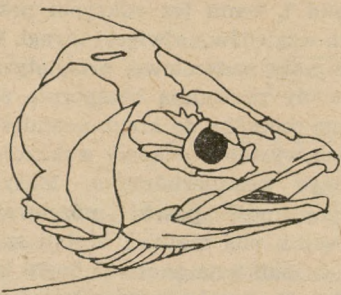
Wędrówne śledziowate występują w M. Kaspjskim i Czarnym, a tarliska ich leżą blisko ujść rzecznych lub w deltach.

Jesiotrowate odbywają tarło w rzekach Syberii. Dawniej ich zasięg był o wiele większy, wchodziły nawet do Wisły, gdzie ostatni okaz złowiono w okresie międzywojennym.

Ryby łososiowate występują w naszych rzekach, lecz liczebność ich zmniejsza się szybko. W Rybackiej Stacji Doświadczalnej WSR w Krakowie wyciera się sztucznie troć (*Salmo trutta*) i łososia (*Salmo salar*), a narybek w stadium smolta (wiek 2—3 lata, długość 8—11 cm) wpuszcza się do rzek. Badania wykazały, że ryby po osiągnięciu dojrzałości płciowej wracają do rzeki, do której zostały wpuszczone, a nie na stare tarliska „rodzinne”. Pamięć miejsca tarła nie jest więc zakodowana genetycznie. Czym kierują się dojrzałe łososie wracając po pięciu, czy sześciu latach życia w morzu do „rodzinnej” rzeki? Kierują się węchem, co stwierdzono zawracając ryby z drogi i zatykając im nozdrza. Wpływały one wtedy zupełnie przypadkowo do któregoś z dopływów. Zdolności węchowe ryb są wręcz zadzi-

wiające, potrafią one wyczuć zapach substancji, na którą były tresowane w rozcieńczeniu 1:80 miliardów, czyli jeśli w Krakowie wpuścić do Wisły wodę z hydrantu strażackiego, o specyficznym zapachu, to ryby wyczułyby ją w ujściu rzeki. Nic więc dziwnego, że troć pomorska nigdy nie zbłądzi do Wisły czy na odwrót. Przeprowadzono badania w celu ustalenia, jakie substancje nadają wodzie potoków specyficzny zapach i stwierdzono, że nie są to cząsteczki lotne czy mineralne. Prawdopodobnie roślinność i ryby, zamieszkujące wody potoku wydają zapach, będący drogowskazem dla wędrujących *Salmonidae*. Jak wykazały badania Skrochowskiej, troć zachowuje instynkt wędrówki nawet w piątym pokoleniu, choć może osiągnąć dojrzałość płciową i odbyć tarło nie żerując w morzu.

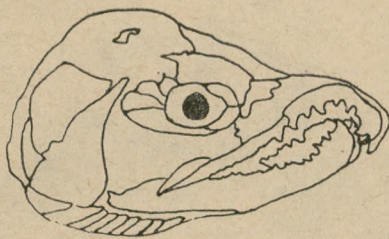
Wędrówka w górę rzeki, podczas której ryby nie żerują, jest bardzo wyczerpująca i większość troci i łososi odbywają ją jedynie raz w życiu. Nie wszystkie giną jednak w drodze powrotnej, bo odłowiono osobniki z dwoma, a nawet trzema pierścieniami tarłowymi na



Ryc. 1. Głowa kety — samca wędrującego z morza. Zewnętrzne kości czaszki (wg W. W. Czernawina)

łuskach. Inne gatunki łososiowatych, np. keta (*Oncorhynchus keta*) i gorusza (*Oncorhynchus gorbuscha*) odbywają tarło tylko raz w życiu, w Amurze i jego dopływach. Podczas wędrówki w górę rzeki u tych ryb zachodzi szereg zmian morfologicznych i anatomicznych, szczególnie silnie widocznych u samców. Dorosła keta ma grzbiet zielonkawy i całe ciało pokryte sre-

zystą łuską. W czasie wędrówki ciało staje się ciemne, prawie czarne, z kilkoma amarantowymi poprzecznymi pasami, zlewającymi się w okolicach brzucha. Silnie wydłużają się i zaginają kości szczękowe i wyrastają



Ryc. 2. Głowa samca kety w szacie godowej. Zewnętrzne kości czaszki (wg W. W. Czernawina)



Ryc. 3. Gorusza — samiec w szacie godowej (wg P. J. Szmidta)

na nich olbrzymie zęby. Ciało spłaszcza się z boków, a wysokość jego wzrasta.

Jeszcze większe zmiany zachodzą u wędrujących goruszy. Ubarwienie z ciemnognatowego staje się brązowe z czerwonymi plamami. Wysokość ciała zwiększa się dwukrotnie, dzięki czemu za głową powstaje duży garb. Szczęki wyciągają się i zakrzywiają tworząc jakby dziób. Te silne zmiany morfologiczne są prawdopodobnie spowodowane działaniem hormonów płciowych, intensywnie wytwarzanych przez gruczoły rozrodcze. Zmiany te są nieodwracalne, ryba ginie więc po odbyciu tarła lub w czasie powrotu do morza.

Wędrówki ryb kryją wciąż dużo niejasności i zagadek i przypuszczalnie długo jeszcze będą pasjonującym tematem dla badaczy.

WANDA STĘSLICKA-MYDLARSKA (Wrocław)

NAJNOWSZE ZNALEZISKA CZŁOWIEKA NEANDERTALSKIEGO Z BLISKIEGO WSCHODU

Dla antropologów zajmujących się teorią antropogenezy szczególnie interesujący jest Bliski Wschód. Od wielu lat sygnalizuje się stamtąd odkrycia szczątków kopalnych dotyczących kolejnych etapów filogenezy człowieka. Na szczególną uwagę zasługują odkrycia szczątków neandertalskich, wykazujących dość zaskakujące kombinacje cech. Obok właściwości charakterystycznych dla tego kręgu form znanych przede wszystkim z obszaru Europy (wały nadczołowe, pochyle czoło, duża pojemność czaszki, wielka prognatyczna twarz), obserwuje się cechy spotykane u *Homo sapiens*, jak np. zaokrągloną potylicę czy zaczątek wydatności bródkowej. Dla tych znalezisk z Bliskiego Wschodu zaproponowano nazwę „neandertalczyków lewantyń-

skich”, dla podkreślenia ich odrębności. Nazwa ta nie ma znaczenia systematycznego, ale przyjęła się w wielu publikacjach jako wygodny skrót. Pewną trudność sprawiało datowanie geologiczne znalezisk, ponieważ na tych terenach nie było zlodowaceń plejstoceny, jednak na ogół sprawy te wyjaśniono w sposób zadowalający.

Najciekawszym znaleziskiem paleoantropologicznym z ostatnich lat jest stosunkowo dobrze zachowany szkielet ze stanowiska Wadi Amud w pñ. Izraelu. Prace wykopaliskowe prowadziła w latach 1961-1964 siedmiosobowa ekspedycja japońskich antropologów finansowana przez Uniwersytet w Tokio. Stanowisko Wadi Amud leży w pobliżu Jeziora Tyberiadzkiego

(Genezaret) na pograniczu Syrii i Izraela. Kilkuletnia eksploatacja tego stanowiska przyniosła w rezultacie szczątki czterech osobników: dwóch dorosłych mężczyzn i dwojga dzieci w wieku 3 - 4 lat, oraz izolowany



Zdjęcie przedstawiające czaszkę Amud I (wg H. Suzuki i F. Takai: Wadi Amud, Tokio 1970)

zab trzonowy młodego osobnika. Najlepiej zachowany jest osobnik określony jako Amud I. Czaszkę udało się zestawić z zachowanymi szczątków niemal w całości, bardzo niewiele szczegółów trzeba było uzupełnić rekonstrukcją. Szkielet postkranialny Amud I wykazywał znacznie większe braki, zachowało się jednak tyle fragmentów, że odtworzenie całości nie nasuwało większych problemów. Pozostałe szczątki Amud II, III, IV są niestety bardzo fragmentaryczne i źle zachowane. Datowanie geologiczne znalezisk z Wadi Amud odpowiada według europejskiej chronologii początkowi ostatniego zlodowacenia. Na badanym terytorium był to okres ciepły i suchy, na co wskazują towarzyszące szczątki fauny i flory. Równoczesne odkrycia archeologiczne przedstawiają przemysł lityczny pośredni między typowo neandertalskimi wyrobami mustierskimi a techniką charakterystyczną dla paleolitu młodszego. Morfologia szczątków kostnych wykazuje charakterystyczną pośredniość cech neandertalczyków lewantyńskich.

Do szczegółowej analizy nadaje się przede wszystkim osobnik Amud I, temu też odkryciu poświęca się ze zrozumiałych względów najwięcej uwagi. Wielkość czaszki, ciężkie wały nadczołowe, prognatyzm i wysokie, okrągłe oczodoły pozwalają bezspornie określić przynależność tego osobnika do kręgu neandertalskiego, zaznaczający się występ bródkowy wskazuje na „levantyńskość” tego neandertalczyka. Masywność kości i wielka pojemność puszeki mózgowej wynosząca 1740 cm³ dowodzą płci męskiej, a stan szwów pozwala ocenić wiek osobnika na około 25 do 30 lat. Warto dodać, że według H. Vallois neandertalczycy dożywali mniej więcej do 30 roku życia, osobnicy osiągaający wiek 40 - 50 lat stanowią rzadkość w tym kręgu form, a więc

Data	Miejsce odkrycia	Liczba osobników	Krótką charakterystyka znaleziska
1925	pln. wybrzeże jez. Genezaret, stanowisko Mugharet ez Zuttiyeh	1	tzw. czaszka młodzieńca z Galilei (uszkodzona)
1929—34	Góra Karmel I. stanowisko Tabun	1 (ponadto cztery serie fragmentów kostnych nieustalonej liczby osobników)	słynna „kobieta z Tabun“ wykazująca cechy zach.-europejskich „klasycznych“ neandertalczyków
	II. stanowisko Skhul	10	znalezisko o cechach pośrednich, neandertalsko-sapiensowych
1933—35	stanowisko Dżebel Kafzeh blisko Nazaretu	6	także cechy neandertalsko-sapiensowe
1952—55	Cyrenajka we wsch. Libii, stanowisko Haua Fteah	2	dwie żuchwy o cechach „klasycznych“ podobne do formy z Tabun
1957—60	Shanidar w Iraku	6	szczątki o przewadze cech „klasycznych“ ze słabymi domieszkami sapiensowymi
1961—64	Wadi Amud, pln. Izrael	4 (plus izolowany zab trzonowy	pośredniość cech, ale jest pewne podobieństwo do formy z Shanidar

osobnik Amud I osiągnął średnią dożywalność neandertalską.

Poniższe zestawienie daje przegląd dotąd poznanych materiałów kopalnych kręgu neandertalskiego z Bliższego Wschodu.

Okazuje się, że materiał jest stosunkowo liczny, co pozwala głębiej wniknąć w zagadnienia neandertalskie. Literatura z tego zakresu jest też bardzo liczna, niestety jednak brak jedności wśród autorów, na ogół każdy daje własną interpretację znalezisk sprzeczną z opiniami poprzedników. Największe trudności wynikają z niejednorodności morfologicznej szczątków przy stosunkowo niewielkiej rozpiętości ich wieku geologicznego. Z obfitości poglądów opublikowanych do tej pory wyróżniają się trzy zasadnicze hipotezy:

1) formy lewantyńskie reprezentują wspólnych przodków ludzi neandertalskich „klasycznych” oraz *Homo sapiens* z młodszego paleolitu,

2) jest to neandertalczyk w trakcie ewolucji ku etapowi *Homo sapiens*,

3) są to mieszańcy neandertalczyków skrzyżowanych z prymitywnymi populacjami wczesnych przedstawicieli *Homo sapiens*.

W obecnym stanie wiedzy trudno rozstrzygnąć, która z tych hipotez jest najlepiej udokumentowana, przeciwko każdej z nich wysuwano bowiem kontrargumenty. Ostatnio poznane znalezisko z Wadi Amud nie posunęło sprawy naprzód. Ze względu na sytuację polityczną trwającą od kilku lat na Bliskim Wschodzie wszelkie prace wykopaliskowe zostały wstrzymane. Gdy wygaśnie konflikt, należy oczekiwać, że dalsza eksploracja tych bogatych w szczątki wczesnoludzkich terytoriów przyniesie wyjaśnienie wciąż toczonych dyskusji naukowych.

MIECZYŚLAW JEŻEWSKI (Kraków)

O ZNACZENIU POJĘCIA ENTROPII

W zeszycie 5 „Wszelchświata” z roku 1966 wydrukowano interesujący artykuł profesora Franciszka Górskiego 100 lat entropii, w którym autor stara się przedstawić i uprzystępnąć to pojęcie, jedno z trudniejszych w fizyce. Jak wszyscy chyba o tym wiedzą, jedna z naczelnych zasad fizyki, zasada zachowania energii, żąda, żeby procesy zachodzące w układzie odosobnionym odbywały się tak, aby energia tego układu była niezmienna. Gdy więc na przykład kamień puszczony z wysokości 1 metra spada w dół, jego energia kinetyczna wzrasta, potencjalna — maleje, ale ich suma jest stała. Przy uderzeniu o ziemię tak energia potencjalna jak i kinetyczna znikają, natomiast pojawia się energia wewnętrzna: tak kamień jak i podłoże ogrzewają się. Jednakże proces odwrotny byłby również zgodny z zasadą zachowania energii. Mianowicie, żeby wytworzone ciepło zamieniło się z powrotem w energię kinetyczną kamienia, kamień powinien się wznieść na wysokość 1 metra. Lecz takiego zjawiska nigdy nie obserwujemy. Wiele podobnych przykładów, które odwrócić się nie dają, przytoczył autor we wspomnianym artykule. Chodzi więc o kryterium wyznaczające kierunek procesów odbywających się w przyrodzie. Autor wyjaśnia tam, że fizyka wprowadza pojęcie pewnej funkcji zwanej entropią, która podczas wszelkich procesów rzeczywiście zachodzących zawsze wzrasta. Jeżeli w stanie początkowym entropia układu jest S_1 , a w stanie końcowym — S_2 , to proces samorzutny będzie przebiegał zawsze tak, że S_2 będzie większe od S_1 . Entropię termodynamika określa wzorem

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$$

gdzie ΔS jest przyrostem entropii, ΔQ — ilością ciepła pobranego przez układ w sposób odwracalny, a T — temperaturą bezwzględną. Jak widać, jest to definicja abstrakcyjna i przez to mało zrozumiała.

Prof. Górski stara się jej znaczenie wyjaśnić. Wydaje mi się jednak, że można by jeszcze więcej pogładowo przedstawić znaczenie prawa wzrostu entropii. Niniejszy artykuł jest właśnie próbą takiego ujęcia przedmiotu, aby nawet zupełny laik mógł zrozumieć głęboki sens tego prawa.

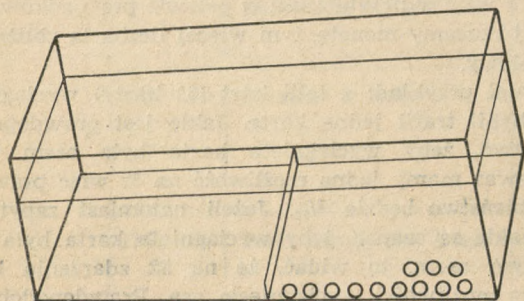
Pojęcie entropii jest ściśle związane z pojęciem prawdopodobieństwa. Obecnie to pojęcie jest mało komu obce; rozmaite gry jak toto-lotki, lajkoniki, syrenki itp. przyczyniły się do jego upowszechnienia. Mimo to wskazane jest przypomnieć, na czym ono polega. Klasyczne określenie prawdopodobieństwa jest następujące: prawdopodobieństwo zdarzenia określa stosunek sprzyjających danemu zdarzeniu przypadków do wszystkich zdarzeń możliwych. Jeżeli na przykład rzucamy monetę do góry i obserwujemy jaką stronę upadnie ona na stół, to widać od razu, że mamy tu dwa możliwe przypadki: albo odkryje się orzeł, albo reszka. Dwa są przypadki możliwe. Jeden zaś tylko, że wypadnie orzeł. Zatem prawdopodobieństwo, że wypadnie orzeł jest $1 : 2 = 1/2$, a więc pół. Doświadczenie wykazuje, że rzeczywiście przy wielokrotnym rzucaniu monetą w przybliżeniu w połowie przypadków wypadnie orzeł, w połowie — reszka. Przyrodnik francuski, Buffon rzucał monetę 4040 razy, orzeł się odkrył 2048 razy. Matematyk angielski, Karol Pearson rzucał monetę 12 000 razy. Orzeł się odkrył 6019 razy, a więc w przybliżeniu w połowie przypadków. Im dłużej rzucamy monetę, tym więcej liczba ta zbliża się do połowy.

Drugi przykład: z talii kart (52 karty) wyciągamy na chybił trafił jedną kartę. Jakie jest prawdopodobieństwo, żeby wyciągnięta karta była asem pik? Ponieważ mamy jedną możliwość na 52 więc prawdopodobieństwo będzie $1/52$. Jeżeli natomiast zapytamy się, jakie są szanse, żeby wyciągnięta karta była dowolnym asem, to widać, że na 52 zdarzenia będą cztery możliwości wyciągnięcia asa. Prawdopodobieństwo jest $4/52 = 1/13$.

Weźmy teraz pod uwagę przykład trochę bardziej skomplikowany. Przypuśćmy, że mamy dwie kostki do gry. Rzucamy je. Jedna kostka może upaść każdą z sześciu ścian do góry i każde wypadnięcie pewnej liczby oczek na jednej kostce może się skojarzyć z każdą ze ścian drugiej kostki. A więc mamy $6 \times 6 = 36$ możliwych zdarzeń. Łatwo stwierdzić, że prawdopodobieństwa wypadnięcia określonej liczby oczek na obu kostkach razem są rozmaite, zależne od liczby oczek. Dwa oczka mogą wypaść tylko jednym sposobem. Ale wyrzucić cztery oczka można trzema sposobami: może na jednej kostce wypaść jedno oczko, a na drugiej trzy, albo na drugiej jedno oczko a na pierwszej trzy, albo wreszcie na każdej po dwa. A więc prawdopodobieństwo jest $\frac{3}{36} = \frac{1}{12}$. Podobnie nietrudno sprawdzić, że prawdopodobieństwo wyrzucenia pięciu lub dziewięciu oczek jest $\frac{1}{9}$, a prawdopodobieństwo wyrzucenia siedmiu oczek — $\frac{1}{6}$. Jeżeli więc będziemy grali przez dłuższy czas, to liczba oczek 5 będzie wypadać dwa razy częściej niż liczba 3, zaś liczba 7 będzie wypadać trzy razy częściej niż 3.

Jeżeliby chodziło tylko o porównywanie prawdopodobieństw, to zamiast brać pod uwagę prawdopodobieństwa matematyczne, które są ułamkami właściwymi (tylko pewność wyraża liczba 1), możemy po prostu brać liczbę przypadków sprzyjających danemu zdarzeniu. Powiedzieliśmy na przykład, że prawdopodobieństwo wyrzucenia siedmiu oczek jest $\frac{1}{6}$, zaś dwóch — $\frac{1}{36}$. Stosunek $\frac{1}{6} : \frac{1}{36} = 6$. Liczba zdarzeń przypadających na 36 wyrzuceń siódemki jest 6, a dwójki 1. Stosunek $6 : 1 = 6$. W termodynamice często się tak postępuje, i tę liczbę przypadków sprzyjających danemu zdarzeniu nazywamy prawdopodobieństwem termodynamicznym. Ponieważ w termodynamice mamy często do czynienia z wielkimi liczbami cząstek, więc i prawdopodobieństwa termodynamiczne mogą być bardzo wielkie. Ale zaczniemy od rozpatrzenia możliwie prostych przypadków. Weźmy na przykład pudełko kształtu prostokątnego jak na rys. 1. Narysujmy na jego dnie prostą kreskę dzielącą pudełko na połowy. Umieścimy w pudełku cztery kulki. Oznaczmy je literami a, b, c, d. Potrząśnijmy pudełkiem kilkanaście razy zważając na to, aby utrzymać dno poziomo, następnie położymy pudełko na poziomym stole i policzmy kulki znajdujące się w każdej połowie. Z góry możemy przewidzieć, ile może być przypadków, aby w pierwszej połowie pudełka, nazwijmy ją połową nr 1 znalazła się jedna kulka, a w drugiej, nr 2 — pozostałe. W połowie nr 1 może się znaleźć kulka a albo b, albo c, albo d, w połowie nr 2 — pozostałe. A więc mamy tu cztery przypadki możliwe. A ile będzie możliwych zdarzeń, aby w każdej połowie znalazły się dwie kulki? W połowie nr 1 mogą się znaleźć następujące kulki:

ab albo ac, ad, bc, bd, cd.



Ryc. 1. Pudełko użyte do doświadczeń

Mamy więc tu sześć możliwych przypadków. Zatem prawdopodobieństwo, żeby w każdej połowie znalazły się dwie kulki, jest półtora raza większe niż żeby w pierwszej połowie znalazła się jedna kulka, a w drugiej — trzy. Możliwości, żeby w pierwszej połowie znalazły się trzy kulki, będą następujące:

abc, abd, acd, bcd.

A więc znowu mamy cztery możliwości. Oczywiście, będzie tylko jedna możliwość, żeby w jednej połowie znalazły się wszystkie cztery kulki. Przy tak niewielkiej liczbie kulek czy jakichkolwiek czterech elementów łatwo się zorientować, ile będzie różnych możliwości, ale jeżeli tych elementów jest więcej, to sprawa już nie jest taka łatwa. Jak zobaczymy, już przy kilkunastu elementach liczby przypadków liczą się na setki i tysiące. Musimy więc znaleźć ogólny sposób, jak można wykonywać takie obliczenia. Żeby dojść do ogólnych wzorów zaczniemy najpierw od sposobu obliczenia liczby tzw. przemian albo permutacji.

Jeżeli mamy N różnych elementów (przedmiotów, np. kulek, atomów itp.), to permutacją nazywamy ich ułożenie w pewnej kolejności; np. dla 3 elementów a, b, c, mamy poniższe permutacje w liczbie 6:

abc, acb, bac, bca, cab, cba.

Nas interesuje liczba P_N permutacji, którą otrzymuje się mając do dyspozycji N różnych elementów do przedstawiania. Dla obliczenia P_N wyprowadzili matematycy wzór (kropka oznacza mnożenie):

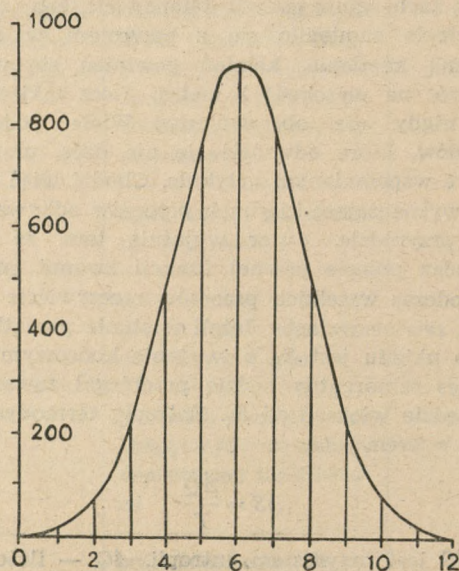
$$P_N = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \dots N.$$

Na przykład $N_3 = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$; $N_4 = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$. Wzoru uzasadniać nie będziemy; czytelnik łatwo sprawdzi jego poprawność dla $n = 2, 3, 4$. Ponadto umówiono się, żeby zastąpić niewygodne wyrażenie iloczynowe $1 \cdot 2 \cdot 3 \dots N$ symbolem $N!$ (czytaj N silnia). A zatem

$$P_N = N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots N.$$

Również łatwo się upewnić, że liczba permutacji P_N rośnie bardzo szybko wraz z N ; np. dla $N = 10$ elementów, $P_{10} = 3\,628\,800$.

Gdyby jednak ktoś na pytanie, ile jest możliwości, aby z czterech kulek dwie znalazły się w każdej połowie pudełka odpowiedział: tyle, ile jest permutacji z czterech elementów, to nie przyznajmy mu racji.



Ryc. 2. Zależność prawdopodobieństwa znalezienia określonej liczby kulek w jednej połowie pudełka od ich liczby



I. SOKÓŁ wędrowny z ofiarą

Fot. W. Puchalski



IIa. LELEK przy pisklętach

Fot. W. Puchalski



IIb. NOCEK DUŻY, *Myotis myotis* (Bork.)

Fot. W. Strojny

Tabela 1

Dlaczego? Dlatego, że przestawienia kulek w obrębie każdej połówki nie dają nowego rozkładu, nie dają nic nowego. Jest dla nas obojętną rzeczą czy w jednej połowie pudełka kulka b znajdzie się za kulką a, czy przed nią. Podobnie przestawiając kulki w drugiej połówce nie dostajemy nic nowego. A zatem liczba istotnie różnych rozkładów między te dwie połówki będzie $2 \cdot 2 = 4$ razy mniejsza:

$$\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}{2 \cdot 2} = 6,$$

a zatem tylko sześć rozkładów a nie 24. Powyższy ułamek możemy napisać w takiej postaci

$$\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}{1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2} = \frac{4!}{2! \cdot 2!}$$

Łatwo już teraz zrozumieć, że jeżeli mamy N kulek, a pudełko podzielimy na r równych części, to liczba przypadków takich, żeby w części nr 1 znalazło się N_1 kulek, w części nr 2 — N_2 kulek itd., w części nr r — N_r kulek będzie następująca:

$$\frac{N!}{N_1! N_2! \dots N_r!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \dots N}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots N_1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots N_2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots N_r}$$

Musimy bowiem podzielić liczbę permutacji z N elementów przez liczby permutacji z $N_1, N_2, \dots$, elementów, gdyż przestawienia kulek w obrębie każdej komórki nie dają nowego rozkładu. Fizyk doświadczalny lubi każde rozumowanie sprawdzić za pomocą doświadczenia. Tak też i ja postąpiłem. Wziąłem pudełko z przezroczystego plastiku o wymiarach $5 \times 9 \times 3$ cm. Dno przedzieliłem na połowy prostoliniową kreską. W jednej połowie pudełka umieściłem 12 kulek (były to obcięte porcelanowe łebki od szpilek). Aby nie było wątpliwości, w której połowie znajduje się kulka, na kresce przedzielającej dno pudełka przymocowałem cienką blaszkę wysokości 1 milimetra. Kulki miały średnicę 3 milimetrów. Liczbę przypadków sprzyjających danemu rozkładowi kulek łatwo obliczyć za pomocą wyżej przytoczonego wzoru. A więc na przykład liczba przypadków sprzyjających takiemu rozkładowi, żeby w pierwszej połowie pudełka znalazły się dwie kulki, a w drugiej połowie — reszta tj. 10 będzie

$$\frac{12!}{2! \cdot 10!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 11 \cdot 12}{1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10} = 66$$

Liczba przypadków sprzyjających takiemu rozkładowi, aby w pierwszej połowie znalazło się pięć kulek, a w drugiej — siedem, będzie

$$\frac{12!}{5! \cdot 7!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 11 \cdot 12}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7} = 792$$

A liczba przypadków sprzyjających takiemu rozkładowi, w którym w jednej połówce pudełka nie będzie żadnej kulki, a w drugiej połówce — znajdą się wszystkie — będzie

$$\frac{12!}{0! \cdot 12!} = 1$$

W taki sposób obliczyłem liczby przypadków sprzyjających rozmaitym rozkładom kulek. Następnie wstrząsałem pudełkiem i zapisywałem liczby kulek znajdujących się w każdej połowie pudełka. Ponieważ wzór dawał liczby rozkładów przypadających na 4094 doświadczenia, a wykonanie tylu doświadczeń po-

Całkowita liczba kulek: 12				Liczby znalezione doświadczalnie
Liczby kulek w połówce nr 1	Liczby kulek w połówce nr 2	Liczby przypadków obliczone wzorem		
		$P = \frac{N!}{N_1! N_2!}$		
		na 4096	na 444	
0	12	1	0	0
1	11	12	1	1
2	10	66	7	8
3	9	220	24	18
4	8	495	54	54
5	7	792	86	86
6	6	924	100	101
7	5	792	86	83
8	4	495	54	53
9	3	220	24	29
10	2	66	7	10
11	1	12	1	1
12	0	1	0	0
razem		4096	444	444

trwałoby koło dwóch tygodni, więc ograniczyłem się do 444 doświadczeń, co i tak trwało parę dni. Powyższa tabela podaje wyniki.

Liczby czwartej kolumny otrzymałem mnożąc po prostu liczby trzeciej kolumny przez $444/4096$. Zgodność wyników doświadczalnych z obliczonymi przewyższała moje oczekiwania.

Jak widać z tej tabeli, najwięcej jest zdarzeń sprzyjających takiemu rozkładowi kulek, w którym w każdej połowie pudełka znajduje się taka sama liczba kulek, po sześć. Widać również, że na 4096 razy tylko 12 razy się zdarza, żeby w jednej połowie znalazła się jedna kulka, a tylko raz się zdarza, żeby się znalazły wszystkie kulki. Można przekonać się za pomocą rachunku, że im więcej weźmiemy kulek do doświadczenia, tym rzadziej będzie się zdarzać, żeby wszystkie kulki zebrały się w jednej połowie pudełka. Przy dwudziestu kulkach będzie się to zdarzać raz na przeszło milion razy. Jeżeli zrobimy wykres odkładając na osi odciętych liczby kulek znajdujących się w jednej połowie pudełka (liczby pierwszej kolumny tabeli 1), a na osi rzędnych liczbę przypadków sprzyjających takiemu rozkładowi kulek, a następnie przeprowadzimy krzywą łączącą otrzymane punkty, to otrzymamy poglądową ilustrację tego, jak się zmienia liczba rozkładów.

Doświadczenie, które wykonałem, było właściwie nieco bardziej skomplikowane niż tu opisane. Nie podałem od razu wszystkich szczegółów nie chcąc komplikować rozumowań. Mianowicie, z dwunastu kulek użytych do doświadczenia sześć było białych i sześć — czerwonych. Przy każdym doświadczeniu notowałem ile było w każdej połówce kulek czerwonych i ile białych. Liczby odnoszące się do tego szczegółu obliczyłem wzorem:

$$\frac{6!}{N_1! N_2!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6}{N_1! \cdot N_2!}$$

gdzie N_1 oznacza liczbę kulek jednego koloru w pierwszej połówce pudełka, a N_2 — liczbę kulek tego samego koloru w drugiej połówce. Aby stwierdzić, ile jest przypadków przypadających na 444 zdarzeń, mu-

¹ Można pokazać, że w matematyce musimy przyjąć $0! = 1$.

Tabela 2

Liczby kulek tego samego koloru		Liczby przypadków obliczone	Liczby przypadków znalezione doświadczalnie	
w pierwszej połowie	w drugiej połowie		kulki białe	kulki czerwone
0	6	7	6	5
1	5	41	42	42
2	4	104	97	91
3	3	140	143	155
4	2	104	99	105
5	1	41	49	39
6	0	7	8	7
razem		444	444	444

siałem wszystkie liczby odpowiednio powiększyć. Tabela 2 zawiera wyniki.

Jak widać, zgodność liczb znalezionych w doświadczeniach z obliczonymi jest nieco gorsza, ale to wskutek tego, że statystyka jest znacznie mniejsza. Warto zwrócić uwagę na okoliczność, że najwięcej zdarzeń sprzyja takiemu rozkładowi kulek, gdy w każdej połowie znajdują się trzy kulki białe i trzy kulki czerwone.

Przejdźmy teraz do gazu, który tylko tym różni się od substancji użytej przeze mnie do doświadczeń, że molekuly gazu są kulkami o wiele mniejszymi (o średnicy rzędu 10^{-8} cm) i są bez porównania liczniejsze ($2,7 \cdot 10^{19}$ molekuł powietrza w 1 cm^3 pod ciśnieniem atmosferycznym). Przypuśćmy więc, że jeden mol gazu (1 mol gazu zawiera zawsze $6,025 \cdot 10^{23} = N$ molekuł gazu) zawierający N molekuł wpuszczamy do naczynia o objętości V . Podzielmy tę objętość na r małych komórek, z których każda ma tę samą objętość v . W pierwszej chwili w każdej takiej komórce może się znaleźć inna liczba molekuł. Oznaczmy przez $N_1, N_2, N_3, \dots, N_r$ liczby molekuł w poszczególnych komórkach. Liczbę przypadków sprzyjających pewnemu rozkładowi molekuł czyli prawdopodobieństwo termodynamiczne oznaczmy przez P . Jak już wiemy

$$P = \frac{N!}{N_1!N_2! \dots N_r!}$$

Poprzednio potrząsaliśmy pudełkiem, aby uzyskać przypadkowy rozkład kulek. Naczynia z gazem oczywiście potrząsać nie potrzeba, ponieważ molekuly gazu same poruszają się z wielkimi prędkościami w próżni. Prędkości te są rzędu kilkuset metrów na sekundę, w krótkim więc czasie ustali się najprawdopodobniejszy ich rozkład. Ale jak już widzieliśmy, najwięcej przypadków sprzyjało takiemu rozkładowi kulek, w którym ich liczby w równych częściach pudełka były równe. W mechanice statystycznej dowodzi się ściśle, że najprawdopodobniejszy jest taki rozkład molekuł, w którym ich liczby w równych częściach naczynia są jednakowe, to znaczy

$$N_1 = N_2 = N_3 = \dots = N_r.$$

Oznaczmy każdą z tych równych liczb przez n . Zatem liczba przypadków sprzyjających takiemu rozkładowi, czyli jego prawdopodobieństwo termodynamiczne, będzie następujące:

$$P = \frac{N!}{n!n!n! \dots n!} = \frac{N!}{(n!)^r}$$

Liczba czynników w mianowniku będzie oczywiście r , gdyż na tyle komórek podzieliłiśmy naczynie. Zważywszy, że jeden mol gazu zawiera olbrzymią liczbę $N = 6,025 \cdot 10^{23}$ molekuł widać od razu, że $N!$ będzie nadzwyczaj wielką liczbą, niemożliwą do wyrachowania. Sprawa byłaby beznadziejna, gdyby nie to, że istnieje wzór wyprowadzony przez Stirlinga (1730 r.), który pozwala na obliczenie tej liczby ze znacznym przybliżeniem. W najprostszej formie jest on następujący

$$N! = \left(\frac{N}{e}\right)^N \quad \text{i podobnie} \quad n! = \left(\frac{n}{e}\right)^n$$

gdzie liczba $e = 2,718\ 28\dots$ jest zasadą logarytmów naturalnych. Stosując ten wzór możemy napisać

$$P = \left(\frac{N}{e}\right)^N : \left(\frac{n}{e}\right)^{nr}$$

W każdej komórce znajduje się n molekuł, a komórek jest r , zatem $nr = N$. A więc możemy napisać

$$P = \left(\frac{N}{e}\right)^N : \left(\frac{n}{e}\right)^N = \left(\frac{N}{n}\right)^N \tag{1}$$

Jest to liczba przypadków sprzyjająca równomiernemu rozkładowi molekuł czyli termodynamiczne prawdopodobieństwo takiego rozkładu. Ale przy równomiernym rozkładzie molekuł gazu, czyli przy jednakowej wszędzie jego gęstości liczba molekuł jest proporcjonalna do objętości:

$$\frac{N}{n} = \frac{V}{v}$$

Wstawiając zatem do wzoru (1) $\frac{V}{v}$ zamiast $\frac{N}{n}$ otrzymamy

$$P = \left(\frac{V}{v}\right)^N \tag{2}$$

Gdy w gazie ustali się równowaga, P ma wartość maksymalną.

Tymi samymi zjawiskami zajmuje się termodynamika, ale w zasadniczo inny sposób. W termodynamice wprowadza się różne funkcje, np. energię wewnętrzną, entalpię itp. Są to funkcje wielkości określających stan gazu, o ile oczywiście zajmujemy się gazem, na przykład ciśnieniem i temperatury albo objętości gazu i temperatury. Jedną z najważniejszych takich funkcji jest właśnie entropia. Jak w swym artykule szczegółowo wyjaśnił prof. Górski, wszystkie samorzutnie przebiegające procesy w układach odosobnionych przebiegają tak, że entropia ich wzrasta. Jeżeli na początku procesu entropia na przykład gazu była S_1 , a na końcu — S_2 , to zawsze S_2 jest większe od S_1 . Jeżeli więc gaz znajdujący się w początkowej objętości v wpuścimy do dużego wypróżnionego naczynia o objętości V , to, jeżeli temperatura gazu nie zmienia się, łatwo jest obliczyć wzrost entropii. Nie chcę nudzić czytelników rozważaniami matematycznymi, więc tylko przytoczę wzór, jaki wyprowadza się w termodynamice na przyrost entropii gazu. Mianowicie dla jednego mola gazu możemy napisać:

$$S_2 - S_1 = R \ln \frac{V}{v},$$

^{*} $\ln$ oznacza logarytm naturalny; $\ln N = 2,3 \log N$ ($\log$ oznacza logarytm zwyczajny).

Skąd

$$S_2 = R \ln \frac{V}{v} + S_1.$$

Chodzi zwykle tylko o zmianę entropii, wartość jej w stanie początkowym jest nam obojętna. Możemy przyjąć zatem $S_1 = 0$. Opuszczając jeszcze wskaźnik przy S_2 możemy ogólnie napisać

$$S = R \ln \frac{V}{v} \quad (3)$$

Logarytmując równanie (2) otrzymamy

$$\ln P = N \ln \frac{V}{v} \quad (4)$$

Dzieląc stronami równanie (3) przez (4) otrzymamy

$$\frac{S}{\ln P} = \frac{R}{N} = k,$$

gdzie stała $k = 1,380 \cdot 10^{-23}$ J/K nosi nazwę stałej Boltzmanna. Otrzymamy w ten sposób związek

$$S = k \ln P$$

Jest to słynny wzór Boltzmanna, który wiąże entropię z prawdopodobieństwem stanu układu. Otrzymaliśmy go dla możliwie prostego przypadku, ale można wykazać, że jest on zupełnie ogólny.

Jak mówiliśmy na początku, podczas procesów zachodzących w przyrodzie entropia układu zawsze wzrasta. Jest to właściwie słuszne tylko dla procesów tzw. nieodwracalnych, ale ponieważ wszystkie procesy zachodzące w przyrodzie są nieodwracalne, możemy zatem powiedzieć, że entropia przy wszelkich zjawiskach wzrasta.

W termodynamice mamy do czynienia zawsze z ciałami składającymi się z bardzo wielu cząstek, molekuł czy atomów. Jak widzieliśmy, entropia takiego układu jest związana z prawdopodobieństwem rozkładu cząstek, z których układ się składa. Zatem układ przy wszelkich procesach, jakie się w nim odbywają, przechodzi od stanów mniej prawdopodobnych do więcej prawdopodobnych. Gdy ustali się stan najprawdopodobniejszy, proces się kończy. Stosuje się to do dowolnego układu składającego się z dużej liczby cząstek. Jeżeli więc na przykład weźmiemy równe ilości maku ciemnego i białego i będziemy je mieszać przez dłuższy czas, to otrzymamy jednorodną mieszaninę. W każdej jednostce objętości tej mieszaniny będą się znajdowały ziarenka tak ciemnego jak i białego maku w równej ilości. Jeżeli przypomnimy sobie opisane powyżej doświadczenie z kulkami białymi i czerwonymi, natychmiast to zrozumiemy. Przy dalszym mieszaniu nigdy już nie oddzieli się mak ciemny od białego. Chcąc je oddzielić musielibyśmy wybierać poszczególne ziarenka i składać je do oddzielnych naczyń. Takie samo zjawisko zachodzi przy mieszaniu lekarstw w postaci proszków. Po dokładnym wymieszaniu składników otrzymujemy jednorodną mieszaninę, w równych elementach objętości, w której znajdować się będą odpowiednie ilości części składowych lekarstwa.

Gdy gaz rozpręża się w próżnię (na przykład wpuszczony do wypróżnionego naczynia), jego entropia wzrasta. W krótkim czasie ustali się najprawdopodob-

niejszy rozkład molekuł, taki mianowicie, że w każdym centymetrze sześciennym będzie się znajdować taka sama liczba molekuł. Jeżeli do pustego naczynia wprowadzimy kolejno dwa gazy o jednakowej liczbie molekuł, to w krótkim czasie wymieszają się one, jak mówimy, przez dyfuzję i w każdym centymetrze sześciennym będziemy mieli jednakowe liczby molekuł obu gazów.

Każda gospodyni wie, że ciasto przed wypiečeniem należy przez dłuższy czas „wyrabiać”, a więc, gdy się weźmie odpowiednie ilości mąki, jaj, masła, drożdży, wanilii i innych dodatków, trzeba to wszystko mieszać i wygniatać przez dłuższy czas. Po odpowiednim czasie „wyrabiania” otrzymamy jednorodną mieszaninę, w każdym centymetrze sześciennym której będą się znajdowały cząstki wszystkich składników w odpowiednio proporcjonalnych ilościach. Przy mieszaniu układ cząstek dąży do coraz prawdopodobniejszego rozkładu osiągając największe prawdopodobieństwo, gdy mieszanina stanie się jednorodna. W termodynamice wyraża się to prawo przez wzrost entropii, która właśnie wtedy osiąga maksimum, gdy mieszanina stanie się jednorodna. Gospodynie konieczne w tym przypadku wyrabianie ciasta stosują jako przepis, bez uzasadnienia, nie myśląc ani o entropii, ani o prawdopodobieństwie rozkładu cząstek.

Prof. Górski w wymienionym artykule używa wiele razy określenia entropii jako miary nieporządku czy chaosu panującego w rozpatrywanym układzie. Fizycy (w szczególności amerykańscy) również często podkreślają związek między tymi pojęciami. Lecz ci, którzy rozumują ściśle, zdają sobie sprawę, że pojęcia „porządku” czy „chaosu” nie są określone i dodają drugą definicję, co należy rozumieć pod tymi wyrazami. Korzystają przy tym ze związku Boltzmanna między entropią i prawdopodobieństwem rozkładu cząstek. Ponieważ ze związku tego wynika, że entropia jest tym większa im większe prawdopodobieństwo, zatem dochodzą do wniosku, że im większe jest prawdopodobieństwo rozkładu, tym większy „nieporządek” albo „chaos”. Prof. Górski sam zresztą zauważył tę niekonsekwencję i dodaje uwagę, że „pojęcie prawdopodobieństwa jest od dawna ściśle określone, tymczasem chaos jest pojęciem dość nieokreślonym”. Ja dodałbym: często nasuwającym niepotrzebne lub mylne skojarzenia. Już przy najprostszych przykładach łatwo to spostrzec. Widzieliśmy, że najprawdopodobniejszym rozkładem kulek w pudełku jest taki rozkład, w którym w każdej połowie pudełka znajduje się jednakowa liczba kulek. Dlaczego w tym przypadku chaos ma być największy? Również łatwo stwierdzić, że gdy mamy kulki białe i czerwone, to najprawdopodobniejszy jest taki rozkład, gdy liczba kulek czerwonych równa się liczbie białych. Co to ma wspólnego z nieporządkiem? Powiedziałbym, że to jest inny porządek niż wtedy, gdy w jednej połowie znajdują się kulki białe, a w drugiej — czerwone. Weźmy wreszcie jako przykład dość zwykłe zjawisko: powiedzmy, że mamy gaz w objętości V . Rozprężamy go bez zmiany temperatury do objętości $10V$. Jak można obliczyć, jego entropia wzrasta, ale czy wzrasta nieporządek? Różnica między gazem w objętości V i gazem w objętości $10V$ jest tylko ta, że w drugim przypadku liczba molekuł w 1 centymetrze sześciennym jest dziesięć razy mniejsza niż w pierwszym przypadku. Ale czy można powiedzieć, że nieporządek jest większy? Dlatego wolalibyśmy nie kojarzyć entropii z nieporządkiem czy chaosem.

OCHRONA SAPROFITÓW JAKO GŁÓWNY PUNKT PROGRAMU OCHRONY ŚRODOWISK WODNYCH

KRYTYCZNA ANALIZA SYTUACJI

Bardzo złożony problem ochrony wód wymaga wszechstronnego podejścia, aby go rozwiązać. W akcję tę powinno się wciągnąć z jednej strony techników, technologów i chemików, a z drugiej — biologów, hydrobiologów, mikrobiologów, biochemików i toksykologów, oraz pracowników służby zdrowia, a więc farmaceutów, lekarzy, farmakologów i inspektorów BHP. Dopiero po wnikliwym przeanalizowaniu postulatów wszystkich specjalistów można ustalić program ściśle wspólnego działania, realizować go i nieustannie kontrolować.

Niepokój budzi fakt, że na razie kładzie się w tej akcji główny nacisk na perspektywny rozwój prac technicznych i technologicznych, przy równoczesnym, jakoby marginesowym traktowaniu nauk biologicznych. Niekompletne bowiem realizowanie „receptury” ochrony środowisk wodnych może się odbić w przyszłości, jeśli już tak nie jest, na zdrowiu samych techników i technologów, ich dzieci i przyszłych pokoleń. Specjaliści nauk biologicznych są mniej zagrożeni, gdyż znają się lepiej na profilaktyce. Obecnie wielu badaczy wód i ścieków od strony technologicznej, choruje bądź na gruźlicę, bądź na chroniczne choroby przewodu pokarmowego, schorzenia alergiczne i nerwice. Być może nie zdają oni sobie sprawy, że źródłem ostrych czy przewlekłych chorób są ścieki przez nich badane, które mogą być i są zakaźne. Stąd prawdopodobnie pochodzi pewna beztroska o rozwój badań mikrobiologicznych, hydrobiologicznych i biochemicznych, chociaż powinny one stanowić bazę wyjściową dla ochrony wód.

Mimo że wymienione wyżej badania są prowadzone, to nie zostały one jeszcze powszechnie uznane za obowiązkowe i konieczne w takim zakresie, jak tego wymaga nakaz chwili obecnej.

W dalekiej przeszłości, kiedy to sam człowiek z racji niskiego poziomu technizacji, industrializacji i chemizacji nie naruszał tak drastycznie warunków rozwoju organizmów wodnych, nie były tak silnie niszczone zbawienne dla nas zespoły biologiczne. Wśród nich naczelną rolę zajmują drobnoustroje. Już przeszło 100 lat temu genialny chemik i mikrobiolog powiedział, że gdyby nie było drobnoustrojów, cała kula ziemską byłaby zaślana trupami roślinnymi i zwierzęcymi. Jeśli zaś tak nie jest, to tylko dlatego, że mikroorganizmy mają zdolność — dzięki swym układom enzymatycznym — destrukcji zarówno całych, martwych organizmów, jak też ich szczątków i materii organicznej w stanie roztworów. Otrzymaliśmy zatem od przyrody wspaniały dar, naturalną broń przeciwko zanieczyszczeniom. Obecnie już panuje pogląd o możliwości drobnoustrojów do atakowania niemal wszystkich substancji chemicznych.

Człowiek sięgał zawsze, i nadal sięga, do świata mikrobów, wykorzystując je do produkcji wina, alkoholu, piwa, octu, kwasów i rozpuszczalników organicznych, aminokwasów i antybiotyków. Wykorzystuje też je do przetwarzania osadów ściekowych w nawóz oraz do kompostowania odpadków stałych. Gdy zaś ostat-

nio poszukiwano bakterii rozkładających tworzywa sztuczne, uzyskano ponownie pozytywne rezultaty. I tym razem nasz przyjacielski świat saprofitów nie zawiodł. Takim badaniom trzeba tylko dać szansę rozwoju, a technologzy otrzymają dalszą, bakteriologiczną broń dla celów pokojowych.

Tymczasem robimy wszystko, mimo woli, aby tę naturalną broń wytrącić sobie z ręki przez niedostatecznie przemyślaną w skutkach postępowanie technologii, techniki i chemii, mnożąc w ten sposób i tak już nadmierną ilość niebezpiecznych ścieków. Potrzeba rozwoju tych kierunków jest oczywista, należy jednak pamiętać, aby równolegle z nimi były budowane oczyszczalnie różnego rodzaju, a wśród nich też oczyszczalnie biologiczne, gdyż są one najskuteczniejsze.

Ostatnio weszliśmy już w fazę intensyfikacji nakładów finansowych na budowę oczyszczalni. Przewidziane na ten cel koszty są wysokie. Należałoby się przy tym poważnie zastanowić, co robić w międzyczasie, zanim dojdzie do realizacji tego planu? Prowadzona jest wprawdzie akcja użytkowania ścieków bytowych dla celów rolniczych, rybackich i innych, lecz w skali krajowej nie jest ona wystarczająca. W miastach zresztą nie ma ścieków bytowych, bo są one mieszaniną ze ściekami przemysłowymi. Z braku oczyszczalni zrzuca się więc ścieki nieoczyszczone do Wisły i innych rzek. Około 50% miast powiatowych nie posiada żadnych oczyszczalni. Jak wobec tego mamy stawić czoła nadchodzącym, katastrofalnym skutkom, skoro wynikiem ostatnich lat jest systematyczne zatrutowanie w naszych zbiornikach wodnych mikroflory i mikrofauny, niezbędnych do samooczyszczania? Wyniszcza się też ryby, które według danych Bontempsa zanikły w Wiśle, w zależności od gatunków, w 25% — 50%. Fakty te są omawiane na odnośnych Konferencjach, ostatnio w Krakowie 6. IV. 1972 r. przez Wróbla, Łyska, Kołde-
ra, Bontempsa i innych, z odpowiednimi wnioskami.

Celem niniejszego opracowania jest spowodowanie zwrotu bacniejszej uwagi na konieczność pieczołowitej ochrony saprofitów, warunkujących nie tylko samooczyszczanie i produkcję wtórną zbiorników, lecz także oczyszczanie ścieków metodami biologicznymi. Nie w tym bowiem tkwi możliwość rozwiązania problemu, aby tylko budować oczyszczalnie, lecz przede wszystkim w tym, by działały one sprawnie i efektywnie. Nawet najlepiej wzniesiona oczyszczalnia biologiczna nie spełni swego zadania, jeśli drobnoustroje odpowiedzialne za mineralizację składników ściekowych nie będą się mogły w niej prawidłowo rozwijać. A zdarza się to coraz częściej. Są oczyszczalnie, które w ogóle nie działają. Składa się na to wiele przyczyn. Do najważniejszych należą: 1) nieprzestrzeganie norm określonych ustawą o ochronie wód (DzU PRL, Nr 17, 1970 r), 2) lekceważenie badań mikrobiologicznych i hydrobiologicznych przy kontroli ścieków surowych i oczyszczanych w urządzeniach technologicznych, 3) brak standardowych, zadowalających metod ilościowego oznaczania niektórych związków chemicznych, 4) brak standardowej metody biologicznej, tzw. „biotestu”, i inne.

Badania fizykochemiczne są u nas szeroko stosowane. Nie idą one jednak zawsze w parze z badaniami mikro- i hydrobiologicznymi. Stąd ocena jakości wód opiera się przeważnie na wskaźnikach fizycznych i chemicznych, które tylko w nikłym procencie mogą informować o reakcji organizmów wodnych, a jeśli informują w pełni, to wtedy, gdy jest już za późno. Wiadomo przecież o niezgodności wyników analiz chemicznych i biologicznych (Nowak, Thomas, Liepolt, Husti inn.). Z tego powodu nie wolno pobieżnie traktować analiz biologicznych. Na ten problem zwrócił uwagę Starmach stwierdzając, że organizm żywy nie jest chemicznym składnikiem i dlatego nie musi zawsze reagować tak samo na istniejącą konstelację czynników chemicznych. Rodina znowu podkreśla, iż dane mikrobiologiczne wykazują wyraźniej i szybciej niż dane chemiczne wszystkie zmiany zachodzące w środowiskach, drobnoustroje bowiem najwcześniej i najprecyzyjniej na nie reagują.

A jak w badaniach fizykochemicznych uwzględniony jest sam człowiek, ten główny adresat ochrony środowiska? Przecież każdy organizm reaguje indywidualnie, czyli inaczej na poszczególne związki chemiczne i ich różne stężenia. DDT np. jest trucizną owadów i ludzi, będąc równocześnie silnym stymulatorem wzrostu drożdży. Konieczne są więc i badania farmakologiczne, dokonywane na zwierzętach doświadczalnych i tą drogą informujące pośrednio o wpływie różnych substancji chemicznych na organizm ludzki.

U projektantów oczyszczalni biologicznych ujawniła się niejednokrotnie za mała znajomość mikrobiologii, hydrobiologii i biochemii, tych nauk, na których opiera swe profilaktyczne działanie większość krajów. Zastanawia też tendencja do pomijania etapów biologicznych, np. w zamkniętym cyklu odnowy wody. Oby tylko człowiek nie posunął się za daleko, wykraczając poza zakłady przemysłowe. Ciągłe trzeba mieć na uwadze, iż nie wykradliśmy jeszcze przyrodzie wielu tajemnic i dlatego musimy korzystać z czynności saprofitów, istniejących jako antidotum na zanieczyszczenia. Oddajmy raczej szacunek i uznanie procesom naturalnym, chrońmy je i pielęgnujmy!

Wiele krajów, jak ZSRR, USA, Czechosłowacja, NRD, NRF i in., stawiają w akcji ochrony wód badania mikrobiologiczne, hydrobiologiczne i biochemiczne w czołowej pozycji, uznając je za *conditio sine qua non*. Znani są badacze tej klasy, co Garbusowa, Kałabina, Kononow, Kuźniecowa, Putilina, Razumow, Rodina, Żadin i inni. Szczególnie cenne są badania nad troficznością zbiorników wodnych, gdyż dają możliwość ustalania i regulowania produkcji wtórnej, obejmującej tak ważne elementy dla gospodarki narodowej jakimi są ryby. Opracowano modyfikacje klasycznego systemu saprobów Kolkwita i Marssona (Sladeček, Starmach), kryteria oceny oparte na metabolizmie w zbiornikach wodnych (Caspers i Karbe), postanowiono określać całą biocenozę zamiast jak dotąd pojedyncze wskaźniki biologiczne (Fjerdingsstad, Sladeček), zaproponowano metody statystyczne (Pantle i Buck, Zelinka i Marvan, Gołowin). W USA McKinney, inżynier-technolog, dokształcił się tak dalece w mikrobiologii i biochemii, że oprócz prac eksperymentalnych wydał w 1962 r. podręcznik pt. *Microbiology for sanitary engineers*. Jest on zdania, że nie mógłby być dobrym technologiem ścieków, gdyby takiej edukacji nie dokonał.

Nasi fachowcy (Białous, Starmach, Siemińska, Wró-

bel, Kluczycki, Pawlacyk-Szpilowa, Bożko, Luchterowa, Paluch, Matusiak, Turoboyski, Smyk, Chmielowski, Grzybowska, Zdybiewska, Petrycka, Kańska, Kulik-Kuźmińska, Szulicka i wielu innych) opracowują i u nas podobne zagadnienia, lecz nasze warunki nie pozwalają im rozwinąć takiej działalności, na jaką ich stać.

Wszystkie kraje organizują coraz więcej pracowni mikrobiologicznych, hydrobiologicznych i innych, oraz kształcą fachowy personel do podejmowania ogromu czekających ich zadań.

Celem wzmożenia i u nas poparcia rozwoju tych nauk warto krótko przypomnieć, w jaki sposób wysługują się ludzkości saprofity i inne organizmy wodne, aby uwalniać zbiorniki od zanieczyszczeń.

ROLA BAKTERII W SAMOCZYSZCZANIU SIĘ WÓD

Drobnoustroje mają zdolność wielokierunkowej czynności enzymatycznej. Pod tym względem wyróżniają się bakterie, które bytują w glebach, a z nich wędrują do wód powierzchniowych i podziemnych.

Bakterie proteolityczne trawia substancje białkowe, rozrywając za pomocą enzymów wiązania peptydowe ($-\text{CO}-\text{NH}-$) wielkich drobin proteidów i protein. W wyniku rozpadu białek powstają aminokwasy, z nich zaś kwasy tłuszczowe. W procesie tym wydzielane są takie gazy, jak NH_3 , H_2S , CO_2 . Bakterie amonifikacyjne odrywają, wykorzystując swe enzymy, grupy aminowe, przechodzące w amoniak. Bakterie nitryfikacyjne z kolei utleniają dwuetapowo amoniak do kwasów, azotawego i azotowego. Bakterie denitryfikacyjne mają zdolność enzymatycznego redukowania azotanów do azotynów, oraz azotynów i amoniaku do wolnego azotu.

Bakterie amylolityczne rozkładają w drodze hydrolizy enzymatycznej skrobię na dekstryny i maltozę, rozrywając wiązanie glikozydowe ($=\text{CH}-\text{O}-$). Bakterie pektolityczne rozszczepiają pektyny do kwasów, galakturonowego i pektynowego. Bakterie celulolityczne hydrolizują błonnik na celobiozę i glukozę. Inne bakterie sacharolityczne atakują cukry prostsze, powstałe poprzednio wskutek rozkładu wymienionych wielocukrów, utleniając je do alkoholu i kwasów organicznych. Bakterie lipolityczne rozszczepiają w miejscu wiązania estrowego ($-\text{CO}-\text{O}-$) tłuszcze na glicerol i kwasy tłuszczowe.

Niezliczona ilość bakterii i grzybów wodnych prowadzi dalsze, enzymatyczne procesy destrukcji związków pośrednich (metabolitów) wydzielonych do wody, aby je w końcu zupełnie zmineralizować. Dla wód naturalnych duże znaczenie mają bakterie siarkowe, oczyszczające je od siarkowodoru, bakterie żelazowe i manganowe utleniające związki żelazowe i manganowe do żelazowych i manganowych, oraz bakterie fosforowe dokonujące fosforylacji i defosforylacji. Istnieją ponadto bakterie rozkładające węglowodory (wśród nich naftę), fenole, krezole, detergenty itp. Inne znowu grupy bakterii utleniają wydzielone do wody gazy, jak H_2 , CO , CH_4 .

Ten bogaty świat drobnoustrojów wodnych warunkuje biodegradację zanieczyszczeń ściekowych, krążenie pierwiastków w przyrodzie, samoczyszczanie się wód i gleb, przyczynia się też poważnie do niszczenia mikroorganizmów chorobotwórczych. Biodegradacja związków organicznych jest jednym z ogniw łańcucha pokarmowego (producenci, konsumenci, reducenty). Jak z tego krótkiego przeglądu widać, saprofity czyszczą,

leczą, i tylko one mogą wyleczyć nasze chore środowiska wodne.

Dlatego tak ważna jest ochrona saprofitów przed zatruciem lub zabiciem. Grozi im to jednak dziś nieustannie przez wprowadzanie do rzek nieoczyszczonych albo za mało rozcieńczonych ścieków. Niebezpieczeństwo to czyha na nie również w oczyszczalniach biologicznych. Można sobie zatem wyobrazić „zdumienie” i „rozczarowanie” saprofitów, gdy stojąc w pełnym rynsztunku do niesienia pomocy człowiekowi, on właśnie atakuje je związkami toksycznymi, zatrzuwa je i zabija.

W procesie samooczyszczenia czynne są, oprócz bakterii, grzyby (drożdże i pleśnie). Proces ten wspomagają mikotroficzne glony (sinice). W tej naturalnej likwidacji zanieczyszczeń uczestniczą też organizmy zwierzęce — pierwotniaki. Wiciowce żywią się substancjami organicznymi, pobierając je drogą osmozy. Pełzaki i orzęski wykorzystują jako pokarm bakterie, regulując w ten sposób ich ilość w wodach. Pośrednią rolę w uwalnianiu zbiorników wodnych od zawiesiny organicznej spełniają wielokomórkowe zwierzęta, jak wrotki, skąposzczety, larwy owadów i inne.

POSTULATY

1) w Uczelniach Wyższych, Biologicznych i Technicznych konieczne jest stworzenie warunków do intensywnego

rozwoju badań mikrobiologicznych, hydrobiologicznych i biochemicznych, 2) uczelnie te powinny jak najszybciej wyszkolić młode kadry ze specjalizacją — biologiczna ochrona wód, gdyż takich specjalistów powszechnie brakuje, 3) absolwentom tych Uczelni należy wpajać poczucie obowiązku przestrzegania przy projektowaniu, wykonawstwie i eksploatacji oczyszczalni biologicznych analiz mikro- i hydrobiologicznych, tak już w pracach dyplomowych, jak i zawodowych, 4) konieczne jest uzupełnianie brakujących pracowników wykonywania tych analiz przy oczyszczalniach oraz rozwijanie już istniejących, 5) w każdym nowym projekcie oczyszczalni biologicznej należy zaplanować pracownię mikrobiologiczną i hydrobiologiczną oprócz chemicznej, 6) przed wdrożeniem do produkcji nowych detergentów, pestycydów i innych środków, należy je poddać badaniom farmakologicznym i innym biotestom, 7) dla regionu krakowskiego należałoby jak najszybciej stworzyć taką placówkę, jaka jest tylko w Olsztynie (Instytut Hydrobiologii i Ochrony Środowiska), 8) byłoby celowe ogłosić konkurs wśród technologów, mikrobiologów sanitarnych i biochemików na wykonanie projektów tanich, uproszczonych oczyszczalni biologicznych, aby działać w okresie oczekiwania na realizację zaplanowanej budowy.

KRYSTYNA NAWARA (Warszawa)

PRZEDOSTATNIA WIZYTA

W dniach 16—28 IV br. odbyła się przedostatnia wyprawa załogowa na Księżyc, misja — Apollo 16. Uczestniczyli w niej trzej astronauta: John Young — dowódca wyprawy, Charlie Duke — pilot statku LM oraz Ken Mattingly — pilot statku Apollo. Poprzednie wyprawy Apollo lądowały głównie na obszarach „morskich”, jak np. Apollo 11, 12 i 14, albo na pograniczu obszaru „morskiego” i wyżynnego jak Apollo 15. Apollo 16 miał lądować po raz pierwszy na obszarze wyżynnym. Miejsce lądowania Apollo 16 leży nieco na N od krateru Kartezjusza, w punkcie o współrzędnych: 9° szer. S. oraz 15°30'59" dł. E. Na lądowisko Apollo 16 wybrano niewielką równinę, leżącą między dwoma kraterami, zwaną Równiną Cayleya. Kratery wyróżniają się jasną barwą oraz promieniami otaczającymi je ze wszystkich stron. Równina Cayleya jest terenem stosunkowo płaskim w przeciwieństwie do obszaru, na którym leży krater Kartezjusza gdzie przeważają liczne kratery i doliny, których zbocza usiane są olbrzymimi głazami. Skały, tworzące Równinę Cayleya nazwano formacją Cayleya. Jest ona największą z formacji, występujących na stronie Księżyca widocznej z Ziemi, gdyż zajmuje ok. 7% powierzchni tej strony. Jednym z zadań astronautów Apollo 16 było zebranie szeregu próbek skalnych z tej właśnie formacji.

Drugą z kolei formacją, z którą mieli zetknąć się astronauta, jest formacja Kartezjusza, zajmująca ok. 4,3% powierzchni Księżyca strony widocznej z Ziemi. W przeciwieństwie formacji Cayleya, która tworzy

głównie obszar równinny, formacja Kartezjusza buduje obszar wzgórz i dolin. Prawdopodobnie przeważają tu bazyalty.

Oprócz zebrania próbek skalnych z obu formacji astronauta mieli sporządzić opisy geologiczne terenu, mapy badanego obszaru, przeprowadzić badania własności mechanicznych gruntu księżycowego, oraz postawić szereg instrumentów do badań geofizycznych. Podobnie, jak astronauta Apollo 15, astronauta Apollo 16 mieli do dyspozycji samochód zwany Roverem. Astronauta mieli spędzić na Księżycu ok. 73 godziny, bijąc rekord długości pobytu na powierzchni Srebrnego Globu. W tym czasie mieli oni wychodzić trzykrotnie na powierzchnię Księżyca, aby wykonać przewidziane im zadania. W tym samym czasie samotny trzeci astronauta, pozostający w statku Apollo, wykonywać miał szereg innych badań.

Start olbrzymiej rakiety Saturn, która wyniosła kabinę Apollo w przestrzeń, nastąpił w dniu 16 IV br. o godz. 18,54 (wszystkie podane terminy dotyczą czasu warszawskiego). O godz. 21,27 statek Apollo wszedł szczęśliwie na tor ku Księżycowi. Ale tu dopiero zaczęły się kłopoty astronautów. Najpierw zauważyli oni, że ze statku LM syją się odłamki izolacji cieplnej. Głównym celem otulania tą izolacją niektórych części statku jest ochrona przed zbyt dużym ich nagrzaniem w czasie postoju astronautów na Księżycu. Wypadek z izolacją wzbudził wielki niepokój, gdyż zachodziło podejrzenie, że odpadanie jej może być wywołane ucieczką gazów z jednego ze zbiorników w statku LM.



Ryc. 1. Załoga Apollo 16. Od lewej pilot statku Apollo Ken Mattingly, dowódca wyprawy J. Young oraz pilot statku LM Ch. Duke

Inspekcja statku LM, przeprowadzona przez astronautów nie wykazała jednak takiej ewentualności. Wkrótce okazało się, że nastąpiła awaria jednego z urządzeń w statku Apollo, wskutek czego pilot tego statku nie był w stanie określić swego położenia w stosunku do powierzchni Księżyca. W takiej sytuacji nie można było pozwolić na lądowanie astronautów na Księżycu, gdyż w wyniku awarii oba statki mogłyby nigdy już nie spotkać się na orbicie po spełnieniu misji na powierzchni Księżyca.

Na razie lądowanie, które miało nastąpić w dniu 20 IV br. o godz. 21,41, zostało odwołane. Oba statki — Apollo i LM — rozłączyły się wprawdzie, ale krążyły blisko siebie po orbicie wokółksiężycowej. Nastąpiły teraz długie godziny narad i dyskusji, rozmów między Ośrodkami Kontroli Lotów Kosmicznych w Houston a astronautami w obu statkach. Z chwilą rozłączenia się obu statków LM przyjął nazwę Orion, a Apollo Casper. Wreszcie około godz. 1 nad ranem (już 21 IV) Orion otrzymał pozwolenie na lądowanie i dwaj astronauta — J. Young oraz Ch. Duke zapisali się w historii wypraw jako piąta para ludzi, którym było dane dotknąć stopami powierzchni Księżyca.

Astronauta J. Young i Ch. Duke wychodzili trzykrotnie na powierzchnię Księżyca, posługując się na



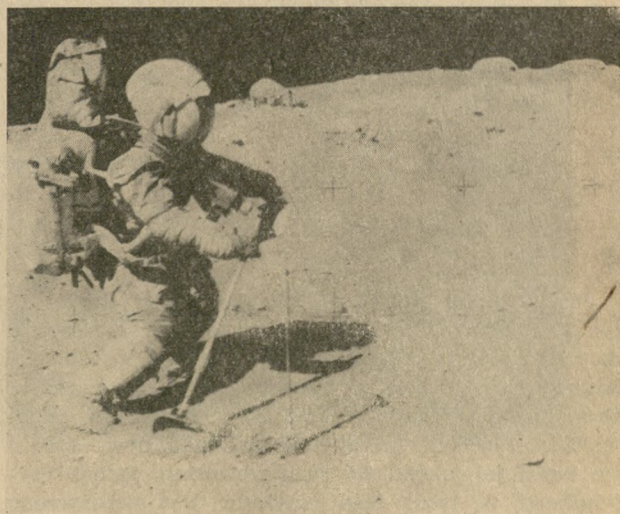
Ryc. 2. Astronauta Ch. Duke i J. Young badają olbrzymie głazy na terenie formacji Kartezjusza. Fot. telewizyjna



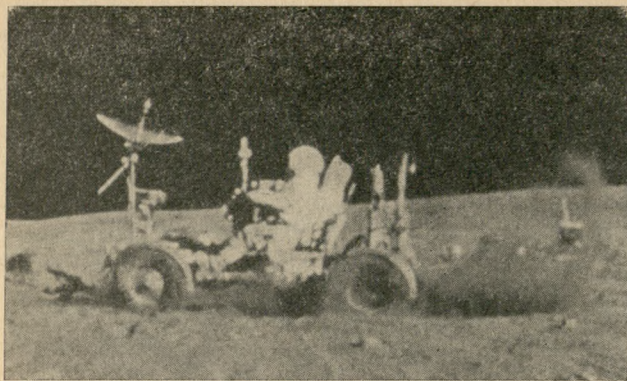
Ryc. 3. Astronauta Ch. Duke bada powierzchnię wielkiego głazu na terenie formacji Kartezjusza. W prawej ręce astronauty widoczny woreczek na próby skalne. Fot. J. Young

dalszych dystansach Roverem. Astronauta pracowali na wyjątkowo trudnym terenie, pokrytym olbrzymimi blokami oraz grubą warstwą gruzu skalnego. Stwierdzili, że jeszcze nigdy w życiu nie musieli jeździć po takich wertepach, a Rover niejednokrotnie wypowiadał im posłuszeństwo w czasie jazdy. W czasie pierwszej swej wycieczki, która trwała ok. 6 godzin, astronauta działali głównie na Równinie Cayleya. Ustawili instrumenty do badań geofizycznych, wśród których znajdował się m. in.: magnetometr, sejsmometr do mierzenia wstrząsów skorupy księżycowej, aparatura do wywołania wstrząsów sztucznych skorupy księżycowej, folia do badania cząstek wiatru słonecznego, aparatura do mierzenia temperatury w otworach wiertniczych itp. Instrumenty podłączono do centrali, która dane miała przekazywać na Ziemię. Prócz tego astronauta zebrali szereg próbek skalnych z powierzchni oraz z wierceń, wykonywali opisy geologiczne terenu, fotografowali teren.

Druuga wycieczka trwała również około 6 godzin. Tym razem astronauta badali materiał promieni kra-



Ryc. 4. Astronauta Ch. Duke zbiera odłamki skalne tzw. grabkami na terenie formacji Kartezjusza. Fot. J. Young



Ryc. 5. Fontanny pyłu tryskają spod kół Roveru, kiedy astronauta J. Young próbuje ruszyć z miejsca. Fot. Ch. Duke

terowych na Równinie Cayleya, a następnie badali obszar formacji Kartezjusza. W czasie swej wycieczki pobierali również liczne próby skalne, a swoje obserwacje geologiczne zapisywali. Wykonywali również liczne fotografie badanego obszaru.

W czasie trzeciej wycieczki, trwającej podobnie jak poprzednie ok. 6 godzin, astronauta działali głównie na Równinie Cayleya. Badali pola olbrzymich bloków skalnych, obserwowali przejście formacji Kartezjusza do formacji tzw. Gór Zadymionych, leżących na N od badanego przez nich terenu. Astronauci pobrali liczne próby skalne z obszaru tych gór, jak również i próby z licznych olbrzymich bloków skalnych, rozrzuconych na badanym przez nich terenie. Wykonywali także fotografie badanych obiektów.

W tym samym czasie samotny K. Mattingly, krążący w statku Apollo po orbicie wokółksiężycowej, miał również pełne ręce roboty. Fotografował powierzchnię Księżyca, sporządzał profil tej powierzchni metodą laserową, badał za pomocą aparatury specjalnej skład skał, budujących skorupę księżycową. Umieścił również na orbicie wokółksiężycowej małego sztucznego satelitę, który prowadzi obecnie badania geofizyczne, przysyłając zebrane dane na Ziemię.

Późnym wieczorem 23 IV (ok. 22,30) Orion odleciał z Księżyca zabierając dwóch astronautów oraz bogaty plon zebranych skał i wyników badań. Tym razem astronauta zebrali ok. 100 kg skał, w tym wiele próbek rdzeniowych. Wg orientacyjnych danych przewa-

żają wśród nich tzw. brekcje księżycowe, co nie jest rzeczą dziwną. Stwierdzono, że na obszarach wyżynnych pokrywa zwietrzeliiny przekracza prawdopodobnie 20 m grubości. Wobec takich warunków trudno nawet przypuścić, aby astronautom udało się odnaleźć inne typy skał.

O tym, jak gruba jest tam pokrywa zwietrzeliiny, mogą świadczyć fotografie, wykonywane przez samych astronautów na Księżycu. Widzimy np. jak głęboko grzęzną koła Roveru w czasie jazdy i jak wysoko tryskają pyłowe fontanny, kiedy samochód rusza z miejsca.

W dniu 26. IV o godz. 1 nad ranem statek Apollo 16 wszedł na tor ku Ziemi. W czasie drogi powrotnej astronauta K. Mattingly musiał wyjść na zewnątrz statku i dotrzeć do członu silnikowego, aby wyjąć stamtąd kamerę z nakręconymi w czasie lotu wokół Księżyca filmami. Czynność ta była niezbędną, gdyż człon silnikowy ulega całkowitemu spaleniowi w czasie wlotu w atmosferę ziemską. W dniu 28 IV o godz. 21,30 kabina Apollo 16 wodowała szczęśliwie na Oceanie Spokojnym kończąc tym samym przedostatnią wizytę ludzi na Księżycu w ramach programu Apollo.

Z perspektywy kilku lat, w czasie których realizowano ten program oraz biorąc pod uwagę olbrzymie sumy, jakie wydano na jego realizację, możemy już teraz zastanowić się czy to przedsięwzięcie warte było tak wielkiego zachodu? Czy zdobyte dane nie są niewspółmiernie ubogie w stosunku do kosztów tego programu?

Odpowiedzi na ten temat mogą nam udzielić sami astronauta i olbrzymie ilości publikacji wyników tego programu. Dla ludzi biorących udział w realizacji programu Apollo była to najbardziej pasjonująca przygoda ich życia. Olbrzymie ilości danych, zebranych w czasie tych wypraw, wzbogaciły naszą wiedzę o naszym jedynym naturalnym satelicie. Szczególnie interesujące są wyniki badań ogłoszone na III Konferencji w Houston, która odbyła się w dniach 10-13 I br. W czasie tej konferencji podsumowano wyniki badań wszystkich dotychczasowych wypraw oraz ujawniono niektóre tajemnice naszego Księżyca, a m. in. i to, że odkryto na nim granity i to na kilku obszarach. Przywiezione próbki (ponad 300 kg) skał księżycowych stanowią doskonały materiał porównawczy ze skałami Ziemi.

MARIA KSIĄŻKIEWICZ-ILIJEWA (Kraków)

NAUKA I UCZONY

Jeszcze kilka stuleci, a normalny rozwój nauki da tuzin naukowców na każdego „normalnego” mężczyznę, dziecko i psa w skali światowej — żartują współcześni naukowcy. Ilością nie musimy się jeszcze martwić. Dziś, kiedy bardziej niż kiedykolwiek wzrasta odpowiedzialność tych, którzy tworzą naukę, żywe dyskusje budzi jej jakość. Od razu zdradzimy jednak czytelnikowi, że tytuł tego artykułu jest zapożyczony z publikacji wydanej przeszło pół wieku temu. Książka Jana Tura pt. *Nauka i uczone*, która ukazała się w 1917 roku nakładem Gebethnera i Wolffa, jest do-

wodem, że problem nie jest nowy. Warto ją przypomnieć. Język jest dla nas zabawny; nie myśli. Zresztą czasem warto na wesoło pomyśleć o poważnych sprawach. Parę słów jeszcze o samym Janie Turze.

Był przyrodnikiem. Urodził się na Żmudzi w 1875 r. Od 1916 roku był profesorem Uniwersytetu Warszawskiego. Zajmował się embriologią, teratologią, anatomią porównawczą i cytologią, był autorem licznych prac z tych dziedzin, postacią dynamiczną, świetnym mówcą. Książkę, którą wymieniliśmy, poświęcił młodym pracownikom nauki, daje w niej wskazówki i rady. Wy-



III. DOLNY ODCINEK WISŁY — Żuławy

Fot. J. Masicki



IV. MEZOFAŁDY w łupkach fyllitowych z warstw andelohorskich. Sudety Wschodnie

Fot. J. Niśkiewicz

braliśmy z niej to, co może dotyczyć asystentów, najmłodszych adeptów nauki.

Dla pracownika naukowego bardzo ważnym momentem jest wybór profesora, pod kierownictwem którego rozpoczyna pracę badawczą. Niestety, tu już czyha mnóstwo zasadzek: „nie zawsze wykład gładki, pewność siebie cechują uczonego głębokiej miary, lepiej dostać się w ręce profesora jękającego się na katedrze niż paść ofiarą omnibusa naukowego”. Autor przestrzega dalej przed profesorami o „karyerze przedkierowniczej, o bagażu naukowym wyłącznie dla zdobywania godności naukowych poświęconym” oraz przed dyrektorami instytutów „obliczających na efekt liczebny swych uczniów, którym szablonowe rozdają tematy nie troszcząc się o ich staranne wykonanie”. Prof. Tur radzi także unikać naukowców, co prawda wysokiej klasy, ale traktujących młodego pracownika jako narzędzie robocze. Jako naczelną wskazówkę przy wyborze profesora podaje, że należy garnąć się do takich kierowników, którzy „twórczość naukową za jedyną rację swojego istnienia mają”. Nic dodać — nic ująć.

Kiedy się wybierze mistrza, trzeba przystąpić do badań. Autor, sam przyrodnik, wie jak trudno w badaniach przyrodniczych pogodzić techniczne opracowywanie problemu ze studiowaniem literatury. Widzi tu dwa niebezpieczeństwa: Jeden „badacz utonie w nadmiarze gromadzonego materiału, stanie się fabrykantem preparatów, zbiera niezliczone ilości zwierząt, kraje kilometry skrawków mikrotomowych i nie ma nawet czasu ich przeglądać”, inny natomiast „obłoży się książkami i czasopismami w pracowni, czyta i czyta, mikroskop kurzem się pokrywa, w odczynnikach rosną i prosperują pokolenia pleśniaków całe. Czasem nawet na oczy nie widział zwierzęcia, którego embriologię bada, ale czyta i czyta”. Tur radzi, aby zbierać materiały pod hasłem jakość nie ilość, a w literaturze nie zagłębiać się za wiele, aby nie dać się zasugerować zdaniem innych.

Asystenturze poświęcił osobny rozdział, traktuje ją bardzo poważnie. Asystent nie powinien brać udziału w pracach samego kierownika, bo wtedy schodzi do roli „pracownianego famulusa zawsze rękami będąc a kierownik mózgiem”. Za najważniejszy obowiązek asystenta uważa stałą jego samodzielną pracę. Dlatego też posada asystenta powinna być oddawana tylko wytrwale pracującym młodym ludziom, nie zaś „znanym działaczom społecznym i politycznym zjawiających się w pracowni jak po ogień, wiecznie czem innym zajętych”.

Warto wspomnieć o uposażeniu asystentów; autor jest zdania, że nie powinno ono być zbyt wysokie, ale takie, aby zapewniło najniezbędniejsze potrzeby dla

egzystencji. Wtedy nie ma niebezpieczeństwa, że asystent dzieli zajęcia na „czas knajpy i pracowni”, „komu zaś to nie wystarcza, kto na ten padół przyniósł apetyty bardziej okazałe — to trudno — niech cierpi” (do apetytów takich autor zalicza m. in. „amatorstwo wczesnego małżeństwa”). Także zdaniem autora „pensje zbyt wysokie mogłyby stwarzać wiekustych asystentów”. Dedykujemy to ostatnie stwierdzenie asystentom w aktualnym czasie, kiedy ich pensje a. d. 1972 zostały podniesione.

Praca naukowa powinna być pracą ciągłą, nieustanną. Uczony od początku życia naukowego powinien nauczyć się oszczędności czasu. Profesor Tur proponuje, aby nigdy nie zawieszać choćby na godzinę swych zajęć, zwłaszcza unikać obcowania z ludźmi o innych horyzontach myślowych. W życiu osobistym należy strzec się zebrań, nudnych wizyt, widowisk, kobiet, które są najczęściej „obniżycielkami poziomu umysłowego pracowników naukowych”: „jeżeli młody pracownik ma się kochać, to tylko platonicznie w niedostępnej kasztelance, bo wtedy nauka skutecznym dlań będzie lekiem”.

Niebezpieczeństwo autor widzi w działalności społecznej i politycznej, tu można spotkać „szczególny gatunek uczonego, który w pierwszej połowie życia zabiega wszelkimi siłami o godności akademickie i w karierze naukowej widzi szczybel do dalszej kariery politycznej i z nauką bierze rozbrat. Tem się jednak pocieszać należy, że pomijając nieliczne przypadki, przeważnie tylko miernoty duchowe drogę tę obierają”.

Jedynym towarzystwem dla pracownika naukowego powinni być koledzy z katedry, jednak duże niebezpieczeństwo wynikające z takiej zażyłości zauważył w pracowniach przyrodniczych, „gdzie szczególną plagą jest zwyczaj odwiedzania się wzajemnego kolegów. Przyczyna tego w tem leży, że znaczna część czasu musi być poświęcona manipulacyom czysto mechanicznym, dlatego też przyrodnicy mniej uczuwają wyrzutów sumienia, gdy wprowadzają się na pogawędkę do pracowni kolegi. Zwyczaj ten należy wykorzystać, zważywszy, że i przyrodnik w ciszy skupić się ma prawo”. Zdaniem autora pracownik nauki musi zrezygnować z wielu praw i dążeń, jakie są udziałem większości ludzi. „O wielu stronach życia musi zapomnieć pod groźbą, że coraz mniej intensywnym stawać się zacznie pracownikiem, aż jego wydajność zmaleje do zera”.

Takie oto problemy wylaniały się przed początkującymi naukowcami pół wieku temu. Czy mamy dziś inne?

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Kilka uwag na temat „odrętwienia” u zwierząt

Przedstawiciele różnych grup zwierząt mają zdolność dostosowywania swego organizmu do otaczającego środowiska. Jednym ze sposobów takiej adaptacji jest wytworzenie własnego mikroklimatu po uprzedniej

„ucieczce” z mikroklimatu grożącego ustrojowi śmiercią. Wzrost i rozwój zwierząt może ulec zupełnemu lub prawie zupełnemu zahamowaniu pod wpływem różnego rodzaju nie sprzyjających warunków, jak np. niska temperatura, wysoka temperatura z suszą, głód. Zahamowanie bądź obniżenie podstawowej przemiany materii i aktywności narządów wewnętrznych prowadzi

do wytworzenia swoistych dla danego osobnika mikrośrodowisk: wewnętrznego i zewnętrznego, wraz z odpowiednimi mikroklimatami.

Ogólne pojęcie o istnieniu lokalnego środowiska organizmu, wraz z podziałem na środowisko wewnętrzne i zewnętrzne, po raz pierwszy wprowadził Claude Bernard w latach 1859-1860. Z tego punktu widzenia podzielił on również wszystkie organizmy żywe na trzy grupy:

1) organizmy prowadzące utajony tryb życia, bez jawnych jego oznak, np.: nasiona, jaja, postacie otorbionych orzęsków, wrotków i innych;

2) organizmy prowadzące życie „pulsujące” (*vie oscillante*), u których aktywność i intensywność procesów życiowych jest zmienna i bezpośrednio zależna od otaczających je warunków;

3) ustroje prowadzące życie ustalone i względnie swobodne (*vie constante ou libre*), u których procesy życiowe są stałe i niezależne, w sposób uchwytany, od zmian ich otoczenia.

Organizmy tej ostatniej grupy mają swe wewnętrzne środowiska zwane homeostazą, które nie zmienia się nawet wtedy, gdy warunki w świecie zewnętrznym ulegną zmianie.

Do drugiej grupy organizmów należą wszystkie niższe gromady zwierząt, do gromady gadów (*Reptilia*) włącznie. Znamy kilka terminów używanych przez badaczy świata zwierząt „pulsujących” dla określenia ich stanu spoczynkowego.

Pojęcia anabiozy najchętniej używa się w odniesieniu do niższych bezkręgowców: diapauzą powszechnie posługują się entomologowie; natomiast dla owego stanu fizjologicznego niższych kręgowców (ryby, płazy, gady) utarły się takie nazwy, jak „sen” czy „odrętwienie”. Korzystne byłoby ujednolicenie nazewnictwa tego tak charakterystycznego dla niższych kręgowców stanu fizjologicznego. Według mnie najtrafniejszym określeniem w tym przypadku jest pojęcie anabiozy. Mieszczą się w nim bowiem wszystkie przejawy życia niższych kręgowców w okresach niekorzystnych. Ewentualne podanie parametrów fizjologicznych takich, jak intensywność wymiany gazów (w $\text{cm}^3/\text{kg}/\text{godz.}$) czy liczba uderzeń serca na minutę, sprecyzowałyby tylko to określenie, w odniesieniu do poszczególnych grup systematycznych zwierząt.

Wyrazu „odrętwienie” używam, jako powszechnie przyjętego dla określenia letniej przerwy w aktywności życia płazów.

Wiadomo, że płazy z terenów podzwrotnikowych przeżywają „odrętwienie” w porze suchej, a aktywne życie prowadzą w porze deszczowej. Afrykańska ropucha żyworodna (*Nectophrynoides occidentalis* Angel. 1943) kryje się przed nadchodzącą suszą w szczelinach ziemnych, meksykańska ropucha nosata (*Rhinophrynus dorsalis*) zakopuje się w ziemi podobnie do naszego huczka (*Pelobates fuscus*). Płazy beznogie (*Apoda*) drążą sprawnie ziemne korytarze, podobnie jak dżdżownice, na głębokość zabezpieczającą przed suszą.

Płazy żyjące w strefie klimatu umiarkowanego są bardziej jeszcze narażone na kaprysy pogody, gdyż grozi im nie tylko niespodziewana susza, ale przede wszystkim okresowy mróz.

Bywają lata, w których płazy przechodzą w swym cyklu rocznym dwa odrętwienia: letnie i zimowe.

Z płazów ogoniastych (*Urodela*) np. salamandra plamista (*Salamandra salamandra*) chowa się przed suszą w szczelinach skalnych, a traszki (*Triturus*) często za-

puszczają się w głąb krecich korytarzy, pod kory spróchniałych pni, bądź też do rozmaitych piwnic. Z płazów bezogonowych (*Anura*), ropucha szara (*Bufo bufo*), zanim wybierze sposób schronienia przez zarycie się w ziemię, szuka gotowych kryjówek, jak pnie, kupy kamieni, sterty liści. Ropucha paskówka (*Bufo calamita*) zakopuje się w lekkich glebach (mineralnych i organicznych), bardzo sprawnie, na głębokość dochodzącą do trzech metrów. Ropuchę zieloną (*Bufo viridis*) bardzo często można spotkać podczas suszy „wciśniętą” w szparę pomiędzy ścianą budynku, a stojącymi obok przedmiotami (jak beczka, cegły itp.). Huczki ziemne (*Pelobates fuscus*) najchętniej zakopują się pod darni, a żaby trawne (*Rana temporaria*) kryją się pośród kęp roślinności łąkowo-błotnej, na terenach wysychających stawków. Żaby zielone, żyjące w naturalnych zbiornikach wodnych, można znaleźć podczas suszy w mule dennym na nieznacznych głębokościach.

W okresie ubiegłorocznych upałów na nizinach (do 30° w lipcu i sierpniu) nie spotykałem aktywnych ropuch nawet w nocy.

Dnia 1 września 1971 znalazłem cztery okazy ropuch w Kaniach Helenowskich, pow. Pruszków: dwa z gatunku ropucha zwyczajna (*Bufo bufo* L.) o długości 6 cm, dwa inne natomiast z gatunku ropucha paskówka (*Bufo calamita* Laurenti), o długości około 4 cm. Wszystkie znajdowały się na dnie wykopanego przeze mnie dołu, o głębokości 70 cm. Dno tego dołu miało charakter żwirowo-gliniasty, o powierzchni około $0,5 \text{ m}^2$. Na tym piaszczystym terenie warstwa żwiru i gliny przebiega falisto pod powierzchnią gleby. Wskutek tego zakopujące się ropuchy, natrafiwszy na twardy pokład, zatrzymują się na rozmaitych głębokościach i tu zapadają w odrętwienie.

Wyżej opisany przykład rzuca światło na tego rodzaju zjawiska, jak:

1) głębokość zakopywania się ropuch na okres suszy,

2) ilość znalezionych pod ziemią ropuch na niewielkiej stosunkowo powierzchni,

3) możliwość zaburzeń w cyklu rocznym u tych zwierząt w porównaniu do ropuch z terenów nie nawiedzonych suszą,

4) możliwość „złączenia się” odrętwienia letniego z odrętwieniem zimowym, co dałoby w sumie około dziewięćmiesięczny okres braku aktywności u tych zwierząt,

5) wpływ układu glebowego na głębokość zakopywania się ropuch.

J. Dux

Brytyjska ochrona przyrody

Wielka Brytania to kraj o potężnie rozwiniętym przemyśle, a także kraj o silnych tradycjach własności prywatnej. Nic też dziwnego, że w takiej sytuacji ochrona przyrody napotyka trudne do pokonania przeszkody. Jednakże potęgujący się proces niszczenia środowiska naturalnego przez przemysł sprawia, że władze państwowe zmuszone są do coraz radykalniejszych kroków. Niektóre z nich są w porównaniu z polskimi mocno opóźnione. Oto dopiero w 1958 r. powstała Rada Przyrody, odpowiednik naszej Ligi Ochrony Przyrody. W warunkach brytyjskich jest to dobrowolne stowarzyszenie towarzystw przyrodniczych oraz ochroniarskich, które walczą o zachowanie tego, co jeszcze istnieje z przyrody wyspiarskiej. Koordynuje

ona także badania naukowe swoich członków. Właśnie pod jej wpływem ustawą rządową z czerwca 1965 r. powołano Radę Badań Środowiska Przyrodniczego (NERC). Instytucji tej podlega siedem wyspecjalizowanych pionów, w tym ochrona przyrody (the Nature Conservation). W porozumieniu z Komisją Leśną (Forestry Commission) prowadzi także badania lasów.

Wiadomo, że intensywne wykorzystanie ich w celach przemysłowych przyniosło spadek lesistości Wyspy do tylko 7%. Niemniej blisko 86% powierzchni lasów użytkowane jest produkcyjnie. Racjonalna gospodarka nimi utrudniona jest faktem, iż 60% wszystkich lasów znajduje się w rękach prywatnych. Dlatego też rozsądna w tych warunkach wydaje się akcja zachęty do tworzenia prywatnych kompleksów leśnych.

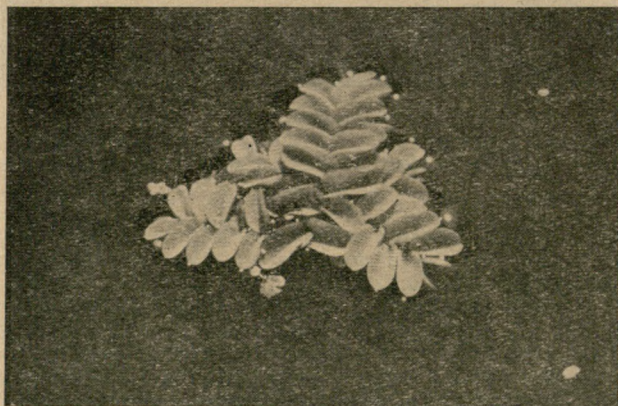
Specyficzną rolę w ochronie przyrody odgrywają oczywiście parki narodowe w liczbie dziesięciu, utworzone na podstawie parlamentarnego Countryside Act z 1949 r. W sumie obszar przez nie zajmowany wynosi 13,614 km².

Ciekawe, że Szkocja, kraina o najrozleglejszych pięknych obszarach, nie posiada ani jednego parku. Z pewnością wpływa na to słabe zaludnienie i słaby rozwój przemysłu tego regionu. Niemniej planuje się utworzenie następujących parków: Loch Lomond, Glen Affric, Ben Nevis, Cairngorms i Loch Torridon. Parki są oczywiście terenami zagospodarowanymi, gdzie główną rolę odgrywają kempingi, trasy i ścieżki wycieczkowe. Tylko w 1969 r. otwarto 2100 km nowych szlaków. Niepoślednią rolę ma tu Droga Pennińska (Pennine Way) o długości 400 km, przebiegająca przez te stare, malownicze wzgórza. Obok tego na wyspie istnieje 127 rezerwatów przyrodniczych o łącznej powierzchni 105 km². Pod państwową też kontrolą znajduje się od niedawna 25 obszarów prywatnych, zajmujących 11 300 km². Można sądzić, że akcje państwowe zmierzające do ochrony przyrody Wielkiej Brytanii będą coraz radykalniejsze.

K. R. Mazurski

Ciekawe stanowisko *Salvinia natans* w pow. toruńskim

Podczas opracowywania w 1971 roku zbiorowisk roślinnych starorzeczy Wisły w dolinie toruńsko-bydgoskiej napotykałem dość duże skupienia stosunkowo rzadkiej rośliny *Salvinia natans*. Naprzeciw Solca Ku-



Ryc 1. *Salvinia* pływająca (*Salvinia natans* L.). Fot. Z. Zieliński



Ryc. 2. *Salvinia natans*

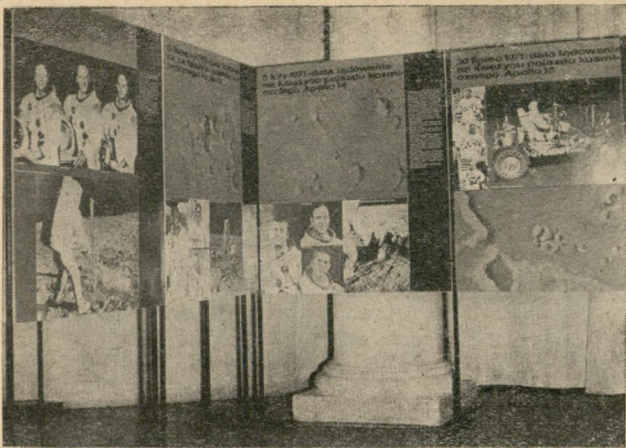
jawskiego po prawej stronie Wisły w miejscowości Czarnowo w licznie występujących tu łachach wiślanych można spotkać pojedyncze okazy paproci *Salvinia natans*, a w niektórych miejscach nawet duże skupienia tej bardzo ciekawej rośliny. Najczęściej *Salvinia natans* występuje jako roślina charakterystyczna zespołu *Salvinio-Spirodeletum* (v. Soo 1928) Sławnie 1956. Zespół ten zajmuje miejsca przybrzeżne w płytkich łachach od strony zachodniej, których brzegi najczęściej zarośnięte są zaroślami wierzbowymi stanowiącymi dobrą osłonę od wiatru. Zespół ten rozwija się najchętniej w miejscach zacisznych na głębokości 40–120 cm w wodzie o odczynie obojętnym. W jednym przypadku asocjacja ta opanowała całą odnogę łachy o pow. 150 m² pokrywając zwartym kożuchem całe lustro wody. Oprócz *Salvinii natans* występują tu dość licznie *Lemna trisulca*, *Spirodela polyrrhiza*, *Lemna minor* oraz *Ceratophyllum demersum*. Jest to zespół rzadko w Polsce występujący, a ze starorzeczy opisany przez Kordakowa (1970) oraz Kępczyńskiego (1970). Występująca coraz rzadziej *Salvinia natans* zasługuje na podkreślenie ze względu na jej piękno, które potęguje się, gdy rośliny te występują w skupieniach podobnie jak na omawianym stanowisku, co widoczne jest na załączonej fotografii.

J. Teresiński

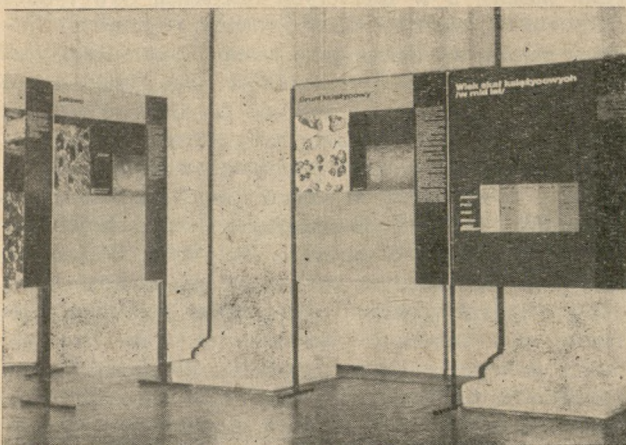
Skały księżycowe — nowa wystawa w Muzeum Geologicznym Instytutu Geologicznego w Warszawie

W dniu 10 maja br. dr Jan Czermiński z-ca dyrektora Instytutu Geologicznego w Warszawie otworzył w Muzeum Geologicznym IG wystawę „Skały Księżycowe”. W otwarciu uczestniczyło około 100 osób, w tym przedstawiciele Ambasady Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, członkowie Rady Naukowej Instytutu Geologicznego, pracownicy Instytutu Geologicznego, przedstawiciele Wydawnictw Geologicznych, placówek badawczych uniwersyteckich i Polskiej Akademii Nauk, muzeów geologicznych z Warszawy i Krakowa, prasy i TV. Zgromadzonych gości przywitał kierownik CAG mgr M. Buczyński. Z uroczystości otwarcia wystawy został zrealizowany film dokumentalny czarno-biały i kolorowy. Scenariusz do wystawy opracowała mgr Zofia Fibich, nadzór merytoryczny sprawowała dr Krystyna Nawara, a autorką projektu plastycznego była Krystyna Kozłowska.

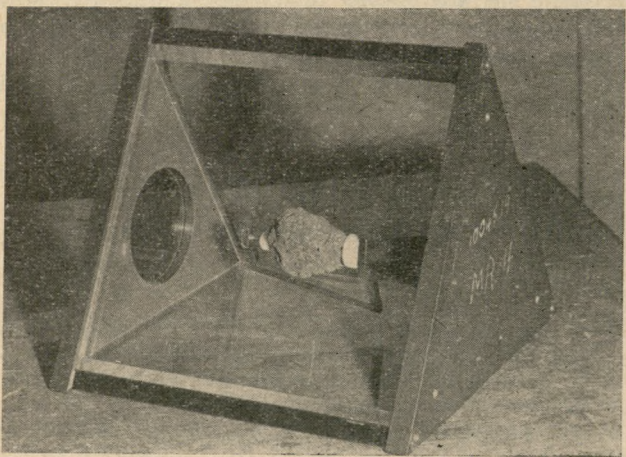
Wystawa „Skały Księżycowe” została pomyślana jako wystawa okresowa przeznaczona do wystawiania w miesiącu maju na terenie Muzeum IG w Warszawie, w miesiącach późniejszych (wrzesień-listopad) w Od-



Ryc. 1. Fragment wystawy, przedstawiający loty pojazdów załogowych Apollo 11, 12, 14 i 15. Fot. J. Modrzejewska



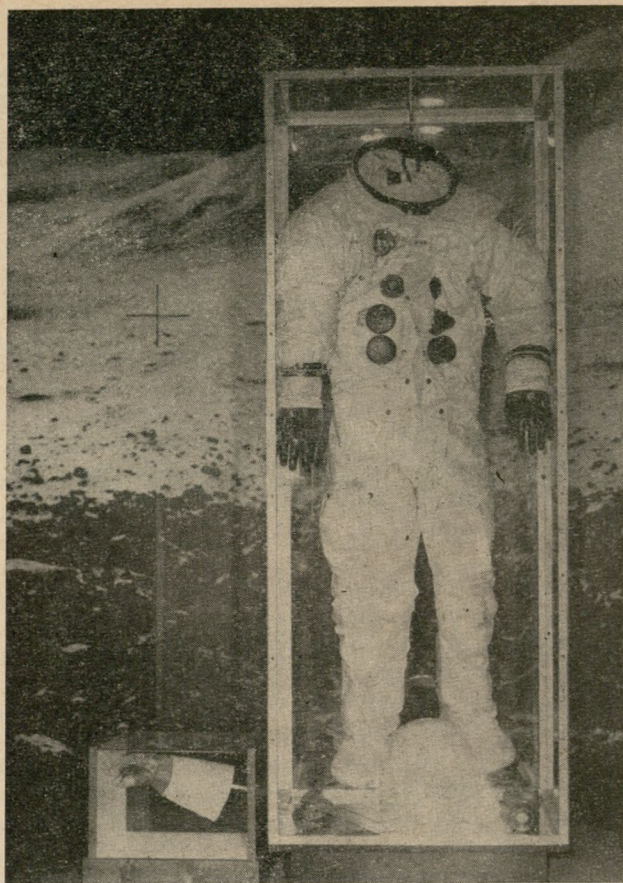
Ryc. 2. Fragment wystawy „Skały Księżycowe”. Fot. J. Modrzejewska



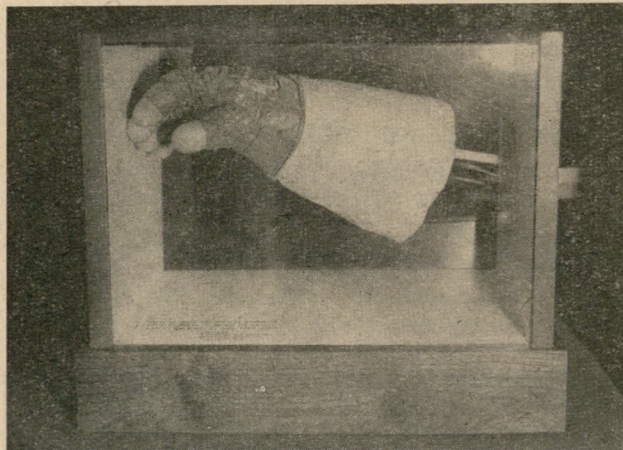
Ryc. 3. Skała księżycowa zamknięta w specjalnym pojemniku pochodzi z rejonu Morza Spokoju i dostarczona została przez wyprawę załogową Apollo 11. Fot. J. Modrzejewska. Okaz wypożyczony przez Ambasad. Stanów Zjednoczonych Ameryki Płn.

działach Instytutu Geologicznego w Krakowie i w Kielcach. Całość wystawy składa się z 24 plansz graficzno-fotograficznych i eksponatów. Na kolejnych planszach ilustrowane były następujące zagadnienia:

1. Budowa wnętrza Księżyca i budowa skorupy księżycowej; oba te problemy przedstawiono za pomocą graficznych schematów opracowanych na podstawie materiałów uzyskanych po sympozjum, które



Ryc. 4. Skafander selenonauty A. Beana używany w czasie wyprawy załogowej Apollo 12 w listopadzie 1969 roku. U dołu gabloty od lewej: sekstans, hełm i kamera fotograficzna. Eksponaty wypożyczone przez Muzeum Kosmiczne w Waszyngtonie. Tło: Księżyc — panorama Apenin Księżycowych, sfotografowana przez załogę Apollo 15 w lipcu 1971 r. Fot. J. Modrzejewska



Ryc. 5. Rękawica selenonauty E. Aldrina używana w czasie pierwszego historycznego spaceru po powierzchni Księżyca w dniu 21 lipca 1969 r. Fot. J. Modrzejewska

odbyło się w Houston w styczniu 1970 roku i było poświęcone omówieniu wyników księżycowych wypraw załogowych Apollo 11 i 12.

2. Mapa Księżyca z graficznie zaznaczonymi miejscami lądowania pojazdów programu „Luna” i programu „Apollo”.

3. Wymieniono znamienne daty programu „Luna”, charakteryzując założenia radzieckiego planu badania Księżyca opartego na wykorzystaniu automatów zarówno do uzyskania zdjęć fotograficznych, informacji naukowych, jak i uzyskania próbek skał.

4. Amerykański program badań Księżyca „Apollo” przewidywał udział załóg ludzkich. Wymagało to przeprowadzenia odpowiedniego szkolenia przyszłych selenonautów, w tym również szkolenia geologicznego. Program szkolenia geologicznego obejmował zapoznanie selenonautów z wulkanicznymi skałami i minerałami oraz procesami i zjawiskami geologicznymi, szkolenie takie przeprowadzano na klasycznych obszarach wulkanicznych (na Hawajach i na Islandii).

5. Przedstawiono kolejne loty pojazdów załogowych programu „Apollo”, zaczynając od historycznego pierwszego lądowania na Księżycu w dniu 21 lipca 1969 roku aż do wyprawy Apollo 16 w kwietniu 1972 roku.

6. Skały księżycowe dostarczone na Ziemię przez księżycowe pojazdy załogowe i bezzałogowe poddawane są wszechstronnym badaniom w najpoważniejszych laboratoriach świata. W wyniku tych badań ustalono m.in. skład chemiczny, mineralogiczny i wiek skał księżycowych.

7. Skład chemiczny i minerały skał księżycowych określone zostały na podstawie próbek skalnych dostarczonych przez loty kosmiczne programu Łuna —

Łuna 16 i Apollo — Apollo 11, 12, 14 i graficznie przedstawione w porównaniu ze składem chemicznym bazaltów ziemskich.

8. Na poszczególnych planszach zostały przedstawione następujące skały księżycowe: bazalty, anortozyty, gabra, brekcje księżycowe, szkliwo, „grunt księżycowy”-regolit. Na planszach znajdował się zwięzły opis skały, fotografie czarno-białe i kolorowe skały oraz fotografie czarno-białe i kolorowe płytek cienkich wykonanych dla poszczególnych rodzajów skał.

9. Na osobnej planszy podano wiek skał księżycowych ustalony kilkoma metodami w oparciu o izotopy pierwiastków promieniotwórczych.

Na osobną uwagę zasługują eksponaty: skała księżycowa z lotu Apollo 11, skafander selenonauty, rękawica selenonauty, kamera fotograficzna, sekstans, mapa drogi gwiazdnej wyprawy Apollo 11, globus Księżyca, mapa fizyczna Księżyca w skali 1 : 4 000 000.

Wystawę zwiedziło około 4000 osób, a wpisy umieszczone w księdze pamiątkowej potwierdziły celowość jej zorganizowania.

Zofia Fibich

C O P E R N I C A N A



Drzeworytnicza reprodukcja florenckiego portretu Mikołaja Kopernika

Florencki portret Kopernika

W słynnych na całym świecie zbiorach florenckich (Galleria degli Uffizi) znajduje się portret Mikołaja Kopernika, który miał rzekomo namalować Cristoforo Altissimo, zwany powszechnie Papi (zmarł w 1605 r.). Ten wybitny artysta włoski, uczeń sławnego Angelo Bronzino (1503—1572), w latach 1552—1564 sporządził na polecenie księcia tokańskiego Cosimy I około 280 kopii portretów znanych mężów. Znajdują się one dziś w krytym przejściu między Uffizi a Palazzo Pitti w Florencji.

Portret wielkiego astronoma polskiego, przypisywany Papiemu, ma być kopią jakiegoś nieznanego obrazu, który powstał gdzieś na przełomie XV i XVI w. Twarz mężczyzny na portrecie florenckim rzeczywiście przypomina nieco rysy Kopernika, dobrze nam znane z innych jego wizerunków, ale wyobraża postać znacznie młodszą. Niestety, brak przekonującego dowodu na to, że obraz ten naprawdę wyszedł z pracowni Papiego. Jego autorem mógł przecież być jakiś późniejszy, mniej znany malarz, którego dzieło przypadkowo jedynie znalazło się wśród wspomnianych obrazów.

Dziś nie sposób to stwierdzić, gdyż florencki portret Kopernika jest już mocno zniszczony. W ubiegłym stuleciu sporządzono na jego podstawie dwie kopie, z których jedna znalazła się w obserwatorium astronomicznym w Arcetri pod Florencją, druga zaś dostała się do Torunia i tam zaginęła. Znany też drzeworytniczą reprodukcję portretu florenckiego, opublikowaną w 1876 r. przez znanego kopernikanistę Artura Wołyńskiego (zmarł w 1893 r.) w popularnym swego czasu czasopiśmie „Kłosy”.

S. R. Brzostkiewicz

R O Z M A I T O Ś C I

Czy okres pulsara zależy od jego położenia? Grupa astrofizyków z Poczdamu zauważyła ostatnio, że istnieje pewna korelacja pomiędzy okresem pulsacji pulsara, a jego położeniem na niebie. Znamy już ponad 50 pulsarów, można się więc pokusić o wyszukanie pewnych prawidłowości. I tak, pulsary o okresach poni-

żej jednej sekundy wydają się zgrupowane w pobliżu Drogi Mlecznej, podczas gdy pulsary o dłuższych okresach wydają się rozrzucone bardziej równomiernie po całym niebie. Wytlumaczenie tego może być dwojakie. I tak wystarczy najpierw stwierdzić, że mamy dwie zasadnicze odmiany pulsarów: krótkookresowe —

w płaszczyźnie Galaktyki oraz długookresowe, które mogą z jednakowym prawdopodobieństwem występować gdziekolwiek. Być może, stanowi to odzwierciedlenie dwóch odmiennych mechanizmów powstawania obu tych rodzajów pulsarów. A może obie te populacje stanowią jedynie grupy pulsarów różniących się wiekiem?

A oto alternatywna próba wytłumaczenia podanego wyżej związku między okresami a położeniem pulsarów. Gdyby okresy pulsarów wiązały się z ich mocą w zakresie radiowym, to pulsary słabsze odznaczałyby się dłuższymi okresami. Pulsary długookresowe dałoby się obserwować tylko wtedy, gdyby znajdowały się w stosunkowo niewielkiej odległości od nas. Spoglądając z Ziemi, będziemy więc je dostrzegać z równomierną gęstością we wszystkich kierunkach. Pulsary jaśniejsze, o krótszym okresie, zauważyć można nawet i w tym przypadku, gdy są one w większej odległości od nas, w głębi spłaszczonej Galaktyki. Nic więc dziwnego, że tyle spośród nich leży w płaszczyźnie Drogi Mlecznej.

Na razie nie wiadomo, która z powyższych hipotez okaże się prawdziwa. Może żadna? W kontekście tym widać, że warto zająć się opracowaniem pewnej metody wyznaczania odległości, na której znajdują się pulsary.

Astrophys. Letters 1970

B. K.

Czy kwazary znajdują się w gromadach galaktyk? Niezwykle trudno jest odpowiedzieć na pytanie zawarte w tytule notatki. Wszak nawet najbliższe kwazary znajdują się tak daleko od nas (około 500 milionów lat świetlnych), że obserwacje towarzyszących im

galaktyk są niezwykle mało skuteczne, co dopiero mówić o badaniach widm takich odległych i słabo widocznych galaktyk.

Dane obserwacyjne, wskazujące niezbieżnie na usytuowanie niektórych kwazarów w gromadach galaktyk są skąpe i gruncie rzeczy sprowadzają się do informacji o kwazarze PKS 2251 + 11. Krok wstępny na drodze do uzyskania nowych danych uczynili ostatnio małżonkowie Bahcallowie z Princeton. Zbadali oni istniejące zdjęcia nieba w obszarach otaczających siedem kwazarów o niewielkich wartościach poczerwienienia z . W każdym przypadku znaleźli kilkanaście galaktyk zgrupowanych wokół tych kwazarów. Liczba tych galaktyk wraz z ich dokładnym położeniem na niebie, to dopiero zestawienie obiektów, które warto zbadać dokładniej. Krokiem następnym powinno być wyznaczenie poczerwienia z dla tych galaktyk, co pozwoli na stwierdzenie czy rzeczywiście znajdują się one w otoczeniu owych kwazarów, czy też wystąpienie ich na kliszy stanowi wyłącznie efekt rzutowania obiektów rozmieszczonych w różnych odległościach, na sferę niebieską. Można sądzić, że po zestawieniu listy przez Bahcallów obserwatorzy zajmą się rozstrzygnięciem tej kwestii. Przyjmuje się, że prawdopodobieństwo przypadkowej koincydencji pomiędzy wartościami poczerwienia dla galaktyki i kwazara jest mniejsze od jednej dziesiątej procenta. Jeśli więc obserwacyjne wartości poczerwienia okażą się bardzo bliskie, będzie to argumentem na rzecz więzi genetycznej pomiędzy kwazarami a pobliskimi zgrupowaniami galaktyk. Na ten temat istnieją już ciekawe hipotezy teoretyczne.

Publ. Astron. Soc. Pacific 1970

W. S.

RECENZJE

I. Turowska: **Rośliny nasienne**; wyd. II przejrane i uzupełnione, Kraków 1969, str. 242.

Atlas do skryptu Rośliny nasienne, wyd. II. Ilustrowała dr Z. Brunarska, str. 64

I. Turowska, Zb. Podbiałkowski, Wł. Wojewoda: **Rośliny zarodnikowe**, Kraków 1971, stron 195

Atlas do skryptu Rośliny zarodnikowe. Ilustrowała dr Z. Brunarska, stron 51. Wydawnictwo skryptowe Akademii Medycznej w Krakowie.

Botanika jest z jednej strony dyscypliną pomocniczą dla kilku nauk stosowanych, między innymi dla nauk farmaceutycznych. Z drugiej jednak strony ogromne poszerzenie wiedzy botanicznej w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat sprawia, że tylko część i to stosunkowo niewielka tej wiedzy ma istotne znaczenie dla nauk farmaceutycznych. Stąd wynika konieczność dla botaniki farmaceutycznej dokonania pewnej selekcji wiedzy botanicznej w znaczeniu wyszukiwania tych wiadomości, które okażą się niezbędne lub przydatne farmaceutyce w jego dalszych studiach. Od lat rolę tego rodzaju magazynów wiadomości pełnią skrypty. Tę rolę pełnią one często lepiej od drukowanych podręczników czy monografii, ponieważ autor skryptu jest mniej skrepowany w wyborze materiału niż autor podręcznika.

W świetle tych uwag jest poważnym, ale może niedocenionym osiągnięciem dr I. Turowskiej, profesora botaniki farmaceutycznej Akademii Medycznej w Krakowie, opracowanie i wydanie szeregu skryptów z botaniki przeznaczonych dla studentów Wydziału Farmaceutycznego AM. Najnowszymi pozycjami są dwa skrypty, których treścią jest po pierwsze zarys systematyki roślin nasiennych oraz po drugie roślin zarodnikowych (ten ostatni opracowany przy współudziale doc. dra Zb. Podbiałkowskiego i dra Wł. Wojewody). Do każdego tomu dołączony jest atlas z licznymi i sta-

rannie wykonanymi rysunkami, których autorem jest dr Z. Brunarska. Tom I zawiera zestawienie porównawcze, zapożyczone od prof. J. Mowszowicza, którego celem jest ułatwienie odróżnienia od siebie kilku gatunków z rodziny złożonych bardzo do siebie podobnych, a o bardzo różnej wartości farmakologicznej. Dodajmy jeszcze, że ten tom zawiera rozdział poświęcony organizowaniu wycieczek botanicznych i konserwowaniu zbiorów botanicznych, przede wszystkim zielnikowych. Oba tomy zawierają obszerne indeksy ułatwiające odszukanie w tekście poszukiwanej informacji. Nie ulega wątpliwości, że oba tomy wraz z atlasami spełnią znakomicie swe zadanie i będą pomocą nie tylko dla studentów, lecz również dla absolwentów studium farmaceutycznego i w ogóle dla wszystkich, którzy pragną rozszerzać swe wiadomości w zakresie botaniki farmaceutycznej.

F. G.

I. Turowska, St. Kohlmünzer, J. Molik-Węgiel: **Skorowidz fito-histochemiczny**, 1970, stron 262, Wydawnictwo Akademii Medycznej w Krakowie.

Powyższa publikacja, choć wydana w formie skryptu, jest w istocie zwięzłą encyklopedią histochemii botanicznej. Składa się ona z dwu części; w pierwszej (strony 1—75) znajdzie czytelnik szczegółowy opis środków i metod używanych w badaniach histo- i cytochemicznych, mianowicie opis mikroskopu optycznego i metod opracowanych dla przygotowania materiału pochodzenia roślinnego do obserwacji i reakcji mikrochemicznych. Część ta jest ilustrowana licznymi dobrze dobranymi rysunkami i fotografiami. Część druga — obszerniejsza — również rozpada się na dwie dalsze części. W pierwszej znajdzie czytelnik krytyczny przegląd reakcji mikrochemicznych stosowanych

dla identyfikowania substancji i związków chemicznych występujących w tkankach roślinnych (str. 79–200). Druga część zawiera wykaz stosowanych odczynników z uwagami o metodach ich przygotowywania; lista tych odczynników obejmuje 153 pozycje. W końcowej części znajduje się bibliografia zawężona do ważniejszych pozycji oraz szczegółowe indeksy rzeczowe i autorów cytowanych rozpraw. Z uwagi na stale rosnące zainteresowanie się cyto- i histochemią roślinną, skrypt ukazuje się bardzo na czasie, a reprezentując wysoki poziom zasługuje na ukazanie się w formie podręcznika (skrypta są do nabycia w Dziale Wydawnictw AM, Kraków, ul. Anny 12).

F. G.

Stanisław Kujawa: *Spacerem po głębinach*. Gdańsk 1971, Wydawnictwo Morskie, str. 166, liczne fotografie, wydanie II, cena zł 30.—

Dobrze, że Wydawnictwo zdecydowało się na drugie wydanie tej pożytecznej książki o faunie mórz, tym bardziej, że w ciągu ostatnich kilku lat daje się w Polsce zauważyć stały wzrost zainteresowania zoologią, a popularnych publikacji z tej dziedziny jest ciągle za mało.

W zasadzie książka jest tak ułożona, że każdy rozdział poświęcono na omówienie jednego gatunku, bądź jednej grupy zwierząt. Zwierzęta omówione są w ukła-

dzie systematycznym od pierwotniaków do żółwi morskich. Szkoda, że autor pominął zupełnie ptaki i ssaki morskie, gdyż wtedy książka dałaby pełny obraz fauny morskiej.

Przy opisie poszczególnych gatunków przytoczono pewne charakterystyczne cechy z ich budowy, ale szczególnie dużo miejsca poświęcono na omówienie biologii i trybu życia przedstawianego zwierzęcia. Dużą zaletą jest omówienie mniej znanych grup zwierząt morskich (np. żebroplawy, mszywioly, osłonice). Prawie każdy omawiany gatunek jest przedstawiony na bardzo dobrej fotografii ukazującej nie tylko jego wygląd, ale często jakąś sytuację życiową. Książka zawiera wiele fotografii barwnych, przy czym barwy nie są przejaśnione. Dzięki tak bogatej szacie ilustracyjnej czytelnik może łatwo wyobrazić sobie wygląd danego zwierzęcia. Słowa uznania należą się również Wydawnictwu za bardzo dobrą reprodukcję fotografii.

Książkę czyta się jak pasjonującą powieść o życiu tocącym się w głębinach morskich i na pewno każdemu czytelnikowi dostarczy ona wielu wspaniałych wrażeń w czasie lektury, a jednocześnie rozszerzy wiadomości o życiu zwierząt morskich. Dzięki bardzo łatwemu i przystępnemu językowi można ją zalecić młodzieży szkolnej jako lekturę uzupełniającą z zoologii.

A. Żyłka

SPRAWOZDANIA

50 lat Polskiego Towarzystwa Botanicznego

Polskie Towarzystwo Botaniczne zostało założone w 1922 r. z inicjatywy znanych polskich botaników, jak Emil Godlewski (sen.), Kazimierz Bassalik, Bolesław Hryniewiecki, Seweryn Krzemieniecki, Władysław Szafer i Zygmunt Wóycicki. Zrzesza ono obecnie około 900 członków z całego kraju.

Działalność Towarzystwa polega na pracy naukowej, wydawniczej i popularyzacyjnej. Praca naukowa koncentruje się przede wszystkim w Oddziałach Towarzystwa, których jest obecnie 12, głównie w większych ośrodkach naukowych. Życie naukowe polega na wymianie poglądów naukowych, przedstawianiu nowych osiągnięć oryginalnych i przekazywaniu wyników naukowych ze świata. Wymiana myśli i doświadczeń naukowych wszystkich botaników w kraju odbywa się na dorocznych Zjazdach Towarzystwa.

Prace wydawnicze prowadzone są od początku istnienia Towarzystwa, doprowadziły one do ukazywania się obecnie 6 czasopism. Głównym i zarazem najstarszym organem, którego pierwszy tom ukazał się w 1923 r., jest „Acta Societatis Botanicorum Poloniae”. Dociera on do wielu światowych placówek botanicznych i stał się też główną podstawą wymiany bibliotecznej i powiększania się księgozbioru Towarzystwa, który liczy obecnie ponad 25 000 pozycji.

Komisje Popularyzacji Wiedzy Botanicznej działające w 12 Oddziałach Towarzystwa współpracują z Towarzystwem Wiedzy Powszechnej, Polskim Towarzystwem Przyrodniczym im. M. Kopernika, Ligą Ochrony Przyrody, Polskim Radiem i Telewizją, z rzeszami nauczycieli i młodzieży i innymi zainteresowanymi życiem roślin i ich środowiskiem. Popularyzacja realizowana jest w formie referatów, ćwiczeń, pokazów, wycieczek, wystaw, konferencji, wyświetlania filmów, botanicznych itp.

W związku z pięćdzięcioleciem Polskiego Towarzystwa Botanicznego odbędzie się w dniach 19–22 września br. w Warszawie Jubileuszowy Zjazd Towarzystwa.

I. Rejment-Grochowska

Pierwsza kompleksowa uchwała o ochronie środowiska przyrodniczego w Polsce

W dniu 28. VI. 1971 r. Wojewódzka Rada Narodowa w Kielcach podjęła uchwałę Nr XI/50/71 „w sprawie ochrony środowiska przyrodniczego w województwie kieleckim”. Jest to pierwszy tego typu akt prawny w Polsce dotyczący problemu kompleksowej ochrony środowiska przyrodniczego w całym regionie.

Paragraf 1 wspomnianej uchwały zaleca wprowadzenie podziału terenów ze względu na sposób ich użytkowania. W opracowywanym obecnie planie regionalnym zostanie wydzielonych pięć typów obszarów:

1. dla użytkowania rolniczego i leśnego
2. o wyłącznych lub dominujących funkcjach rekreacyjno-wypoczynkowych i uzdrowiskowych
3. przeznaczonych dla koncentracji przemysłu
4. przeznaczonych dla potrzeb gospodarki wodnej
5. o funkcjach mieszanych.

Podstawowe znaczenie dla wprowadzenia omówionej rejonizacji mają w woj. kieleckim dwa czynniki: zamierzenia rozwoju przemysłu mineralnego oraz program wykorzystania wartości środowiska przyrodniczego dla celów wypoczynku i turystyki. Dla obu tych zagadnień wykonane zostały założenia programowe. Perspektywy rozwoju przemysłu mineralnego przedstawione zostały obszernie w wydanej pod redakcją piszącego te słowa książce: *Surowce mineralne województwa kieleckiego*. Wartości środowiska przyrodniczego zawarte zostały w ogólnokrajowym programie ochrony krajobrazu (porównaj artykuł S. Kozłowskiego *Ochrona krajobrazu w Polsce*, „Wszechświat” nr 1, 1972). Propozycja ochrony krajobrazu przedstawiona przez Państwową Radę Ochrony Przyrody została przesłana oficjalnie przez ministra inż. Jerzego Popko do wszystkich przewodniczących Wojewódzkich Rad Narodowych pismem z dnia 13. VIII. 1971 r. W województwie kieleckim plan ten został uzupełniony w Pracowni Planów Regionalnych przy udziale Zespołu Zagospodarowania Turystycznego Wojewódzkiej Pracowni Urbanistycznej, Wojew. Konserwatora Przyrody i in-

nych zainteresowanych instytucji. W efekcie tej współpracy powstała mapa wyznaczająca rejony i obszary chronione przed zmianą użytkownika (patrz mapa).

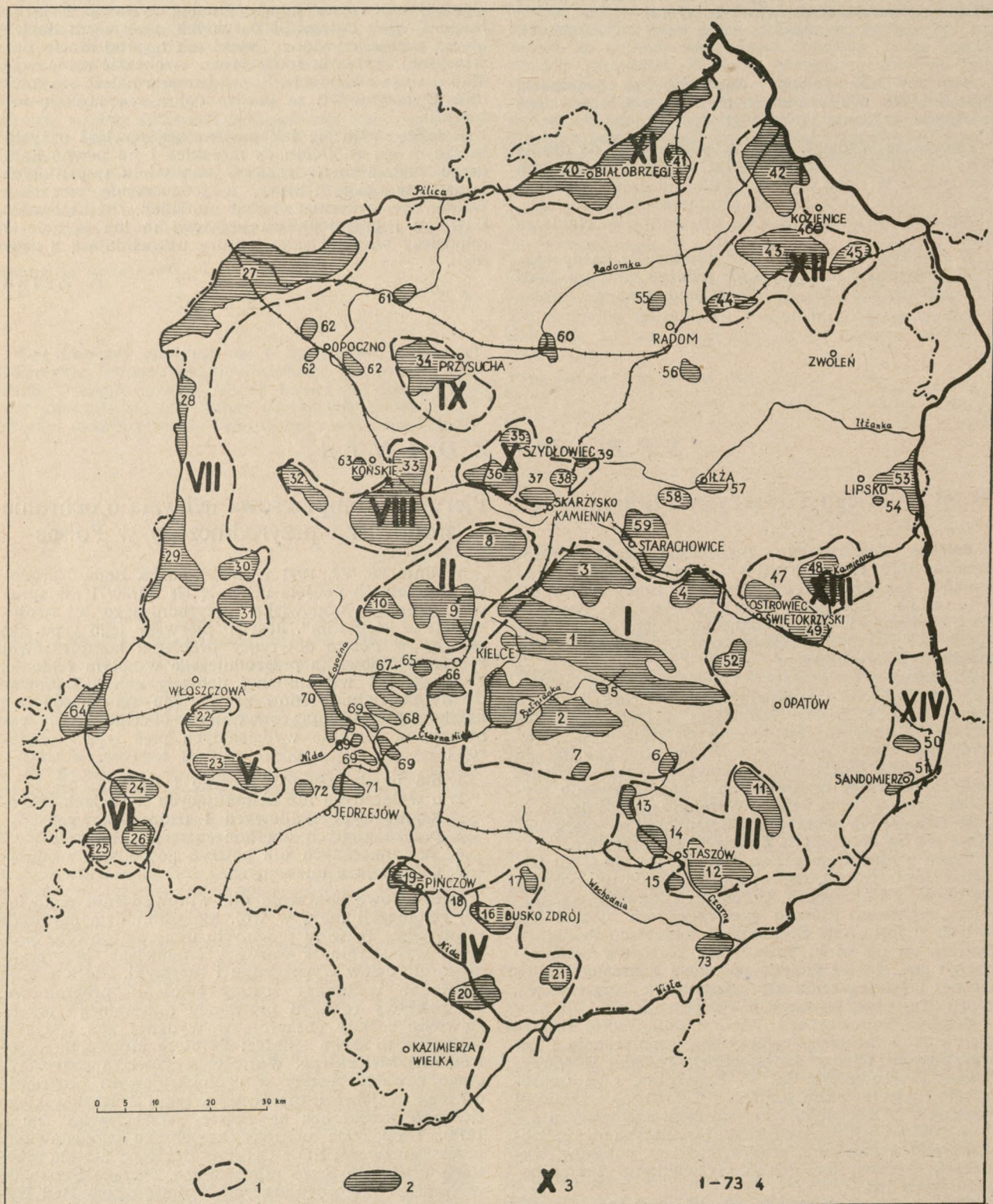
Na mapie tej wyodrębnione zostały dwa typy stref chronionych:

a — obszary chronione przed zmianą dotychczasowego użytkownika czyli obszary ochrony krajobrazu. Wyznaczono 73 obszary chronione o łącznej powierzchni 2700 km², co stanowi 14% ogólnej powierzchni województwa

b — rejony chronione przed lokalizacją inwestycji

przemysłu uciążliwego dla otoczenia. Wyznaczono 14 rejonów o łącznej powierzchni 5500 km², co stanowi 30% ogólnej powierzchni województwa.

W ten sposób wytyczone zostały zasadnicze kierunki gospodarki terenami w woj. kieleckim. Należy podkreślić, że w dotychczasowej praktyce planowanie regionalne w bardzo małym stopniu uwzględniało wartości środowiska przyrodniczego. Po raz pierwszy w woj. kieleckim została opracowana metoda racjonalnej gospodarki zasobami przyrody. Na podstawie tych prac konstruowany jest plan regionalny oraz podjęte zosta-



Rejony i obszary chronione przed zmianą użytkownika. 1 — rejony chronione przed lokalizacją inwestycji przemysłu uciążliwego dla otoczenia, 2 — obszary chronione przed zmianą dotychczasowego użytkownika, 3 — oznaczenie rejonów, 4 — oznaczenie obszarów

ły pewne decyzje prawne ustalające ogólne kierunki gospodarki terenami.

Omawiana uchwała WRN w Kielcach nr XI/50/71 zawiera również szereg dalszych postanowień, dotyczących następujących zagadnień:

1. racjonalnej gospodarki złożami surowców mineralnych
2. wykorzystania hałd i odpadów
3. rekultywacji terenów pogórnicych
4. racjonalnej gospodarki zasobami wodnymi
5. usprawnienia zaopatrzenia w wodę
6. zaostreżenia wymagań w zakresie gospodarki wodno-ściekowej
7. opracowania prognozy zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego
8. usprawnienia urządzeń odpylających, aby doprowadzić do emisji pyłów zgodnie z obowiązującymi przepisami
9. wprowadzenia zasad ochrony użytków rolnych i leśnych
10. rozwinięcia badań nad zawartością pestycydów
11. opracowania planu przestrzennego zagospodarowania Świętokrzyskiego Parku Narodowego wraz z otuliną
12. dostosowania typowych projektów budownictwa wiejskiego do krajobrazu świętokrzyskiego.

Omówiona uchwała jest więc kompleksowym aktem normatywnym regulującym zasady gospodarki środowiskiem. W obecnej sytuacji prawno-administracyjnej jest to najskuteczniejsza droga realizacji zasad racjonalnej gospodarki zasobami przyrody. Uporządkowanie tej gospodarki możliwe jest jednak wtedy, gdy wykonane zostaną podstawowe badania określające wartości środowiska przyrodniczego. W Kielcach dzięki zrozumieniu tych problemów od czterech lat prowadzone były z inicjatywy Wydziału Geologii WRN kierowanego przez mgr J. Rogalińskiego zespołowe prace programowe. W oparciu o te materiały można było sformułować założenia gospodarki terenami.

W podobny sposób rozwiązany został ten problem w woj. łódzkim. W dniu 2. XI. 1971 r. Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej podjęło uchwałę Nr 66/744/71 „w sprawie zatwierdzenia stref ochrony krajobrazu w woj. łódzkim”. Uchwała ta obejmuje 16 stref ochrony krajobrazu o łącznej powierzchni 348,7 tys. ha, co stanowi 21% powierzchni województwa.

Zupełnie odmienne podejście do poruszonego zagadnienia reprezentuje Uchwała Wojewódzkiej Rady Narodowej w Krakowie, Nr XII/57/71 podjęta w dniu 13. X. 1971 r. Uchwała ta „w sprawie ochrony środowiska człowieka w rejonie krakowskim” nie przynosi niestety konkretnych założeń gospodarki terenami i zasobami przyrody. Opóźnienie woj. krakowskiego w tym zakresie ilustruje najlepiej § 4, p. 4 mówiący: „rozważyć możliwość utworzenia obszarów krajobrazu chronionego”. Trudno się pogodzić ze stwierdzeniem, że konieczność ochrony krajobrazu w tak wyjątkowym województwie jak krakowskie ma być dopiero rozważana. W innych regionach kraju sprawy te zostały definitywnie rozstrzygnięte.

S. Kozłowski

Zakończenie I Olimpiady Biologicznej

W dniach 8 i 9 kwietnia 1972 r. odbyły się w Warszawie zawody ogólnopolskie III stopnia I Olimpiady Biologicznej, w której wzięło udział 137 uczniów szkół średnich wyłonionych w drodze dwustopniowych eliminacji (szkolnych i okręgowych). W zawodach I stopnia (szkolnych) uczestniczyła wyjątkowo duża liczba 2080 zawodników, do eliminacji II stopnia — okręgowych stanęło 1140, spośród których do ostatecznych, ogólnokrajowych zmagania zakwalifikowano 137 najlepszych przedstawicieli różnych szkół, począwszy od liceów ogólnokształcących poprzez różne technika zawo-

dowe. Zawody ogólnopolskie otworzył przewodniczący Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej prof. dr Włodzimierz Michajłow, który w krótkim przemówieniu

powitał zawodników zgromadzonych w sali Audytorium Maximum im. A. Mickiewicza na Uniwersytecie Warszawskim, po czym zawodnicy przystąpili do pisania testu z zakresu ekologii i biogeografii.

Na podstawie wyników testu, ocenionego przez liczną jury pod przewodnictwem prof. dr Henryka Sandnera, a składającą się z pracowników naukowych wyższych uczelni warszawskich, nauczycieli szkół średnich i przedstawicieli Ligi Ochrony Przyrody, do eliminacji dalszych — rozmów indywidualnych dopuszczono 47 zawodników.

Dwie komisje, pod przewodnictwem prof. dr H. Sandnera i doc. dr J. Wąsowicza przeprowadzały rozmowy indywidualne z zawodnikami, oceniając ich zasób wiedzy i przygotowania do zawodów.

W oparciu o wyniki testów i protokoły rozmów indywidualnych, po szczegółowej analizie i dyskusji, jury ustaliło następującą listę laureatów I Olimpiady Biologicznej:

Nagrody I stopnia

1. Andrzej Stasiak — Liceum Ogólnokształcące Nr 2 im. St. Batorego w Warszawie, ul. Myśliwiecka 6
2. Elżbieta Jabłczyńska — Liceum Ogólnokształcące Nr 23 im. Wł. Jagiełły w Płocku, ul. 3 Maja 4.
3. Andrzej Falniowski — Liceum Ogólnokształcące Nr 13 im. Boh. Westerplatte w Krakowie, ul. Sądowa 3
4. Wojciech Puchalski — Liceum Ogólnokształcące Nr 3 im. Tadeusza Kościuszki w Łodzi, ul. Sienkiewicza 46,
5. Maria Agata Dzierżko — Liceum Ogólnokształcące Nr 16 im. St. Sempołowskiej w Warszawie, ul. Stołeczna 5

Nagrody II stopnia

6. Andrzej Szuba — Liceum Ogólnokształcące Nr 2 im. Gen. Ał. Zawadzkiego w Świdnicy Śl., ul. Równa 11
7. Mirosław Limanowski — Liceum Ogólnokształcące we Włodawie
8. Piotr Sobieszczuk — Liceum Nr 2 w Łodzi, ul. Nowa 11/13
9. Juliusz Sumorok — Liceum Ogólnokształcące Nr 26 im. Małgorzaty Fornalskiej w Łodzi, ul. M. Fornalskiej 22 a
10. Piotr Szeleszczuk — Liceum Ogólnokształcące Nr 1 im. Słowackiego w Przemyśle, ul. Słowackiego 21

Nagrody III stopnia

11. Katarzyna Węclewicz — Liceum Ogólnokształcące w Jarocinie, ul. T. Kościuszki 31
12. Wojciech Bogatko — Liceum Ogólnokształcące im. Kopernika w Opolu, ul. Miczurina 1
13. Tamara Mackiewicz — Liceum Ogólnokształcące im. M. Curie-Skłodowskiej w Hajnówce,
14. Lucjan Rutkowski — Liceum Ogólnokształcące Nr 1 im. Księżnej Elżbiety w Szczecinku
15. Mariusz Skorupski — Liceum Ogólnokształcące Nr 5 w Poznaniu, ul. Mari Koszutskiej 10

Wyróżnienia

16. Andrzej Lewiński — Liceum Ogólnokształcące Nr 2 w Łodzi, ul. Nowa 11/13
17. Lech Borowiec — Technikum Chemiczne we Wrocławiu, ul. Skwierzyńska 1/7
18. Roman Ostrowski — Liceum Ogólnokształcące Nr 1 w Chorzowie, ul. Dąbrowskiego 2
19. Małgorzata Dębiec — Liceum Ogólnokształcące Nr 24 im. M. Słodowskiej w Łodzi, ul. Marysińska 61
20. Hanna Michałowska — Liceum Ogólnokształcące Nr 12 im. B. Chrobrego we Wrocławiu, ul. Podwale 26

Uroczystość zakończenia I Olimpiady Biologicznej miała miejsce w sali Pałacu Młodzieży w Pałacu Kultury i Nauki. Przewodniczący Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej, prof. dr Włodzimierz Michaj-

łow dokonał otwarcia i wygłosił przemówienie do zawodników i licznie zgromadzonych gości. Przedstawiciel Ministerstwa Oświaty i Wychowania odczytał list ministra mgr Jerzego Kubińskiego, a następnie krótkie przemówienie okolicznościowe wygłosili: przedstawiciel Zarządu Głównego Ligi Ochrony Przyrody, Dziekan Wydziału Biologii i Nauki o Ziemi Uniwersytetu Warszawskiego — prof. dr Alina Skirgiełło.

Listę mówców — bo były również wypowiedzi spontaniczne — zawodników i ich rodziców, zamknął Prezes Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika — prof. dr Kazimierz Maślankiewicz, który w gorących słowach podziękował za poważny wkład pracy w organizację i przeprowadzenie Olimpiady: Komitetowi Głównemu Olimpiady Biologicznej, przedstawicielom Komitetów Okręgowych, nauczycielom biologii i samym zawodnikom — za udział, oraz wszystkim licznej osobom, których wysiłek i starania przyczyniły się do sprawnego jej przebiegu.

Wręczenie dyplomów i nagród laureatom dokonał prof. dr Wł. Michajłow oraz inni członkowie Komitetu Głównego. Laureaci otrzymali dyplomy uprawniające ich, po uzyskaniu świadectwa dojrzałości, do wstępu bez egzaminów na studia biologiczne w szkołach wyższych. Ponadto otrzymali książeczki PKO z wkładem w wysokości zależnej od stopnia, a także cenne na-

grody książkowe (*Biologia XX wieku* i inne). Wszyscy uczestnicy zawodów łącznie z laureatami otrzymali upominki książkowe oraz zaświadczenia, na podstawie których, po uzyskaniu świadectwa dojrzałości, są zwolnieni z egzaminu z biologii, w przypadku ubiegania się o przyjęcie do szkoły wyższej na kierunek, na który obowiązuje egzamin z tego przedmiotu. Cenne nagrody książkowe i premie otrzymali również nauczyciele biologii przygotowujący zarówno laureatów jak więcej niż 3 zawodników do Olimpiady.

Po zakończeniu części oficjalnej odbyło się towarzyskie spotkanie z młodzieżą członków Komitetu Głównego i Komitetów Okręgowych, na którym przekazano informacje o tematyce i terminarzu II Olimpiady Biologicznej pod hasłem „Środowisko organizmów i jego ochrona”. Należy podkreślić, że nie tylko laureaci, lecz również pozostali zawodnicy z aplauzem wypowiadali się o tej formie rozbudzania zainteresowania biologią, jaką stworzyła Olimpiada, a młodzi uczestnicy zawodów (nie maturzyści) wyrażali żywe zainteresowanie tematyką nowej II Olimpiady.

Na zakończenie niepodobna pominąć milczeniem atmosfery wyjątkowej życzliwości, w jakiej przebiegała I Olimpiada na Uniwersytecie Warszawskim oraz w Pałacu Młodzieży.

A. Fagasiński

Errata

W zeszycie 4/72 plansza I, podpis powinien brzmieć: „przekrój poprzeczny mięśnia... przez sarkomer”, a nie sarkometr. W tym samym zeszycie str. 96: zamiast „zab samca arktycznej ryby” ma być „zab ssaka narwala”.

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski,

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

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 4456+144 egz. Format A4, ark. wyd. 4,5 druk. 3 $\frac{1}{2}$ +2 wkł., papier druk. sat. 61×86,65 g kl. V i papier kred. 90 g
Cena zł 6.— Otrzymało do składania w lipcu 1972. Podpisano do druku we wrześniu 1972. Zamówienie 576/72
O-20. Druk ukończono we wrześniu 1972. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW ul. CZAPSKICH 4

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

Białystok, ul. Kilińskiego 1
 Bydgoszcz, Pl. Weysenhoffa 11, Państwowy Instytut Nauk Gospodarstwa Wiejskiego
PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370
 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk
nr 52-9-54377**
 Katowice 2, Skryt. poczt. 489, **PKO I O/M Katowice nr 3-9-337**
 Kraków, ul. Podwałe 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**
 Lublin, ul. Akademicka 15, pok. 312 Inst. Przyr. Podst. Prod. Rośl. **PKO I O/M
Lublin nr 2-9-6518**
 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**
 Olsztyn-Kortowo, Wyższa Szkoła Rolnicza, Zakład Chemii Ogólnej, blok 39 **PKO
IO/M Olsztyn nr 13-9-498**
 Poznań ul. Zwierzyńceńska 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr 5-9-21689**
 Puław, Osada Pałacowa **PKO O/Puławy 9-Lb 1210337**
 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Mat.-Przyr. WSN **PKO O/Słupsk
nr 51-9-81**
 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Inst. Biologii Roślin (Botanika) **PKO I O/M Szczecin
nr 10-9-644**
 Toruń, ul. Sienkiewicza 30/32 **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**
 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916 **PKO I O/M Warszawa
nr 1-9-120670**
 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I. p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**

ZAWIADOMIENIE

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

rok 1945	nr nr 3	po 0.72	za egzemplarz
" 1946	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6,	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
" 1947	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
" 1948	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
" 1949	" "	5, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
" 1950	" "	6	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	(łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz
" 1955	" "	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4.— za egzemplarz
" "	" "	8—9, 10—11	(łączone po 8.— za egzemplarz
" 1956	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4.— za egzemplarz
" "	" "	11—12	(łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)
" 1957	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	8—9	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1958	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1959	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz
" 1960	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz (komplet)
" 1961	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1962	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— (komplet)
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1963	" "	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz
" 1964	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1965	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1966	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1967	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1968	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz
" 1969	" "	5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz
" 1970	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1971	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
" "	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1972	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6,	po 6.— za egzemplarz
" 1972	" "	7—8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Prenumeratę na kraj przyjmują urzędy pocztowe, listonosze oraz Oddziały i delegatury „Ruch”.

Można również dokonywać wpłat na konto PKO, nr 4-6-777 Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie Al. Pokoju 5.

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

kwartalnie	zł 18.—
półrocznie	zł 36.—
rocznie	zł 72.—

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 40% droższa — przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO, nr 1-6-100024.

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w Przedsiębiorstwie Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, Al. Pokoju 5, konto PKO, nr 4-6-777.

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 4, 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.