



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA



KWIECIEŃ 1961

ZESZYT 4

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

*

TREŚĆ ZESZYTU 4 (1920)

Rybka P., Meteoryt tunguski	77
Strawiński S., Nowe znalezisko prątki	82
Schneider E., Nowa astronomiczna teoria zlodowaceń	83
Szarski H., Głosy żab i ropuch	85
Baranowska M., Przyczyny odczuwania parności	87
Radomski A., Zagadnienie wędrówki biegunów w świetle ostatnich badań nad paleomagnetyzmem skał	89
Biernat G., Instytuty naukowe i muzea w Stanach Zjednoczonych	93
Drobiazgi przyrodnicze	
Drobnoustroje w walce z owadami (W. Bilewski)	96
<i>Ceropegia stapeliiformis</i> Haw (Orzechowska)	97
Nowe stanowisko ropuchy paskówki (W. Jaśkiewicz)	98
Człowiek a pole elektromagnetyczne (J. G. Vetulani)	98
Akwarium i terrarium	
<i>Rasbora heteromorpha</i> Duncker (O. Oliva)	98
<i>Pterophyllum eimekei</i> Ahl (O. Oliva)	99
Rozmaiitości	99
Książki nadesłane	101
Przegląd czasopism	102
Ochrona przyrody	102
Sprawozdania	
Sprawozdanie Oddz. Toruńskiego Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika	102
Sprawozdanie z działalności Oddz. Bydgoskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika	103

Spis plansz

- Ia. *RASBORA HETEROMORPHA* — fot. M. Chvojka
Ib. *PTEROPHYLLUM EMEKEI* — fot. M. Chvojka
IIa. WIELBŁĄD DWUGARBNY (*Camelus bactrianus* L.) — fot.
 W. Strojny
IIb. BAWOŁY DOMOWE (*Bubalus bubalis* L.) — fot. W. Strojny
IIIa. SKRZYDŁA MUCHY DOMOWEJ (*Musca domestica* L.) — fot.
 W. Strojny
IIIb. STOPA MUCHY DOMOWEJ z widocznym pazurkiem i dwoma
 przylgami — fot. W. Strojny
IVa. DOLINA POTOKU PIENIŃSKIEGO — fot. W. Strojny
IVb. POPRAD W ŻĘGIESTOWIE ZDROJU — fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
KWIECIEŃ 1961

ZESZYT 4 (1920)

PRZEMYSŁAW RYBKA (Wrocław)

METEORYT TUNGUSKI

Problem słynnego meteorytu tunguskiego nie jest wprawdzie zagadnieniem nowym, niemniej jednak wciąż nie traci na swej aktualności. Wprawdzie wieloletnie badania pozwoliły na zebranie bogatego materiału faktycznego, ale wyciągane zeń wnioski ustawicznie są dyskutowane a nieraz i korygowane. Trzeba tu stwierdzić, że niektóre z nich posiadają wyraźnie hipotetyczny charakter. Przyczyna tego jest prosta. Zebrany materiał posiada poważne luki i zapełnienie ich nie jest bynajmniej sprawą prostą. Być może, że byłyby mniejsze, gdyby badania zostały podjęte bezpośrednio po spadku, póki tajga nie zdążyłaby zatrzeć śladów.

Ponieważ o meteorycie tym jeszcze dziś się nieraz wspomina, pragnąłbym pokrótce zebrać wyniki dotychczasowych badań w tej materii, jak również w pewnym stopniu scharakteryzować dotychczasową dyskusję nad wynikami. Na początku pozwolę sobie jednak na krótkie chronologiczne zebranie wyników ekspedycji i badań szczegółowych.

Spadek meteorytu nastąpił 30 czerwca 1908 r. w rejonie rzeki Podkamiennej Tuguski, będącej prawobrzeżnym dopływem Jeniseju w prawie bezludnej okolicy, dlatego też na szczęście, nie spowodował ofiar w ludziach. Nieliczni świadkowie, którzy obserwowali katastrofę, rekrutowali się z ludzi prostych, a tym samym relacje są mało ściśle.

Pierwsze wiadomości podała prasa syberyjska, przy czym relacje pochodziły z odcinka transsyberyjskiej linii kolejowej pomiędzy Krasnojarskiem i Irkuckiem. Oprócz tego ukazała się relacja z miejscowości położonej na północ od wschodniego krańca Bajkału. W powyższych wzmiankach była mowa o zaobserwowanych

hukach, przelatującej kuli ognistej a także i o wstrząsach ziemi. Relacje były jednak skąpe, zdradzające niefachowość autorów jak również nie zawsze zdecydowane, czy był to spadek meteorytu, czy jakieś inne zjawisko (trzęsienie ziemi, piorun kulisty).

Jest rzeczą ciekawą, że wzmianki w gazetach nie znalazły oddźwięku w sferach kompetentnych do podjęcia badań. Prace badawcze zostały podjęte dopiero po Rewolucji dzięki inicjatywie i usilnym staraniom L. A. Kulika, pracownika naukowego Muzeum Mineralogicznego Akademii Nauk. Nie obyło się jednak bez trudności, początkowo bowiem projekt ekspedycji badawczej nie spotkał się z należyтым zrozumieniem w Akademii. Kulikowi udało się jednak pokonać wszystkie trudności i we wrześniu 1921 r. wyruszyć w okolice spadku meteorytu, celem zebrania wstępnych informacji.

Ekspedycja pracowała w rejonie Kanska, a potem Tomska, zbierając relacje naocznych świadków. Kulik zebrał tam bardzo bogaty materiał świadczący, że miał tu miejsce spadek wielkiego meteorytu. Podobny wywiad przeprowadzili nieco później S. W. Obruczew (1924 r.) oraz J. M. Susłow (1926 r.). Zasadniczo nie było to trudne zadanie. Wydarzenie to tak silnie wryło się w pamięć świadków, że nawet po latach byli w stanie podać wiele faktów. Zdarzało się jednak, że w niektórych przypadkach tubylcy nie byli skorzy do mówienia. Widać było, że z meteorytem wiązały się jakieś zabobony wstrzymujące ludzi od udzielania pomocy w odnalezieniu miejsca spadku.

Zebrane materiały pozwoliły na stwierdzenie, iż meteoryt spadł nieco na północ od Podkamiennej Tuguski, w rejonie jej prawobrzeżnego

dopływu Czamby. Z drugiej zaś strony ogłoszenie tych rezultatów spowodowało samorzutne nadsyłanie nowych informacji, jak również zmieniło ustosunkowanie Akademii do inicjatywy Kulika.

Tak więc ciekawe dane dotyczące wstrząsu sejsmicznego wywołanego spadkiem opublikował A. W. Wozniesenski, który był w 1908 r. dyrektorem obserwatorium meteorologicznego i magnetycznego w Irkucku. Napływały też i inne ciekawe informacje, między innymi o niezwykłych zjawiskach atmosferycznych obserwowanych w odległości tysięcy kilometrów od miejsca spadku.

Na podstawie tych wszystkich danych można było w sposób następujący odtworzyć przebieg samego zjawiska, jak również jego bezpośrednie konsekwencje. Otóż meteoryt leciał, z grubsza rzecz biorąc, z kierunku południowego przy pięknej porannej pogodzie. Efekty towarzyszące temu przelotowi a następnie spadkowi zauważone zostały w promieniu ponad 1 000 km. Na krańcach tego obszaru słyszane były jedynie dalekie huki. W odległości około 1 000 km do efektów akustycznych doszło jeszcze drżenie ziemi, a 300 km bliżej miejsca spadku widziana była bardzo jasna ognista kula czy smuga mknąca na północ. Wszystkie te efekty potęgowały się szybko wraz ze zbliżaniem się do miejsca spadku, a w odległości około 200 km doszedł jeszcze silny podmuch, który przygiął las, a po Angarze pognął potężny wał wodny. W tym rejonie zanotowano fakty upadków wskutek podmuchów i wstrząsu ludzi oraz konia.

Mieszkańcy faktorii Wanowary (100 km na południe od miejsca spadku) opisując to wydarzenie wyrazili się, że niebo jakby otworzyło się i buchnął zeń ogień jaśniejszy od Słońca. Odczuli wielki żar, wybuch ogromnej mocy i potężne uderzenie. Uszkodzone zostały domy, a w jednym miejscu została wryta bruzda w ziemi. Człowiek znajdujący się na otwartej przestrzeni został odrzucony na trzy sążnie.

Ludźmi, którzy byli najbliższym miejscem katastrofy była rodzina koczownicza, której jurta stała w krytycznym momencie w odległości 70 km na południowy wschód od miejsca spadku. Silny podmuch rzucił jurtę wraz ze śpiącymi mieszkańcami, przy czym szczęśliwie jakoś nie doznali oni obrażeń. Gdy oprzytomnieli, zauważyli, że las wokół płonie a duża jego część została powalona.

Trzęsienie ziemi zostało bardzo wyraźnie zarejestrowane przez stacje syberyjskie a słabe wstrząsy stwierdzono nawet na terenie Europy. Podobnie było z falą powietrzną. Zapotowały ją w sposób wyraźny syberyjskie barografy a słabą falę zarejestrowano aż w Ameryce.

Bardzo ciekawe były zjawiska atmosferyczne, które nastąpiły po spadku meteorytu. Już następna noc była na terenie Rosji europejskiej tak jasna, że można było czytać a nawet fotografować. Pojawiły się świecące, srebrzyste obłoki nocne. Następane noce były już wprawdzie ciemniejsze, ale dopiero po pewnym czasie wróciły do normy. Zato przez dłuższy czas notowano zmniejszenie się przejrzystości atmo-

sfer. Efekty powyższe przypominały podobne następstwa wybuchu wulkanu Krakatau w 1883 r.

Wszystko to świadczyło niezbicie, że nastąpił spadek wielkiej bryły, zjawisko bardzo rzadkie, a więc ze wszech miar godne skrupulatnego zbadania.

W 1927 r. Kulik ruszył z wyprawą mając na celu dotarcie do miejsca spadku i zbadanie go. Koleją dojechał do stacji Tajszent a stamtąd ruszył saniami przez Kiemżę do Wanowary. Założywszy tam bazę ekspedycji i najawszy przewodników udał się na północ. Szlak choć krótki był jednak trudny, wiódł bowiem po bezdrożu. Przewodnicy doprowadzili ekspedycję jedynie do granicy obszaru powalonego lasu wzbraniając się zapuszczać w głąb tego terenu. Niewątpliwie miało to związek z miejscowymi zabobonami. Ponieważ wędrówka bez przewodników w nieznanym terenie byłaby zbyt ryzykowna, więc Kulik rozejrzawszy się z pobliskich wzgórz w okolicy, wrócił do Wanowary. Stamtąd z nowymi ludźmi ruszył z powrotem, tym razem okreśną, ale wygodniejszą drogą lądowo-wodną przez faktorię Strielka. Po założeniu obozu przystąpił do rozpoznania terenu. Była to okolica falista, z dużym bagnem i torfowiskiem w jednej z dolin. Las na wielkiej przestrzeni był powalony a częściowo osmalony przez ogień. W dalszych rejonach drzewa były odarte z gałęzi i przypominały słupy telegraficzne. W rejonie wspomnianego już bagna (tzw. Bagno Południowe) widoczne były liczne leje o średnicy od kilku do kilkudziesięciu metrów. Bagno było też ośrodkiem powalonego lasu; drzewa układały się wokół niego promieniście.

Kończące się zapasy nie pozwoliły na długi pobyt na miejscu i w rezultacie Kulik musiał poprzestać na tym przeglądzie terenu.

W rok później wrócił z drugą ekspedycją. Tym razem wykonano prace topograficzne, magnetyczne, podjęto też próby rozkopywania lejów. Niestety, z powodu chorób robotników oraz obecności wody w lejach, nie udało się osiągnąć zamierzonych rezultatów.

Trzecia i największa ekspedycja odbyła się w roku 1929/30. Ponieważ Kulik był przeświadczony, iż po rozkopaniu lejów znalezione zostaną odłamki meteorytu, podjęto intensywne prace ziemne. Rozkopano wał dużego leja, nazwanego imieniem Susłowa (32 m średnicy) pobierając przy tym liczne próbki ziemi. Po spuszczeniu wody i oczyszczeniu dna znaleziono tam na środku pień złamanego drzewa z dobrze zachowanymi nie uszkodzonymi korzeniami. Podobnie było zresztą i w innych lejach. Dla ekspedycji było to prawdziwym zaskoczeniem. Znaleźisko stało w wyraźnej sprzeczności z poglądem, że są to leje wybite przez odłamki meteorytu. Niemniej jednak podjęto wiercenia w poszukiwaniu meteorytu. Pomimo wywiercenia trzech sztybów o głębokości 30 m nic nie znaleziono.

Dokonano jeszcze raz przeglądu terenu oraz wykonano pomiary astronomiczno-geodezyjne celem sporządzenia map.

Ciekawej informacji udzielił Kulikowi jeden z Tunguzów. Twierdził on mianowicie, że do

czasu spadku meteorytu Bagno Południowe było torfowiskiem, przy czym poziom jego był wyższy od poziomu Bagna. Był to dla Kulika dodatkowy argument za słuszością lokalizacji miejsca spadku na terenie Bagna Południowego.

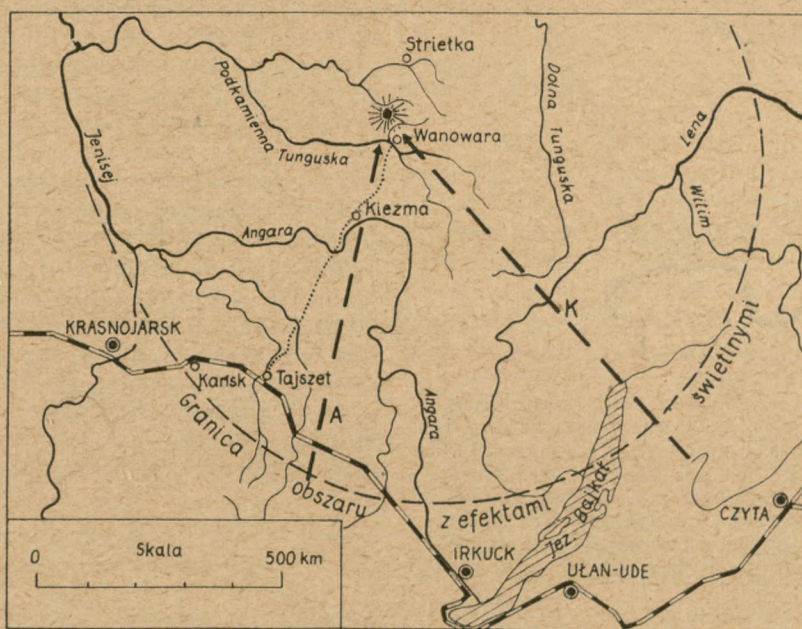
Po tej ekspedycji nastąpiła kilkuletnia przerwa. Dopiero w 1938 r. dokonano zdjęć lotniczych obszaru powalonej tajgi a w rok później ruszyła czwarta ekspedycja. Prowadziła ona badania geodezyjne i geologiczne. Odkryto drobne anomalie, dokonano szeregu wierceń na terenie Bagna Południowego i pobrano próbki ziemi.

Planowana na rok 1940 ekspedycja nie doszła do skutku, przesunięto ją więc na 1941 r., tym razem jednak na przeszkodzie stanęła wojna. Spowodowała ona dłuższą przerwę. Badania zostały wznowione niedawno, ale już bez Kulika, który poległ na froncie.

czek żelazo-niklowych. Próbkę badane przez Jawnela musiały więc zostać w jakiś sposób zanieczyszczone substancją meteorytową, co można wytłumaczyć faktem, że w laboratorium tym były badane i inne okazy.

Ciekawe rezultaty przyniosły badania w roku następnym. Okazało się, że w rejonie Bagna Południowego grunt wykazuje słabą, ale jednak nieco podwyższoną radioaktywność w dziedzinie promieniowania beta. Nasunęło się więc pytanie, czy w czasie spadku nie miał miejsca wybuch jądrowy. Przyjmując tę hipotezę oceniono na podstawie zniszczenia tajgi, że wybuch taki musiałby nastąpić na wysokości około 5 km.

W tym też czasie biolog-myśliwy K. D. Jankowski przedstawił zdjęcie wielkiego głazu, które wykonał w 1930 r. nad potokiem Czurgim. Wygląd głazu dopuszczał możliwość, że



Ryc. 1. Schematyczna mapka rejonu, w którym widziany był spadek meteorytu tunguskiego. Grube przerywane linie ze strzałkami oznaczają kierunek lotu meteorytu według Astapowicza (A) i Krinowa (K). Kropkowaną linią oznaczona jest trasa Kulika z Tajszentu do Wanowary w 1927 r.

W 1957 r. A. A. Jawnel zbadał próbki ziemi pobrane w latach 1927—1930. Wyodrębnił on trzy rodzaje drobnych cząstek metalicznych. Dwie grupy stanowiły okruchy różnych kształtów. Mniejsze, których rozmiary wyrażały się w dziesiątych częściach milimetra, charakteryzowały się srebrzystobiałą barwą, większe były już utlenione. Trzecią grupę stanowiły czarne błyszczące kulki (wśród nich była jedna srebrzystobiała) o średnicach od 30 do 60 μ . Cząstki należące do obu pierwszych grup zostały poddane analizie spektralnej w łuku elektrycznym. Oprócz żelaza stwierdzono w nich 4—7% niklu, 0,3—0,7% kobaltu, ślady krzemu, magnezu, manganu i aluminium. Skład chemiczny odpowiadał więc typowemu składowi meteorytów żelaznych.

Wyniki tej analizy zostały zachwiane przez ekspedycję, która pracowała w 1958 r. Drobiazgowo analizy licznych, na nowo pobranych próbek ziemi nie wykazały nawet śladów cząste-

jest to bryła meteorytowa. Jankowski usiłował nawet wraz z członkami ekspedycji odszukać ten głaz, niestety bezskutecznie.

Tak więc w ciągu wieloletnich badań zdołano zebrać sporo materiału pozwalającego wysnuć pewne wnioski odnośnie do tego niecodziennego zjawiska. Pomimo jednak bogactwa tego materiału, istnieją w nim duże luki, mało tego, danych bezspornych jest niezbyt dużo i tworzą one przy tym mocno niekompletny zbiór.

A więc przede wszystkim najbardziej bezspornymi faktami są czas przelotu i miejsce spadku. Liczni świadkowie jak również powalona tajga i dane z obserwacji sejsmicznych są w najlepszej ze sobą zgodzie. Trochę gorzej jest już z tak prostą pozornie okolicznością, jak kierunek lotu. Jak widać z załączonej mapki, dwaj różni badacze, w różny sposób wytyczają tor lotu. Zgodni są jednak co do tego, że tor ten był nachylony do powierzchni Ziemi pod małym kątem rzędu 10° .



Ryc. 2. Schematyczna mapa rejonu spadku meteorytu tunguskiego. A — obszar objęty fotografiami lotniczymi, B — Bagno Południowe, C — granica całkowitego zniszczonej tajgi (las powalony i częściowo spalony), D — granica częściowo powalonego lasu, E — granica obszaru silnego podmuchu (drzewa z ułamanymi czubkami), F — trasa pierwszej wyprawy Kulika (wg Krinowa)

W konsekwencji obliczona orbita meteorytu może być traktowana jako przybliżona czy nawet hipotetyczna tym bardziej że trzeba było założyć pewną jego szybkość w momencie zetknięcia się z Ziemią. Tak więc I. S. Astapowicz zakładając, że powyższa szybkość wynosiła 50 km/sek. otrzymał orbitę w kształcie mocno wyciągniętej elipsy bliskiej już paraboli. Zresztą zwiększenie tej szybkości do 64 km/sek. prowadzi w konsekwencji do orbity parabolicznej. Pomimo jednak małej pewności liczbowych wartości elementów orbity, widać wyraźnie, że kąt, jaki tworzyła jej płaszczyzna z płaszczyzną orbity Ziemi, jest nieco większy od 90° , a więc meteoryt poruszał się ruchem wstecznym. W momencie zderzenia z Ziemią miał już za sobą przejście przez perihelium i oddalał się od Słońca.

Masę meteorytu można oszacować jedynie drogą pośrednią. Jedną z metod oceny wyszła z obserwacji efektów wizualnych. Otóż na podstawie barwy i kształtu ognistej kuli i ciągnącej się za nią smugi oceniono, iż szybkość końcowa lotu wynosiła około 20 km/sek. Przyjmując, że w chwili zetknięcia się z Ziemią szybkość meteorytu wynosiła w przybliżeniu 60 km/sek.

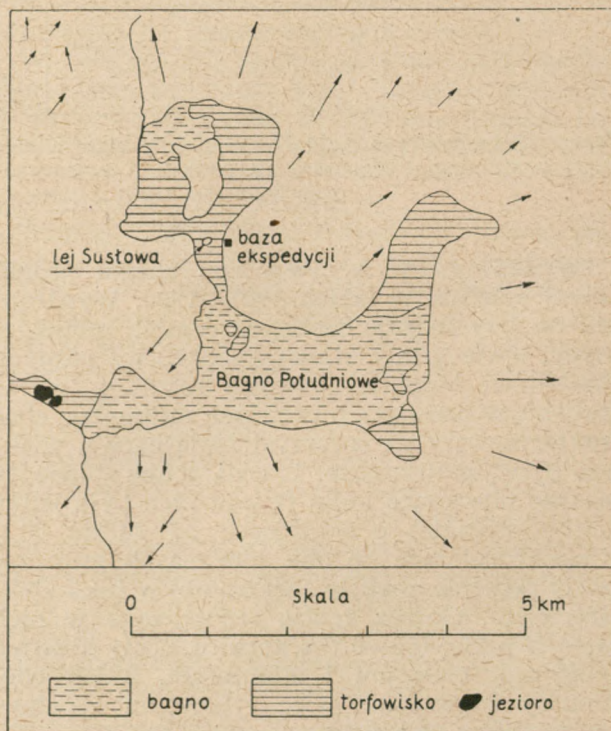
otrzymujemy na hamowanie wielkość 2,4 km/sek.². Z tego można wnosić, że masa meteorytu była rzędu 50 000 ton. Druga metoda opiera się na ocenie siły wybuchu oszacowanej na podstawie zniszczenia tajgi, siły fali powietrza itd. W tym wypadku również otrzymano masę tego samego rzędu.

Warto tu zauważyć, że siłę wybuchu oceniono na 10^{23} ergów, a więc jest to wielkość porównywalna z energią trzęsień ziemi (10^{20} – 10^{26} ergów), wybuchu bomby atomowej (10^{20} ergów) czy wybuchem Krakatau w 1883 r. (10^{23} ergów).

Największe jednak trudności są ze znalezieniem odpowiedzi na pytanie, jaki był skład i budowa meteorytu, czym on w rzeczywistości był.

Kulik łączył go z kometa Pons-Winnecke. Co się zaś tyczy jego budowy, to początkowo dopuszczone były dwie alternatywy, a mianowicie, że był on żelazny lub kamienny. Łatwiejsza do przyjęcia była ewentualność pierwsza, największe bowiem znane meteoryty są żelazne, przy czym największe kamienne są wielokrotnie od nich mniejsze. Niemniej jednak, za drugą możliwością wypowiadali się tacy badacze, jak W. G. Fesenkow i I. S. Astapowicz. Nic więc dziwnego, że Kulik był przekonany, że w lejach znajdzie odłamki meteorytu. Niestety, brak ich zmusił do rewizji poglądów.

W 1947 r. K. P. Staniukowicz i W. W. Fedynski wykazali, że już przy szybkościach ponad 4 km/sek. może powstać potężna fala uderzeniowa, której energia może przewyższać siły utrzymujące razem molekuly meteorytu. W konsekwencji następuje eksplozja i rozpylenie całej bryły. Okazało się przy tym, że przy szybkości 4–5 km/sek. wybuch ma siłę



Ryc. 3. Schematyczny plan Bagna Południowego. Długimi strzałkami oznaczono kierunki powalenia drzew na podstawie bezpośrednich obserwacji, krótkimi — na podstawie fotografii lotniczych (wg Krinowa)

wybuchu ładunku nitrogliceryny o tej samej masie co meteoryt. Przy szybkości zaś 60 km/sek. efekt byłby 1 000 razy większy.

Koncepcja wybuchu i rozpylenia meteorytu tłumaczy zniszczenie tajgi zarówno pod względem formy jak i rozmiarów. Wyjaśnia też wystąpienie jasnych nocy i zmętnienie atmosfery w wyniku rozpylenia w niej substancji meteorytu.

Dlaczego jednak w rejonie spadku nie wykryto pyłu meteorytowego? Przecież nie cała bryła musiała rozpaść się na poszczególne drobiny, nie jest wykluczone, że powstałaby przy tym pewna ilość drobnych okruchów i pyłków. Na to pytanie starał się odpowiedzieć Astapowicz, który porzuciwszy swą poprzednią koncepcję założył, że meteoryt był jądrem niewielkiej komety. Nie był pod tym względem odosobniony, gdyż analogicznego zdania był F. I. W. Whipple. Poważnym argumentem przemawiającym na korzyść tej hipotezy jest już ruch wsteczny meteorytu. Nie była to więc mała planeta, ponieważ one (a w każdym razie wszystkie znane) poruszają się podobnie jak i planety ruchem prostym. Jedynie komety i związane z nimi meteoryty mogą mieć orbity o dowolnych orientacjach w przestrzeni. E. L. Krinow rozważając w 1960 r. tę koncepcję wskazuje na bardzo ważną okoliczność. Otóż, jeśli to było istotnie jądro komety, to jej materia nie tworzyła żadnej spójnej i mocnej bryły. Być może, iż była to po prostu bryła zamrożonej wody i takich gazów, jak metan, amoniak i dwutlenek węgla. W tym lodzie mogły być uwięzione drobne okruchy zawierające nikiel, żelazo oraz związki krzemu. Zresztą, jakkolwiek przyjmiemy budowę meteorytu jako jądra komety, otrzymamy twór, który stosunkowo łatwo może ulec zniszczeniu w wyniku tarcia o atmosferę.

Przyjmując eksplozję i rozpylenie meteorytu na pewnej wysokości nad powierzchnią ziemi, należy wyjaśnić powstanie lejów. Najpierw jednak warto zwrócić uwagę na pewną ich osobliwość. Otóż występują one tylko na terenie niskim i podmokłym, brak ich za to na wzgórzach. Połączenie tego faktu z rezultatami badań lejów przez Kulika stanowi bardzo ważną przesłankę. W oparciu o nią A. A. Grigoriew i inni znawcy tajgi syberyjskiej wskazali, że leje takie są znane i w innych miejscach, przy czym nie są one pochodzenia meteorytowego. Powstają one w wyniku topienia się licznych w tajdze podziemnych soczewek lodowych, co powoduje zapadanie się gruntu i powstawanie lejów. Tajanie to może być spowodowane bądź przez pęknięcie pokrywy torfu nad taką soczewką, bądź pożarem tajgi.

Argumenty te są przekonujące i koncepcja Grigoriewa została na ogół przyjęta. Jednak w 1960 r. B. J. Bronski opublikował własną hipotezę, będącą pewnego rodzaju połączeniem koncepcji Grigoriewa i twierdzenia, że przyczyną powstania lejów było mechaniczne działanie meteorytu. Według niego odłamki meteorytu werżnęły się w bagnisto-torfiasty grunt nie wybijając lejów, ale głębokie, skośne i długie otwory przypominające nory. Tym samym obnażyły soczewki lodowe, co spowodowało ich tajanie. W rezultacie teren nad nimi zaczął się łagodnie zapadać, a więc w powstałych w ten sposób lejach mogły się zachować nie uszkodzone korzenie drzew.

Pozostaje jeszcze problem radioaktywności. Czy był to wybuch jądrowy? Wzmozona promieniotwórczość gruntu mogłaby za tym przemawiać. Jest jednak rzeczą ciekawą, że w niektórych miejscach trafiają się ocalałe drzewa. Tak np. w samym epicentrum hipotetycznej eksplozji jądrowej ocalały dwa okazałe modrzewie-bliźniaki. Po zrąbaniu w 1959 r. jednego z nich okazało się, że liczy on 104 lata. Drzewa były zdrowe, bez żadnych śladów opalenia. Czy miałyby one szansę ocalenia gdyby istotnie nad nimi nastąpił wybuch jądrowy?

Jest jednak inne wytłumaczenie tej radioaktywności. B. R. Smirnow wskazał, że w rejonie Bagna Południowego licznie występują na powierzchni trapy, skały typu bazaltowego, charakteryzujące się radioaktywnością beta. Tak więc jeszcze jedna okoliczność, tym razem posiadająca istotnie cechę niezwykłości, znajduje proste i naturalne wyjaśnienie.

Hipoteza wybuchu jądrowego nie straciła jednak wszystkich zwolenników. Niektórzy, jak na przykład pisarz Kazanцев, uważają, że meteoryt tunguski był po prostu pojazdem kosmicznym pochodzenia pozaziemskiego o napędzie jądrowym; z nie wyjaśnionych przyczyn uległ on w atmosferze ziemskiej katastrofie i eksplodował. Amatorzy sensacji podchwycili ten pomysł uważając go za atrakcyjny. Dało się to zauważyć w powieści fantastycznej i w filmie. Sfery naukowe, a astronomowie w szczególności, odżegnują się od tej koncepcji uważając ją za nieuzasadnioną. Zresztą ta fantastyczna hipoteza nie jest nawet potrzebna, ponieważ fakty można wyjaśnić w sposób bardziej naturalny.

Trudno w jednym artykule ująć wszystkie fakty i głosy w dyskusji. Z konieczności trzeba ograniczyć się do spraw najważniejszych i najciekawszych. Zresztą dyskusja trwa. Dyskutanci jeszcze dziś stwierdzają, że wciąż istnieje możliwość wzbogacenia materiału faktycznego, choć trzeba przyznać, iż z roku na rok rosną trudności przy zbieraniu danych w terenie.

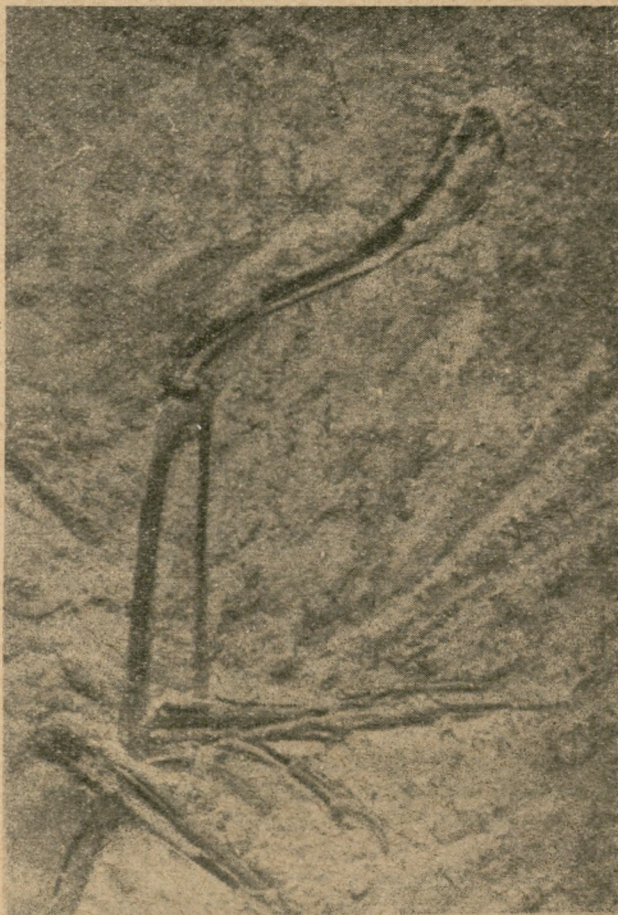
NOWE ZNALEZISKO PRAPTAKA

Powszechnie wiadomo, że paleontologiczne szczątki pierwotnych ptaków są nadzwyczaj nieliczne. Łatwo to zrozumieć wzięwszy pod uwagę delikatny szkielet i małe rozmiary ptaków. Znamy jedynie pięć rodzajów z czternastoma gatunkami wodnych i nadwodnych ptaków z okresu kredy i dwa rodzaje i gatunki z górnej jury, reprezentowane przez dwa dobrze zachowane egzemplarze i pojedyncze pióra. Szczególnie te ostatnie wykopaliska posiadają wielką wagę, gdyż dowodzą, że ptaki powstały wcześniej, przed górną jurą. Wskazują też w sposób jasny drogę ewolucji ptaków i przesądza, że względu na liczne cechy gadzie, że ptaki pochodzą od kopalnych gadów. Niestety dwa, choćby i najlepiej zachowane okazy nie mogą dać odpowiedzi na wiele pytań nurtujących zoologów.

Oba okazy pochodzą z Bawarii. Pierwszy wykopano dokładnie sto lat temu, gdyż w 1861 roku, w łupkach litograficznych w Langenthalheim koło Solenhofen. Znajduje się on w Brytyjskim Muzeum Historii Naturalnej w Londynie i stąd często nazywa się praptakiem londyńskim. Drugi okaz wykryto w tym samym łupku w Blumenbergu w okolicy Eichstadt w 1877 r. Okaz ten znajduje się w muzeum w Berlinie i nazywany jest berlińskim.

Szczegółowe badania pozwoliły wykryć szereg różnic w budowie tych ptaków, na podstawie których zaliczono je do dwóch odrębnych rodzajów: okaz londyński nazwano *Archaeopteryx litographica* H. von

Meyer, a berliński *Archaeornis siemensii* Dames. Główne różnice polegają na tym, że *Archaeopteryx* ma szereg kości zrosniętych razem na sposób ptasi, podczas gdy u *Archaeornis* kości nie uległy zrośnięciu. Na przykład szereg proksymalnych kości stępu *Archaeornis* nie zrasta się z kością goleniową, jak to ma miejsce u *Archaeopteryx* i u ptaków współczesnych. *Archaeornis* był nieco mniejszy i miał o jeden



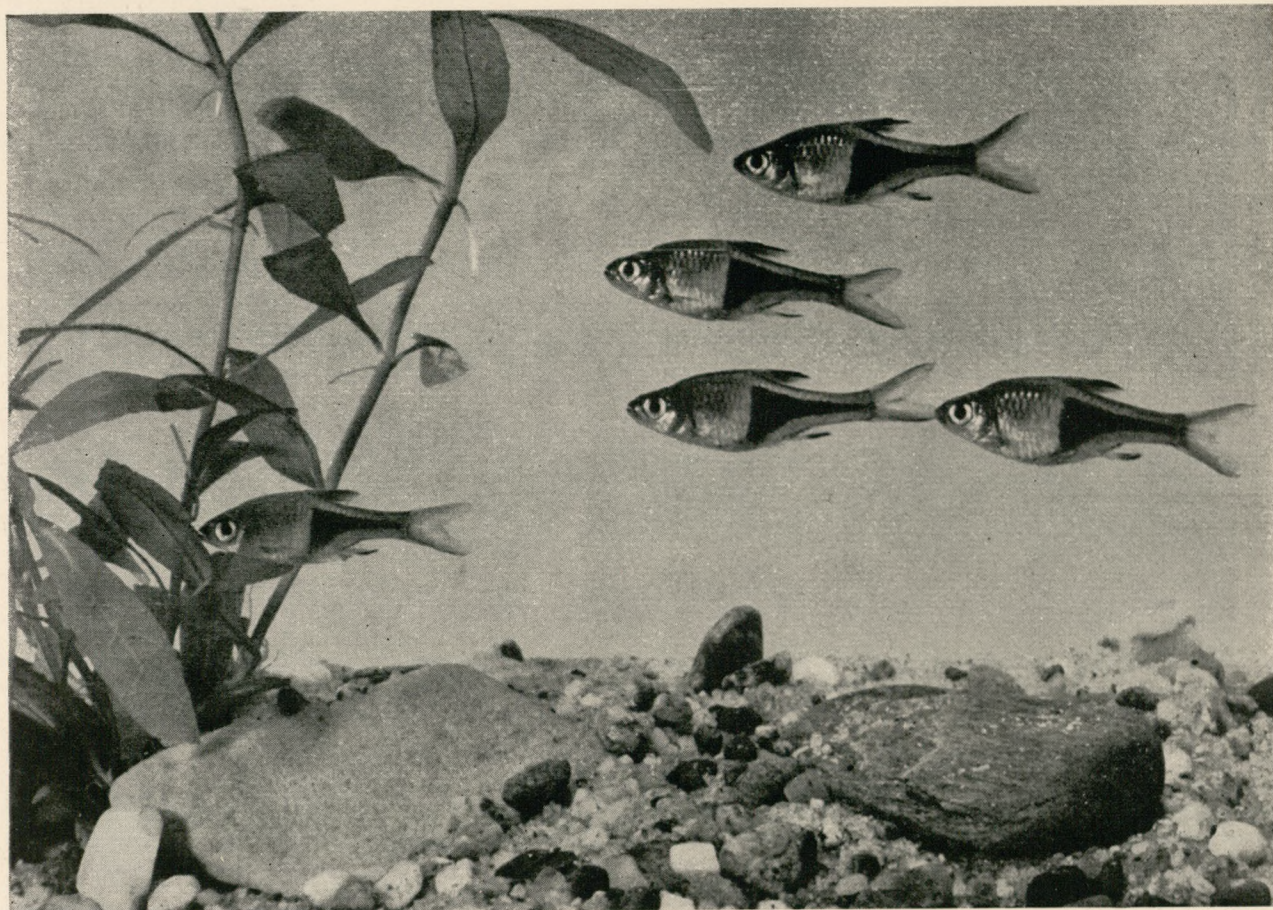
Ryc. 2. Prawa przednia kończyna praptaka, widoczne odciski piór. Zdjęcie z pracy F. Hellera



Ryc. 1. Trzeci okaz *Archaeopteryx litographica*, zdjęcie z pracy F. Hellera

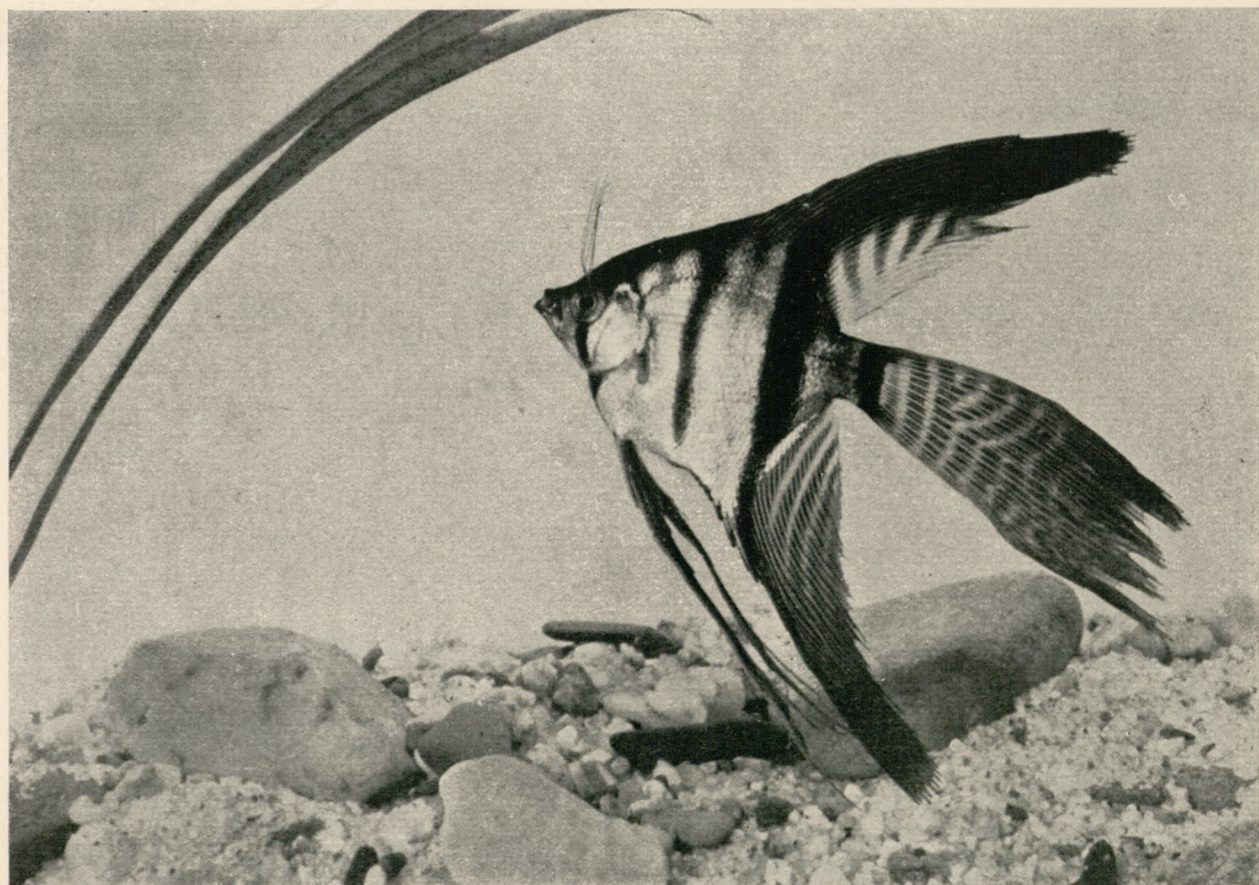
krąg ogonowy mniej (20 kręgów ogonowych). Na podstawie różnic w budowie kości kruczej i przypuszczalnych różnic w źle zachowanych mostkach, niektórzy autorzy uważali *Archaeornis* za przodka grzebieniowców (*Carinatae*), a *Archaeopteryx* — biegaczy (*Ratitae*). Przeciwnie Gavin de Beer uważa że oba egzemplarze należą do jednego rodzaju, tylko do dwóch gatunków. Gadow stworzył dla praptaka rząd *Archaeornithes*, który umieszczamy w podgromadzie *Saururae*.

Na tym tle widać jak sensacyjny charakter ma niedawne odkrycie trzeciego praptaka. W 1956 r. Florian Heller wykrył znowu w tych samych łupkach co poprzednie wykopaliska (górną Malm), również w Langenthalheim trzeci dobrze zachowany okaz praptaka. W pracach ogłoszonych w 1959 r. i 1960 r. określa zna-



Ia. *RASBORA HETEROMORPHA*

Fot. M. Chvojka



Ib. *PTEROPHYLLUM EIMEKEI*

Fot. M. Chvojka



IIa. WIELBLĄD DWUGARBNY (*Camelus bactrianus* L.)

Fot. W. Strojny



IIb. BAWOŁY DOMOWE (*Bubalus bubalis* L.)

Fot. W. Strojny

lezione okaz jako *Archaeopteryx*. Na podstawie porównania wszystkich trzech okazów Heller dochodzi do wniosku, że nie ma potrzeby rozbijania wykopalisk praptaków na dwa rodzaje. *Archaeornis siemensi* jest bowiem młodocianą formą *Archaeopteryx litographica*. Wskazują na to pomiary kości i stopień ich zwapnienia. *Archaeopteryx* ma niewątpliwie zrośnięte kości stępu i stopy razem, jak również obojczyki tworzące widelki, tak jak ptaki nowożytnie. Niezrośnięcie kości u *Archaeornis* jest rozwojową cechą młodocianą. Tak więc w obecnym stanie wiedzy należałoby pozostawić tylko jeden rodzaj *Archaeopteryx* dla wszystkich trzech okazów. Co do gatunków autor bliżej się nie wypowiada. Ponieważ jednak określa *Archaeornis si-*

mensi jako *Archaeopteryx litographica*, więc automatycznie niejako wykreśla i gatunek *Archaeornis siemensi*.

Na podstawie badań praptaka londyńskiego i berlińskiego nie można było definitywnie ustalić, czy ptaki te miały kości długie już spneumatyzowane. Powszechnie przyjmowano, że nie. Otóż Heller stwierdził, że okaz wykryty przez niego ma kości pneumatyczne, co widać wyraźnie na jednej z kości rozłupanej podłużnie. Okazało się również, że piórka pokrywały kończyny przednie aż po drugi człon palca tak, że tylko pazur był nagi. To świadczy niewątpliwie o mniejszej, niż się przypuszcza, użyteczności palców jako organów chwytnych¹.

EDWARD SCHNAYDER (Kraków)

NOWA ASTRONOMICZNA TEORIA ZŁODOWACEŃ

Znany astrofizyk estońskiego pochodzenia, Ernest J. Öpik, przebywający obecnie w obserwatorium Armagh w Północnej Irlandii (Ulster) — przedstawił niedawno nową astronomiczną teorię zlodowaceń Ziemi. Prawdę mówiąc podejmuje ona ponownie, choć w znacznie zmodyfikowanej formie, starą teorię, która przyczynę epok lodowych upatrywała przede wszystkim w zmiennej działalności Słońca.

Jak dotąd wysuwano wiele teorii, które tłumaczyć miały owe drastyczne zmiany klimatu doprowadzające w konsekwencji do powstawania zlodowaceń. Wiązano je więc i z chmurami pyłu ze zmasowanych a ustawicznych wybuchów wulkanicznych i z ruchami górotwórczymi, ze zmianami nachylenia orbity Ziemi i tym podobnymi zjawiskami. Zawsze jednak powracano do najprostszej i najprawdopodobniejszej — zdaniem Öpika — hipotezy, która przyczynę sprawczą epok lodowych widzi w zmiennej wydajności cieplnej słonecznego „pieca”.

Teoretyczne obliczenia wykazują niedwuznacznie decydujące znaczenie ewentualnych wahań tej wydajności nie tylko dla klimatu, wód i geologii — ale przede wszystkim dla życia na Ziemi. 13%-owy zaledwie spadek w produkcji ciepła słonecznego spowodowałby wkrótce pokrycie całego naszego globu płaszczem lodowym grubości około 1,5 km. Na odwrót zaś — zwiększenie promieniowania Słońca o 30% zniszczyłoby doszczętnie życie ziemskie we fali gorąca.

Głównym szkopułem dotychczasowej słonecznej teorii zlodowaceń była niepewność co do fizycznych procesów w obrębie samego Słońca, które miałyby powodować rodzaj jego fluktuacji odbijających się później w klimatycznej historii Ziemi. Wiadomo bowiem z geologii, że glob ziemski przeżywał długie okresy ciepłego klimatu przerywane krótkimi tylko stosunkowo epokami lodowymi. Zjawiska tych długo- i wielkofalowych wahań klimatycznych niepodobna jednak tłumaczyć za pomocą prostego schematu kolejnego wzmacniania i osłabiania promieniowania Słońca. Öpik sądzi jednak, że przy przyjęciu pewnych rozsądnych — jak się wyraża — założeń można sobie uzmysłwić taki mechanizm słoneczny, który spowodowałby wspomniany właśnie przebieg zmian cieplnych.

Najstarsze ze spotykanych w ogóle skał na Ziemi występują w Kanadzie i Południowej Rodezji. Zawierają one ślady roślinności, bardzo zresztą prymitywnej, które wskazują na to, że klimat naszego globu przed około 3 miliardami lat nie różnił się znacznie od tego, jaki panuje dzisiaj. Badania dalszych, młodszych już skał dają nam dowody na to, że epoki lodowe nawiedzały Ziemię jedynie w stosunkowo krótkich okresach, bardzo przy tym od siebie czasowo odległych, mniej więcej co ćwierć miliarda lat. Wiemy o epokach lodowcowych sprzed około 750, 480, 240 i wreszcie 1 miliona lat. Przez całą resztę swej historii klimat na Ziemi był stosunkowo ciepły. Obliczenia wykazują np., że w ciągu 90% ostatnich 500 milionów lat przeciętna temperatura ogólnosiemska wynosiła około +22°C. Obecnie odpowiednia temperatura spadła do około +15°C. Znajdujemy się — według Öpika — w stosunkowo ciepłym okresie międzylodowcowym (interglacjale) naszej epoki lodowej. Miała ona, jak dotąd, cztery długie, zimne fale, w czasie których przeciętna temperatura ziemska spadła aż do około +5,5°C. Że fale te nie były li tylko ograniczone do jakiejś jednej, pojedynczej półkuli, tylko były naprawdę zjawiskiem na skalę globalną, wykazały m. in. pomiary temperatury starych mórz dokonane za pomocą metody izotopu tlenu. Badania te dowiodły np., że 18 000 lat temu, w szczytowym punkcie ostatniego zlodowacenia, temperatura zwrotnikowa Morza Karaibskiego wynosiła około +22,7°C, w stosunku do dzisiejszych około +28,3°C.

Według Öpika trudno jest wytłumaczyć taki spadek temperatury, i to na domiar wszystkiego na skalę światową, inaczej niż na drodze zmian w cieplnej wydajności Słońca. Również regularne (co około 250 mln. lat) występowanie epok lodowych świadczy o pewnego rodzaju cyklu, i to właśnie słonecznym a nie żadnym innym, gdyż żadne inne procesy „losowe”, w rodzaju wybuchów wulkanicznych czy innych przekształceń naszej atmosfery, nie byłyby w stanie wytworzyć podobnego rytmu.

¹ Zainteresowanych odsyłam do notatki A. Stasińskiej „O znalezieniu trzeciego szkieletu praptaka”, Kosmos, 9, 1960: 371—372.

Dla wyjaśnienia owych wielkich wahań klimatycznych założyć musimy jedynie drobne fluktuacje (rzędu 8—9%) cieplnej wydajności Słońca w stosunku do jego obecnej normy. Już 8%-wy spadek obniżył by średnią temperaturę globalną do +5°C najszerszego z okresów lodowych a wzrost 9% wydzwignąłby ją do około +22°C.

Przechodząc teraz do przyczyn, które powodować mogą takie zmiany w naszym Słońcu, Öpik rozumuje następująco: jak wiadomo ciepło słoneczne jest wynikiem procesu jądrowego zwanego reakcją łączenia się (fuzji), w którym przemienia się paliwo słoneczne, wodór w hel. Proces ten przebiega jedynie w jądrze słonecznym i dostarcza takich ilości energii, iż starczyłoby jej do ogrzania 2,2 miliardów kul ziemskich do dzisiejszej przeciętnej temperatury około +15°C. Możemy oczekiwać, że wielkość tego promieniowania utrzymywać się będzie mniej więcej na stałym poziomie. Gdyby Słońce wypromieniowywało więcej energii niż produkuje jej jądro, wtedy kurczyłoby się, podnosiło swoją temperaturę wewnętrzną, przywracając w ten sposób swą równowagę energetyczną; na odwrót, gdyby traciło na swej powierzchni zbyt mało energii, wtedy by się rozszerzało i ponownie wracało do równowagi. Tak więc Słońce utrzymuje zazwyczaj równowagę i niezmienną wydajność promieniowania, która odpowiada długim okresom ciepłym Ziemi.

Jednakże musimy brać pod uwagę także i skutki innych składników słonecznych poza jego normalnym „paliwem”. Te inne składniki — to przede wszystkim pierwiastki węgla, azotu, tlenu, neonu, magnezu, krzemu i żelaza. Dla uproszczenia możemy je wszystkie połączyć pod nazwą „metale”. Pochłaniając część promieniowania cieplnego zmniejszają one przepuszczalność energetyczną gazu słonecznego, działając na podobieństwo dymu w powietrzu.

Dzieje się to w ten sposób: wewnątrz gorącego jądra spalanie jądrowe wstrząsa i miesza gaz, jak wodę we wrzącym kociołku. Wodór tego kotła nie miesza się z wodorem znajdującym się na zewnątrz jądra. W miarę tego jednak, jak paliwo się spala i przekształca jest w hel, wodór z otaczającego płaszcza przenika powoli do jądra pozostawiając w tyle „metale”, które — jako cięższe — dyfundują wolniej. Dzięki temu wzrasta koncentracja „metali” dookoła jądra, blokując drogę jego promieniowaniu cieplnemu. W wyniku tego wytwarzają się w pewnym stadium prądy konwekcyjne w bezpośredniej bliskości dookoła jądra. Prądy doprowadzają więcej wodoru do jądra, na skutek czego rośnie jego wielkość. Zwiększona ilość wodoru oznacza więcej paliwa. Powiększone jądro wytwarza więcej ciepła niż może być przetransportowane do powierzchni Słońca. W konsekwencji tego, Słońce rozszerza się. Czyniąc to zużywa energię na pokonywanie sił ciążenia. Ostatecznym wynikiem jest zmniejszenie ilości energii, która może być wypromieniowana przez Słońce pod postacią ciepła i światła. Tak więc, jeżeli produkcja ciepła w jądrze wzrośnie o 10% ponad normę, to Słońce istotnie staje się o 10% bardziej przyćmione. Na Ziemi, oddległej o około 150 milionów kilometrów, zaczyna się epoka lodowa.

Tymczasem w rozszerzającym się Słońcu następuje proces odwrotny. Rozszerzanie się obniża temperaturę jądra i zmniejsza jego wytwórczość ciepła. Jądro kurczy się, Słońce jaśnieje i wszystko po kilku milionach lat powraca znowu do normy. Epoka lodowa kończy się teraz. Nie powtórzy się ona przez setki milionów

lat, ponieważ wodór przenika do jądra tak wolno, że trzeba bardzo długiego okresu czasu, aby ponownie obudować jądro „barierą metaliczną”, która zapoczątkuje nowe zaburzenie.

Przedstawiona tutaj teoria Öpika musi znaleźć swoje pokrycie ilościowe. Najważniejsze okazuje się założenie ilości „metali” w Słońcu. Teoria nie „gra”, jeżeli ilość pierwiastków różnych od wodoru i helu a zawartych w jądrze nie wynosi około 3%. Większość znawców zagadnienia określa interesującą nas ilość na mniej niż 0,1%. Ocena ta oparta jest na analogicznej ilości tych innych pierwiastków w gazie przestrzeni międzygwiazdowej i w atmosferze Słońca. Jednakże przestrzeń międzygwiazdowa zawiera również pył a możemy być pewni, że całkowita masa „metali” zamrożonych w tym pyłe dochodzi do 1% masy gazu. Przyjmując teraz, że pył kosmiczny tworzy jądra cząstek materii, z której kondensują się później gwiazdy w przestrzeni możemy wydedukować, że gwiazdy muszą zawierać więcej niż 1% „metali”, zwłaszcza we wnętrzu. Öpik przypuszcza, że 3% jest wcale poprawnym szacunkiem tej ilości.

Zgodziwszy się na ten skład, zajmuje się on teraz zachowaniem się Słońca, wywołanym wyżej wspomnianym procesem. Można wyliczyć, że jądro potrzebuje około 6 miln. lat do wywołania swego zaburzenia, a Słońce około 500 000 do osiągnięcia swego ostatecznego rozszerzenia, dochodzącego do mniej niż 1% jego promienia. Cyfry te zgadzają się całkiem dobrze z tym, co wiemy o czasie trwania epok lodowych.

Teoria nie wyjaśnia jednak jak dotąd, krótkoterminowych wahań w ramach poszczególnych zlodowań. W bieżącej epoce lodowej mieliśmy — 4 „szczyty lodowe” rozdzielone ciepłymi okresami międzylodowymi. Jedna z wcześniejszych epok lodowych miała takich szczytów co najmniej 5; przez analogię z nią możemy oczekiwać piątego wystąpienia lodów, co nam jednakże grozi dopiero — być może — za 75 000 lat. Te fluktuacje, które zdają się występować na skalę globalną, zawsze były najtrudniejsze do zrozumienia. Öpik skłonny jest uznać je za rodzaj „migotania” — tak jak płomień świecy migoce na wietrze. Mogą być one związane z nieregularnym mieszaniami się materii w i dookoła jądra słonecznego podczas zaburzenia albo z pokrewnymi zjawiskami na powierzchni Słońca. W każdym jednak razie nie sprzeciwiają się one zasadniczo głównej tezie, że epoki lodowe powstają na skutek zaburzeń słonecznych.

Teoria umożliwia nam nowe ujęcie ewolucji Słońca. Zwykło się dawniej uważać, że gwiazdy stopniowo chłodnieją w miarę spalania paliwa. Jednakże nowoczesna astrofizyka rozprasza te błędne mniemania. Ilość wypromieniowanej przez gwiazdę energii zależy nie od cieplnej wytwórczości jej wewnętrznego paleńiska, ale głównie od masy gwiazdy, objętości, budowy i składu chemicznego. Zgodnie z omówioną hipotezą Öpika istotny jest skład chemiczny i stosunkowa wielkość jądra. Jeżeli jądro zużywa swoje paliwo i kurczy się, promieniowanie gwiazdy wzrasta w rzeczywistości. Tak więc nasze Słońce staje się raczej coraz gorętsze niż coraz chłodniejsze, a więc na długi dystans Ziemia zmierzać będzie do coraz to bardziej gorącego klimatu.

Zobaczmy co wykazują bardzo zresztą grube i hipotetyczne obliczenia dokonane na podstawie przyjętego składu chemicznego Słońca. Składa się ono co najmniej w 50% z wodoru. Jednakże zaledwie jego ćwierć znajduje się w jądrze, którego temperatura jest wystarczająco

jąca do spalania go jako paliwa jądrowego. Ponieważ mieszanie się wzajemne pomiędzy jądrem a zewnętrznymi częściami Słońca jest zupełnie znikome — ma tu miejsce jedynie powolny przeciek wodoru do jądra na skutek dyfuzji — jądro zużywa swoje paliwo. W ciągu miliarda lat zużywa ono ilość wodoru równą ponad 3 000 mas Ziemi. Czyńcąc to przemienia wodór w hel. Zawartość wodoru w jądrze zmniejsza się a w rezultacie tego, jądro kurczy się. Rozsądna wydaje się ocena, iż jądro słoneczne skurczyło się obecnie z pierwotnie 10% całego promienia Słońca do 6%. Biorąc pod uwagę wszystkie te sprawy — przyjęty pierwotny skład chemiczny Słońca, zmiany w jego jądrze, przeciek wodoru do jądra — obliczyć można długofalową dążność w cieplnej wydajności Słońca. Być może, że wodór stanowił pierwotnie 33% jądra, a obecnie zmniejszył się do 10% (nieliczne świadectwa, które posiadamy, zdają się wskazywać na to, że liczba 10% nie jest zbyt odległa od rzeczywistości). Na tej podstawie widzimy obraz ewolucji Ziemi, która przechodzi od chłodnego na początku do wrzącego klimatu za około miliard lat.

Zgodnie z tymi oszacowaniami, przed 3 miliardami lat normalnym klimatem Ziemi — nawet w ciągu długich, nie zaburzonych faz działalności słonecznej — musiała być nieustanna epoka lodowa. Po 3 miliardach lat, licząc od chwili obecnej, promieniowanie Słońca na tyle się wzmogło, że było w stanie uwolnić znaczną część Ziemi od okowów lodowych, ale przed 2 miliardami lat (jak wskazują na to skały prekambryjskie) lód ponownie zaczął mieć szerokie rozprzestrzenienie. Około 1,5 miliarda lat temu przeciętna światowa temperatura w długich „ciepłych” okresach wynosiła do około $+15^{\circ}\text{C}$, tj. właśnie mniej więcej tyle, ile wynosi ona teraz w naszej obecnej fazie epoki lodowej.

W bieżącej erze historii Słońca i Ziemi, która zaczyna się w przybliżeniu 500 milionów lat temu, przeciętna temperatura globalna wynosiła około $+22^{\circ}\text{C}$, nie licząc krótkich interludiów zlodowaceniowych. Kiedy nasza epoka lodowa zakończy się za parę milionów lat, temperatura wróci znowu do tego poziomu. Potem Słońce zacznie ponownie dążyć w raz już obrany kierunek, podnosząc temperaturę na Ziemi najpierw zapewne z szybkością około $0,6^{\circ}\text{C}$ na 100 milionów lat, później coraz szybciej. Za około miliard lat przeciętna temperatura wyniesie prawdopodobnie około $+38^{\circ}\text{C}$. Będzie wtedy zbyt gorąco dla życia ludzkiego, przynajmniej w takiej formie, w jakiej je znamy.

Życie dla jakiegokolwiek bądź rodzaju organizmów

stanie się w rzeczywistości niemożliwe w tropikach i będzie do zniesienia jedynie w okolicy biegunów. Jakież 82 miliony lat później — jeżeli obliczenia Öpika są poprawne — cieplna wydajność Słońca będzie ponad 3-krotnie większa od obecnej a przeciętna temperatura na Ziemi będzie ponad punktem wrzenia wody.

Oczywiście, że ten dalszy rozwój wypadków ma tylko filozoficzne znaczenie dla rodzaju ludzkiego. Człowiek istnieje na tej planecie jedynie 1 milion lat i jeżeli sądzić możemy z przemijania innych gatunków istot żywych, możemy zaledwie oczekiwać przetrwania naszego własnego gatunku przez dłuższy niż 100 milionów lat. Jest jednakże możliwe, że w czasie nadejścia fali gorąca żyć będą na Ziemi jakieś nowe rodzaje istot inteligentnych. Jeżeli tak, to być może, będą one w stanie przystosować się na drodze technicznej do gorąca — może przez rodzaj „klimatyzacji” na skalę globalną. Będą one miały zresztą miliony lat do dyspozycji dla wypracowania tych nowych metod.

Obraz stopniowo ocieplającego się klimatu, przerywanego w długich odstępach czasu epokami lodowymi, pozwała również — według Öpika — na uzyskanie nowego spojrzenia na ewolucję życia ziemskiego. Według wszelkiego prawdopodobieństwa, epoki lodowe przed półmiliardem lat były tak srogie, że położyły kres całemu życiu na Ziemi. Jeżeli na przykład, wydajność cieplna Słońca w czasie epoki lodowej spadała o ok. 17% poniżej normalnej, jak czyniła to w czasach niezbyt od nas odległych, to wtedy przeciętna temperatura na Ziemi w czasie algonkijskiej epoki lodowej 750 milionów lat temu musiała być na tyle niska, że pokryła całą Ziemię lodowcami. Dlatego to po każdym z wczesnych zlodowaceń ewolucja życia na Ziemi musiała się zaczynać na nowo. Odstępy czasowe pomiędzy epokami lodowymi nie były na tyle długie, aby dopuścić do ewolucji wyższych form życia.

Najwyraźniej wczesnokambryjska epoka lodowa, około 480 mil. lat temu, była pierwszą, w czasie której nie cała Ziemia została pokryta płaszczem lodowym. Po raz pierwszy w historii globu, pas międzyzwrotnikowy został wolny od lodu a życie mogło tam szukać schronienia. Znaczący to, że życie potrzebowało 750 milionów lat (od algonkijskiej epoki lodowej) by kontynuować nieprzerwanie swój wspaniały marsz ewolucji. Jeżeli nasza hipoteza jest słuszna — konkluduje Öpik — stoi przed nami wiele set milionów lat do wzniesienia się na jeszcze wyższe poziomy ewolucji.

HENRYK SZARSKI (Toruń)

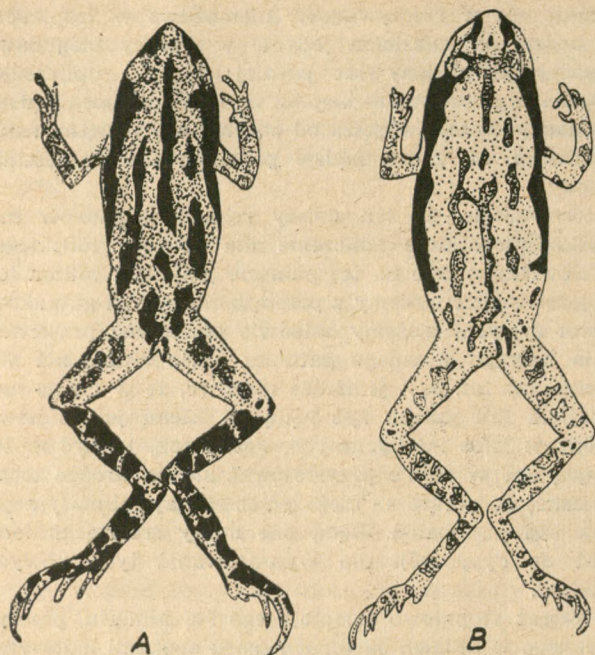
GŁOSY ŻAB I ROPUCH

Pamiętamy, że Mickiewicz w *Panu Tadeuszu* zapewniał, iż „żadne żaby nie grają tak pięknie jak polskie”. Oczywiście słowa te trzeba traktować jako autoironię, traktującą z lekką drwiną uczucia emigranta, któremu nawet głosy żab w ojczyźnie wydają się piękniejsze od tych, które dobiegają do jego uszu we Francji.

Dopiero w ostatnich dziesięciu latach rozwinęły się w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej poważne

badania naukowe nad głosami wydawanymi przez płazy bezogonowe. Obecnie główne ośrodki zajmujące się tymi zagadnieniami stanowią: pracownia F.W. Blaira w Zakładzie Zoologii Uniwersytetu Stanu Texas w Austin oraz dział herpetologii Amerykańskiego Muzeum Historii Naturalnej w Nowym Jorku, kierowany przez C. Bogerta.

Możliwość naukowego badania głosów zwierząt powstała z chwilą rozpowszechnienia się dwu przyrząd-



Ryc. 1. Dwa gatunki żab *Pseudacris nigrita* (A) i *P. feriarum* (B) występują w jednym ze stanów (Georgia) Ameryki Północnej. Różnią się od siebie kształtem głowy i ubarwieniem grzbietu. *P. feriarum* znosi skrzek w wodach strefy wylewowej rzek, a drugi gatunek w wodach położonych wyżej. W strefie przejściowej spotykają się w tych samych wodach. Pierwsza zajmuje wody zarośnięte, druga otwarte

dów: magnetofonu i spektrografu dźwiękowego. Taśma magnetofonu umożliwia utrwalanie dźwięków w przyrodzie, dźwięk raz nagrany można bez trudności powielać, magazynować i porównywać. Spektrograf dźwiękowy zamienia zapis dźwięku na plamę, której kontury i nasilenie odpowiadają wysokości poszczególnych tonów składających się na dźwięk, ich intensywności i czasowi trwania.

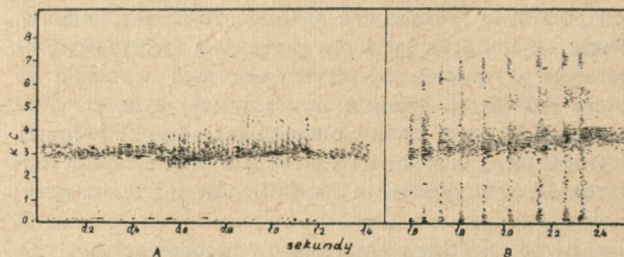
Obraz uzyskany przy pomocy spektrografu dźwiękowego można łatwo mierzyć, uzyskując w ten sposób cyfry, których porównywanie jest zawsze pewniejsze, niż porównywanie cech trudno mierzalnych takich, jak np. szorstkość skóry, rysunek plam na skórze itd. Zebranie obszernej kolekcji głosów jest czasami stosunkowo łatwe. Ponadto przekonano się, że u płazów bezogonowych głos ma wielkie znaczenie w okresie rozrodu, a przez to stanowi czynnik bardzo ważny dla ewolucji gatunku.

Głos wydawany przez samca w okresie pory godowej przywabia samice odpowiedniego gatunku. Wiadomo od dawna, że samce płazów bezogonowych mają bardzo małą zdolność odróżniania samicy własnego gatunku od zwierząt należących do gatunków zbliżonych, a nawet od organizmów bardzo odmiennych. Opisywano np. niejednokrotnie samce ropuch i żab trawnych trzymające się grzbietów ryb. Wśród naszych płazów krajowych mimo tego tylko bardzo rzadko spotyka się godujące pary, w których samiec i samica różnią się przynależnością gatunkową. Wystarczającą przeszkodę stanowią zwykle takie czynniki, jak odmienne wymagania co do charakteru zbiornika i różnice w okresie pory godowej. W Ameryce Północnej, gdzie fauna płazów jest od naszej znacznie bogatsza, różnice w okresie pory godowej i w wyborze środowiska nieraz nie stanowią dostatecznej bariery

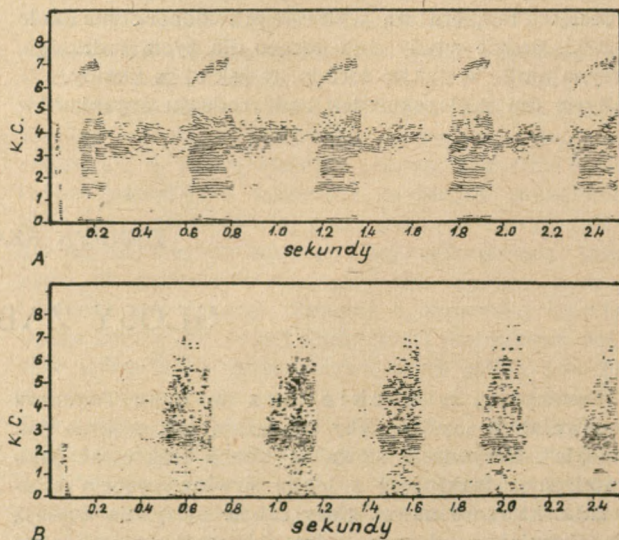
zapobiegającej krzyżówkom, skoro w jednym i tym samym zbiorniku równocześnie składa skrzek kilka gatunków. Mimo tego odszukiwanie par różniących się przynależnością systematyczną jest również rzadkie.

Tak np. Lowe stwierdził, że w zbiorniku, gdzie składało skrzek parę setek samic należących do dwu gatunków rodzaju *Bufo* i do dwu gatunków z rodzaju *Scaphiopus*, nie było ani jednej pary mieszanej. Thornton zbadał godującą populację gatunków *Bufo valliceps* i *Bufo woodhousei*, liczącą 114 osobników i stwierdził tylko cztery pary mieszane. Okazało się, że czynnikiem izolującym gatunki są w tych wypadkach różnice w głosach godowych samców.

Łączenie się par odbywa się u płazów bezogonowych zwykle w sposób następujący. Samce poprzedzają samice w wędrówce do zbiorników wodnych i osiągnąwszy je grają głośno, nie poruszając się zbytnio. Samice wabione głosem samców wędrują w kierunku zbiorników i wreszcie podchodzą do samców, które chwytają je dopiero po bezpośrednim zbliżeniu. Przy pomocy bardzo interesujących doświadczeń polegających na obserwowaniu reakcji samic na nagrane na taśmie głosy różnych samców stwierdzono, że na samice działa tylko głos samca własnego gatunku, samiec zaś nie puszcza samicy raz schwytanej, nawet jeśli różni się ona od niego przynależnością gatunkową. Oczywiście trudno się dziwić, że tego rodzaju mechanizm czasem zawodzi, dzięki czemu spotyka się niekiedy pary mieszane. Warto może w tym miejscu przypomnieć, że



Ryc. 2. Głosy godowe samców obu gatunków — A *P. feriarum*, B — *P. nigrita*. Fonogramy tych głosów wskazują na duże różnice w częstotliwości fali głosowej, w długości zawołania i rytmie dźwięku



Ryc. 3. Fonogramy głosów *Hyla squirella* z Florydy. A — głos z okresu godowego, B — głos z okresu życia nadrzewnego

wyżej opisany mechanizm nie jest regułą bez wyjątków, gdyż np. u naszej żaby trawnej łączenie się par następuje zwykle już na zimowiskach, tak że do zbiorników stojącej wody wędrują pary już splecione z sobą.

Powstawanie par międzygatunkowych prowadzi z reguły do marnotrawstwa produktów rozrodczych, gdyż najczęściej nie dochodzi nawet do zapłodnienia jaj, jeśli zaś dojdzie do rozwoju okazów pochodzących ze skrzyżowania mają one bardzo niską żywotność i płodność. Dlatego rozwój mechanizmu zapobiegającego tworzeniu się par mieszanych jest faworyzowany przez dobór naturalny.

Głos samca płaza bezogonowego zależy od rozmaitych czynników. Stwierdzono, że podwyższenie temperatury podnosi zarówno wysokość, jak i częstość wydawanych dźwięków. Osobniki większe mają głos niższy, mniejsze — wyższy. Odnosi się to zarówno do osobników różnej wielkości należących do tego samego gatunku, jak i do gatunków pokrewnych w obrębie rodzaju. Zakres drgań wydawanych przez amerykańskie gatunki rodzaju *Bufo* sięga od 640 cykli na sekundę u ogromnej *Bufo marinus* do 5000 cykli na sek. u maleńkiej *Bufo quercicus*. Inaczej też grają osobniki tego samego gatunku siedzące na gałęziach drzew, inaczej zaś te, które znajdują się w zbiorniku, gdzie odbywa się składanie skrzeku. Głos godujących osobników *Hyla squirella* tworzy akord o kilku wyraźnie harmonizujących tonach, zaś samce przebywające wśród gałęzi drzew wydają głos podobny do szmeru, bez przewagi tonów harmonizujących. Jeśli porównywać głosy wydawane przez samce dwu gatunków tego samego rodzaju, których zasięgi częściowo się pokrywają, wówczas zwraca uwagę fakt, że najwyraźniejsze różnice między głosami występują na wspólnie zajmowanym obszarze, podczas gdy na oddalonych krańcach zasięgów wyrazistość różnic jest

mniejsza. Można przypuszczać, że dobór naturalny popiera rozbieżną ewolucję głosów szczególnie silnie w tych populacjach, które są narażone na realne niebezpieczeństwo tworzenia się par mieszanych. Fakt taki opisano np. u dwu północnoamerykańskich gatunków z rodzaju *Acris* (*Hylidae*).

Istnieją również płazy bezogonowe nie wydające wcale głosu w czasie pory godowej. Jak się okazało gatunki nieme występują przeważnie w okolicach o ograniczonej faunie płazów, lub też żyją w hałaśliwych środowiskach, gdzie głos ulega łatwo stłumieniu. Tak np. niemy jest *Ascaphus*, żyjący w rwących górskich potokach.

Zwracano wreszcie uwagę, że wśród niektórych jednostek systematycznych głosy godowe posiadają wspólne cechy, które można uważać za podobieństwa wynikające z pokrewieństw. Dlatego były też próby użytkowania charakterystyki głosów płazich przy rozważaniach systematycznych. Usiłowania te natrafiają jednak na razie na trudności wynikające ze zbyt skąpych materiałów. W chwili obecnej zbadano dokładniej zaledwie głosy gatunków północnoamerykańskich i niektórych gatunków australijskich. Zapewne jednak w najbliższej przyszłości zostaną nagrane na taśmy magnetofonowe głosy przebogatej fauny płaziej puszczy podzwrotnikowych.

Fauna płazów w Europie jest zbyt uboga na to, by mogła stanowić podstawę szerszego rozwoju badań głosów godowych. Mamy jednak u nas w kraju problem, który bardzo zasługiwałby na zbadanie, a mianowicie głosy dwu naszych kumaków — górskiego i nizinnego. Wiemy, że w przyrodzie spotyka się osobniki o cechach pośrednich, zapewne pochodzące z krzyżówek. Byłoby rzeczą bardzo interesującą zbadać dokładnie głosy samców obu gatunków, oraz reakcje samiec na dźwięki wydawane przez samce.

MARIA BARANOWSKA (Wrocław)

PRZYCZYNY ODCZUWANIA PARNOŚCI

Latem w okresie długotrwałych upałów niejednokrotnie słyszy się narzekania na parność. Objawia się ona złym samopoczuciem, zmęczeniem, dusznością, często nadmiernym poceniem a w skutkach prowadzi do zmniejszenia wydajności umysłowej i fizycznej organizmu. Parność szczególnie dotkliwie jest odczuwana przez ludzi osłabionych fizycznie np. ze względów chorobowych.

Zastanówmy się bliżej co powoduje to przykre odczucie i w jakich warunkach meteorologicznych może ono wystąpić?

W organizmie ludzkim następuje, jak wiadomo, nieprzerwany ciąg reakcji chemicznych. Pomijając ich różnorodność i zadania, są one sumarycznie biorąc, związane z powstawaniem ciepła. Organizm ludzki jest zatem pewnego rodzaju generatorem ciepła. Aby więc temperatura ciała nie ulegała ciąglemu podwyższaniu, konieczne jest odprowadzanie ciepła z ciała ludzkiego na zewnątrz. Dokonywać się to może w różnorodny sposób. I tak, jeżeli temperatura otaczającego nas powietrza jest dużo niższa niż ciała ludzkiego,

jak to ma miejsce w zimie, nie ma trudności w oddawaniu ciepła na zewnątrz, wręcz przeciwnie, staramy się wtedy przez odpowiedni ubiór możliwie zmniejszyć utratę ciepła z organizmu. Mówimy wtedy, że ciepło zostało oddane przez organizm głównie na drodze przewodnictwa i promieniowania. Intensywność oddawania ciepła jest tym większa im większa jest różnica temperatur między otoczeniem a ciałem ludzkim. Inaczej ma się sprawa w upalne dni letnie. Wysoka temperatura powietrza utrudnia wtedy utratę ciepła. Jednakże ciepło możemy odprowadzać z organizmu i na innej drodze. Mianowicie, proces parowania wody, czyli przejście tej substancji ze stanu ciekłego w gazowy związany jest z pochłanianiem ciepła. (Np. przy przejściu 1 g wody w parę, pochłoniętych zostaje ponad 500 cal energii cieplnej). Jeżeli więc dokonamy przejścia wody w parę wewnątrz organizmu ludzkiego i odprowadzimy ją na przykład poprzez drogi oddechowe na zewnątrz czy też dokonamy tego procesu na powierzchni ciała, co ma szczególnie miejsce przy poceniu się, to tym samym spo-

wodujemy również odprowadzenie ciepła na zewnątrz. Jednakże parowanie wody możliwe jest w danej temperaturze tylko tak długo, jak długo prężność pary wodnej lub stężenie wody w stanie gazowym nie osiągnie stanu nasycenia. Mówimy wtedy, że powietrze nasycone jest parą wodną. Otóż, jeżeli i ten sposób odprowadzania ciepła z organizmu ludzkiego jest utrudniony, organizm odczuwa to, co nazywamy parnością. Tak więc dwa czynniki meteorologiczne głównie decydują o hamowaniu utraty ciepła z organizmu a zatem o odczuwaniu parności, a mianowicie: temperatura powietrza i jego stopień nasycenia parą wodną. Inaczej mówiąc, możemy odczuwać parność w niższej temperaturze, jeżeli wilgotność powietrza jest dostatecznie wysoka (np. 20°C i 80% wilgotności względnej powietrza). Wtedy wymiana ciepła na drodze przewodnictwa nie wystarcza dla dobrego samopoczucia organizmu. Możemy też odczuwać parność w stosunkowo wysokiej temperaturze przy odpowiednio niższym stopniu wilgotności powietrza (30°C i 44% wilgotności względnej powietrza).

Przedstawione powyżej przyczyny odczuwania parności, są jedynie przybliżeniem, bowiem natężenie oddawania pary wodnej przez organizm ludzki otoczeniu, jak i też natężenie oddawania ciepła na drodze przewodnictwa i promieniowania zależy w dużym stopniu od tego, czy mamy do czynienia z pogodą pozbawioną wiatru (cisza), czy też z pogodą wietrzną. W drugim przypadku trudniej będzie o wystąpienie parności, ponieważ ruch powietrza ułatwia wymianę ciepła. Przy ciszy natomiast, względnie przy niewielkich prędkościach wiatru (ok. 1—2 m sek⁻¹) występują ekstremalne stopnie parności. Poza tym pewien wpływ na wystąpienie parności ma także zachmurzenie. Dni parne bowiem posiadają względnie duży stopień zachmurzenia i to chmurami piętra wysokiego z rodzaju Cirrostratus, względnie piętra średniego z rodzaju Altostratus oraz zamgleniem. Wpływ promieniowania słonecznego na parność czy też innych czynników meteorologicznych, jakkolwiek jeszcze niedostatecznie zbadany, wydaje się ważny.

Podobnie ubiór człowieka, w jednym przypadku nie przepuszczający powietrza a w drugim przewiewny, będzie również decydował o samopoczuciu. Przy słabej przewiewności łatwiej bowiem o wytworzenie w sąsiedztwie ciała wysokiej wilgotności a tym samym o przyspieszenie odczuwania parności mimo, że w atmosferze brak warunków decydujących o wystąpieniu parności.

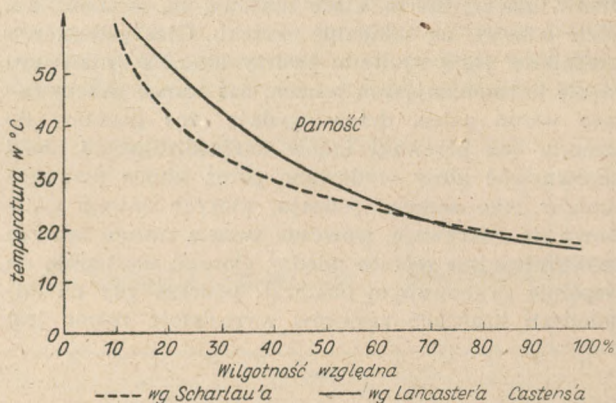
Z tych względów staje się zrozumiałe, dlaczego między innymi w urządzeniach klimatyzacyjnych reguluje się nie tylko temperaturę ale i wilgotność powietrza, dlaczego w dni upalne zakładamy raczej

ubiór przewiewny i dlatego unikamy miejsc bezwietrznych.

Przyjmuje się, że odczuwanie parności pojawia się przy następujących wartościach temperatury i wilgotności względnej powietrza: 16,5°C i 100%, 20°C i 80%, 25°C i 50%, 30°C i 44%, (według Lancastera—Catensa), względnie wtedy, gdy prężność pary w powietrzu przekroczy i osiągnie wartość 14,1 mm Hg (według Scharla u a).

Na załączonym wykresie (ryc. 1) przedstawiono te wartości w układzie współrzędnych w postaci krzywych, które jak widać, wykazują dość dużą zgodność, zwłaszcza w przedziale najczęściej występujących temperatur i wilgotności względnej w naszych warunkach klimatycznych w ciągu lata. Krzywe te oznaczają tzw. „granice parności” i wartości znajdujące się powyżej tych krzywych charakteryzują parność powietrza.

Nie są to jednak kryteria zdecydowanie pewne na określenie parności, bowiem odczuwanie parności jako niewymiernej własności organizmu ludzkiego nosi duże cechy subiektywne, to znaczy, nie zawsze poszczególni ludzie znajdujący się w takich samych warunkach (identycznej temperaturze, wilgotności, prędkości wiatru, ubiorze itp.) muszą równocześnie odczuwać parność.



Przy odczuwaniu parności ważną rolę gra okres trwania parności. Parność trwająca parę godzin tylko będzie mniej uciążliwa dla organizmu ludzkiego aniżeli trwająca dołą całą i dłużej, zwłaszcza, że z trwałością rośnie intensywność parności.

Na podstawie badań przeprowadzonych we Wrocławiu w okresie od 1946 r. do 1958 r., otrzymano, że miesiącem w którym najczęściej występuje parność powietrza jest miesiąc lipiec. Średnio w wymienionym okresie otrzymano dla lipca 9 dni parnych. Możliwość wystąpienia parności powietrza istnieje jednak od maja do września włącznie. Średnia roczna liczba dni parnych dla Wrocławia wynosi 19,8 dni.

ZAGADNIENIE WĘDRÓWKI BIEGUNÓW W ŚWIEŁIE OSTATNICH BADAŃ NAD PALEOMAGNETYZMEM SKAŁ

W warunkach naturalnych istnieją zasadniczo dwie drogi, na których ciała ferromagnetyczne znajdujące się w skałach mogą uzyskać swoje właściwości magnetyczne. Pierwsza z nich to obniżenie temperatury ciała (np. w czasie stygnięcia lawy) w ziemskim polu magnetycznym do temperatury niższej od tzw. punktu Curie, który jest różny dla różnych ciał i w przypadku najczęściej spotykanych minerałów ferromagnetycznych wynosi od 220° do 675°C . Właściwości magnetyczne mogą być również uzyskane w stałej temperaturze nawet znacznie niższej od punktu Curie pod wpływem długotrwałego działania pola magnetycznego. Magnetyzm uzyskany na pierwszej drodze nosi nazwę *termicznego magnetyzmu naturalnego*, na drugiej — *izotermicznego magnetyzmu naturalnego*. Magnetyzm termiczny jest znacznie trwalszy od magnetyzmu izotermicznego.

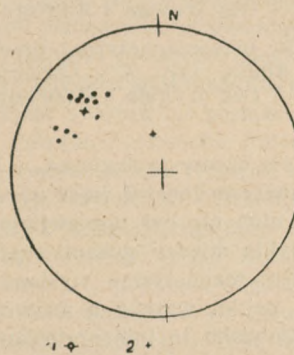
Właściwości magnetyczne skał powodują przede wszystkim trzy minerały: tytanomagnetyt, magnetyt i hematyt. Występują one jako minerały akcesoryczne w wielu skałach zarówno magmowych jak i osadowych w postaci drobnych kryształów lub okruchów o rozmiarach od 0,2 mm do 0,01 mm i mniejszych. Przy odpowiednio dużej zawartości tych minerałów w skale (około 1% objętościowo) magnetyzm skały jako całości staje się na tyle silny, że pomiar jego składowych, pionowej i poziomej, jest możliwy. Pomiar przeprowadzone na niektórych skałach wulkanicznych wykazały, że natężenie pola magnetycznego wynosi przeciętnie od 10^{-2} do 10^{-4} G, w skałach osadowych od 10^{-6} do 10^{-7} G. Pomiaru dokonuje się na próbkach badanych skał. Próbkę tę są w momencie ich pobierania orientowane według stron świata, tak aby później w laboratorium można było odtworzyć ich pierwotne położenie. Magnetometr używany w tych badaniach jest bardzo czułym przyrządem, zdolnym do mierzenia pól magnetycznych o natężeniu rzędu 10^{-10} G (natężenie ziemskiego pola magnetycznego wynosi około 0,5 G).

Stwierdzono, że kierunki magnetyzmu są na ogół zgodne w skałach pochodzących z tego samego okresu geologicznego, nawet w miejscowościach znacznie od siebie oddalonych (np. magnetyzm skał permskich Anglii, Francji, Niemiec, Norwegii, ryc. 5), natomiast zmieniają się znacznie od okresu do okresu. Nasuwa się więc przypuszczenie, że magnetyzm tych skał powstał w momencie ich tworzenia się, a jego kierunki odzwierciedlają ówczesne kierunki ziemskiego pola magnetycznego. Tym samym zaistniałaby możliwość wyznaczania położenia biegunów magnetycznych w ubiegłych epokach geologicznych.

Czy jednak rzeczywiście magnetyzm skał nie uległ zmianie w czasie, jaki upłynął od jego powstania i czy rzeczywiście jest on równowiekowy ze skałą? Na te pytania dają odpowiedź prace magnetyków angielskich: Runcorna, Irvinga, Creera i innych.

Badania tego rodzaju muszą z natury rzeczy opierać się na danych statystycznych wyprowadzonych

z wielu pomiarów. Pomijając zawsze możliwe przy tak słabych polach błędy wynikłe na skutek niedoskonałości przyrządów, pojedyncze wyniki mogą znacznie odbiegać od średnich na skutek zarówno krótkotrwałych jak i wiekowych wahań pola magnetycznego ziemskiego. Dlatego też pomierzone kierunki magnetyzmu próbek pochodzących z tej samej skały dają pewien rozrzut. Najwygodniej jest zilustrować go na projekcji stereograficznej zorientowanej według stron świata o poziomej płaszczyźnie rzutu.



Ryc. 1. Kierunki paleomagnetyzmu piaskowców prekambryjskich Anglii typ „A”. 1. kierunek średni, 2. kierunek dzisiejszego pola magnetycznego ziemskiego w miejscowości pobrania próbek (wg Irvinga i Runcorna)

Obrazy uzyskane w ten sposób dla różnych typów skał można podzielić na trzy grupy:

A. Punkty obrazujące kierunki magnetyczne poszczególnych próbek grupują się na pewnych, dość dobrze ograniczonych polach, wokół kierunku średniego (ryc. 1).

B. Punkty rozrzucone są chaotycznie na całej projekcji, bez wyraźnego predysponowanego kierunku średniego (ryc. 2).

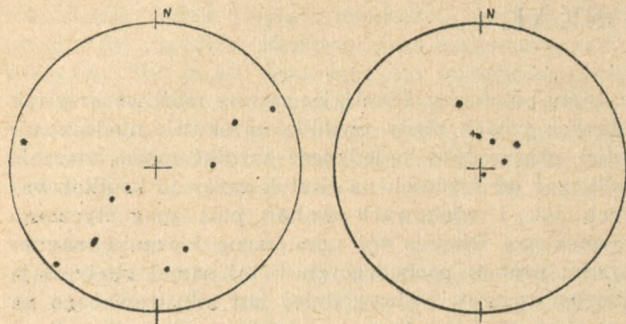
C. Średni kierunek magnetyzmu próbek jest zgodny z kierunkiem dzisiejszego pola magnetycznego dla danej miejscowości (ryc. 3).

Magnetyzm skał typu A i B jest trwały. Nie wykazał on żadnych zmian przy powtórnych pomiarach po upływie paru miesięcy czy roku, w czasie którego próbki były wystawione na działanie ziemskiego pola magnetycznego. Nie uległ on też zmianom pod wpływem silnych pól magnetycznych rzędu kilkudziesięciu gausów, bez wpływu pozostało również krótkotrwałe działanie pola o natężeniu 300 G.

Magnetyzm skał typu C ulegał zmianom już po kilkudniowym oddziaływaniu ziemskiego pola magnetycznego, a więc skały tego typu okazały się nieprzydatne do rozważań paleomagnetycznych. Przyczyny, które powodują trwałość względnie nietrwałość magnetyzmu różnych skał są do tej pory jeszcze niejasne.

W czasie drobiazgowych studiów nad paleomagnetyzmem poszczególnych serii skalnych stwierdzono, że

od czasu do czasu występuje w nich magnetyzm „odwrócony”, to znaczy na miejscu kierunku północnego pojawia się kierunek południowy i na odwrót. Dla dzisiejszego układu magnetyzmu ziemskiego przyjęto znak „—”, magnetyzm „odwrócony” otrzymuje więc



Ryc. 2. Kierunki paleomagnetyzmu piaskowców prekambryjskich Anglii, typ „B”. Oznaczenia jak na ryc. 1 (wg Irvinga i Runcorna)

Ryc. 3. Kierunki paleomagnetyzmu piaskowców prekambryjskich Anglii, typ „C”. Oznaczenia jak na ryc. 1 (wg Irvinga i Runcorna)

znak „+”. Istnieją okresy geologiczne, w których przeważa bądź magnetyzm dodatni, bądź ujemny, ale w zasadzie żaden z nich nie był uprzywilejowany w historii ziemi. Zwykle między seriami skalnymi różniącymi się znakiem magnetyzmu występuje mniej lub bardziej gruby pakiet warstw o magnetyźmie trwałym typu B. Zjawisko to interpretowane jest w ten sposób, że za przyczynę odwrócenia się kierunków paleomagnetycznych uważa się odwrócenie się ziemskiego pola magnetycznego, a strefa „chaotycznych” kierunków paleomagnetyzmu w skałach odpowiada okresowi, w czasie którego następowała zamiana ziemskich biegunów magnetycznych.

Oprócz dowodów eksperymentalnych, o których była mowa wyżej, również obserwacje polowe przemawiają za trwałością raz nabytych własności magnetycznych niektórych skał. Irving i Runcorn przytaczają spostrzeżenia nad zlepioncami dolnopermskimi w Anglii. W skałach tych występują na drugorzędym złożu otaczaki piaskowców prekambryjskich wykazujące magnetyzm szczątkowy. Kierunki jego były dla każdego otoczaka inne. Wynika z tego, że magnetyzm został nabyty przez nie uprzednio, a przypadkowość jego kierunków w skale odpowiada przypadkowości ułożenia otoczek w zlepioncu.

Podobne obserwacje przeprowadzono nad tymi samymi piaskowcami prekambryjskimi na terenach sfałdowanych i niesfałdowanych. Kierunki magnetyzmu próbek pobranych z różnych miejscowości z terenów sfałdowanych i mierzone w położeniu, jakie skały zajmują obecnie, były zupełnie chaotyczne i niezgodne z kierunkami otrzymanymi dla skał, które ruchom tektonicznym nie uległy. Zgodność pomiarów uzyskano dopiero po sprowadzeniu skały do położenia poziomego, jakie zajmowała ona pierwotnie (ryc. 4). Przemawia to za tym, że magnetyzm tych skał jest wcześniejszy od ruchów tektonicznych i że nie został on przez nie w poważniejszy sposób zaburzony.

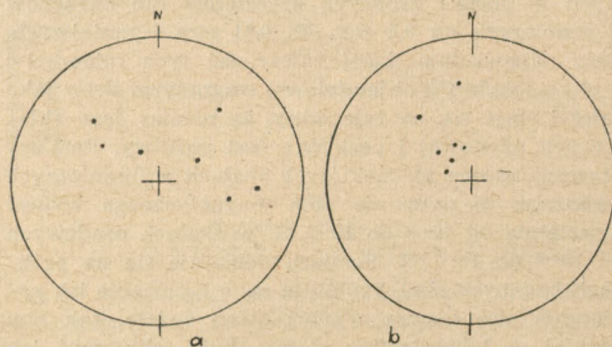
W badanej serii skalnej występowało kilka ławic, które zostały wyruszone z swego pierwotnego położenia osuwiskiem podmorskim prawie współczesnym z ich sedymentacją. Kierunki magnetyzmu mierzone

w tych ławicach były zgodne z kierunkami w sąsiednich, poziomo leżących skałach bez uwzględnienia poprawki na deformacje tym osuwiskiem spowodowane. Wynika z tego, że skała uzyskała własności magnetyczne już po powstaniu omawianej struktury a przed diagenezą, kiedy była jeszcze miękkim, przesyconym wodą osadem.

Przytoczone obserwacje wskazują, że własności magnetyczne skał osadowych powstają w czasie ich sedymentacji lub krótko po ich złożeniu na skutek równoległego uszeregowania się pod wpływem ziemskiego pola magnetycznego drobnych fragmentów minerałów ferromagnetycznych pochodzących pierwotnie ze skał magmowych.

Minerały te w skałach magmowych podczas stygnięcia magny uzyskują termiczny magnetyzm naturalny. Przekonano się doświadczalnie, że skały te podgrzane do temperatury wyższej od punktu Curie tracą właściwości magnetyczne a po ochłodzeniu magnetyzują się powtórnie, zgodnie z ziemskim polem magnetycznym. Uzyskany w ten sposób magnetyzm ma natężenie nieco większe niż pierwotnie posiadany magnetyzm naturalny i jest on zasadniczo trwały w temperaturach niższych od punktu Curie.

Istnieją więc wszelkie dane pozwalające przyjąć, że magnetyzm wielu skał powstał rzeczywiście współcześnie z nimi i kierunki jego są zgodne z kierunkami ziemskiego pola magnetycznego w okresie geologicznym, do którego należy dana skała.



Ryc. 4. a) Kierunki paleomagnetyzmu piaskowców prekambryjskich Anglii, mierzone w skałach sfałdowanych w ich dzisiejszym położeniu, b) te same kierunki mierzone po sprowadzeniu skał do położenia, jakie zajmowały przed fałdowaniem (wg Irvinga i Runcorna)

Pomiary kierunków magnetyzmu w skałach pochodzących z różnych okresów geologicznych pozwalają więc prześledzić drogę wędrówki biegunów magnetycznych od czasów prekambryjskich do dnia dzisiejszego. Na ryc. 5 przedstawiono kolejne położenia bieguna magnetycznego na półkuli północnej na podstawie danych uzyskanych z pomiarów paleomagnetyzmu w skałach na kontynencie europejskim. Leżą one zasadniczo na jednej krzywej, która zaczyna się w czasach prekambryjskich u nasady półwyspu Kalifornii i biegnie następnie łukiem poprzez środkowy, następnie północno-zachodni Ocean Pacyficzny, wkracza na ląd eurazjatycki na północ od Korei i łączy z dzisiejszym biegunem magnetycznym.

Mniej więcej równolegle do tej linii przebiega linia wędrówki bieguna magnetycznego ustalona na podstawie pomiarów magnetyzmu skał pochodzących z kontynentu północnoamerykańskiego. Linia „amerykań-



Ryc. 5. Kolejne położenia biegunów magnetycznych ziemskich: PCm₁, 2, 3 = prekamb, Cm = kambr, D = dewon, C = karbon, P = perm, T = trias, K = kreda, M = miocen. (Punkty oznaczają położenia biegunów uzyskane na podstawie danych ze skał europejskich. Trójkąty oznaczają położenia biegunów uzyskane na podstawie danych ze skał amerykańskich wg Runcorna)

ska" przesunięta jest w stosunku do „europejskiej” mniej więcej o 20°–25° szer. geogr. na zachód dla okresów od prekambru do późnego mezozoiku. Wielu badaczy uważa, że przesunięcie to zostało spowodowane oddaleniem się kontynentu amerykańskiego od Europy, które nastąpiło z końcem ery mezozoicznej. Gdyby tak było rzeczywiście teoria dryftu kontynentów Wegenera zyskałaby jeszcze jeden argument „za”, tym razem ze strony geofizyki. Trzeba jednak zaznaczyć, że opinie w tym względzie są jeszcze podzielone i istnieją teoretyczne możliwości innego tłumaczenia poruszonego problemu.

Z kolei nasuwa się zagadnienie, czy istniejąca obecnie zbieżność położenia biegunu magnetycznego i geograficznego jest sprawą przypadku, czy też istniała ona i w ubiegłych epokach geologicznych. Konsekwencją pozytywnej odpowiedzi na to pytanie będzie konieczność przyjęcia wędrówki również i biegunu geograficznego, tzn. osi obrotu Ziemi.

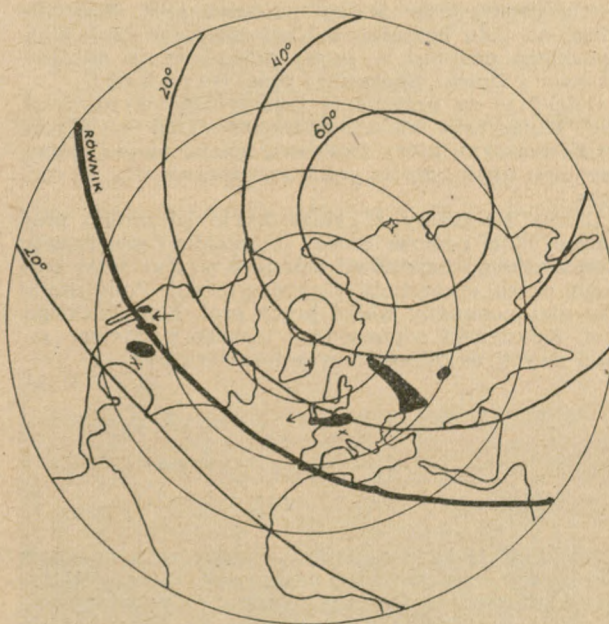
Znane są ogólnie niezgodności, jakie zachodzą między danymi paleoklimatycznymi a dzisiejszą szerokością geograficzną występowania skał, które ich dostarczyły. Wystarczy wymienić arktyczne złoża węgla powstałe ze szczątków tropikalnych roślin karbońskich, czy sięgające daleko na północ raf koralowe z różnych okresów geologicznych.

Zwolennicy teorii wędrówki biegunu geograficznego przytaczają przykłady zadziwiającej zgodności między strefami paleoklimatycznymi a szerokością geograficzną ustaloną na podstawie badań paleomagnetycznych. Przy tego rodzaju rekonstrukcjach, biorąc pod uwagę ruch kontynentów względem siebie, położenie biegunów magnetycznych trzeba wyznaczać dla każdego kontynentu osobno na podstawie pomiarów paleomagnetyzmu robionych na tym właśnie kontynencie.

W latach trzydziestych paleontolog chiński Ma opierając się na obserwacjach poczynionych nad współczesnymi koralami rafowymi przeprowadził na podstawie linii przyrostu rocznego widocznych w elementach szkieletowych koralów rozróżnienie kopalnych raf tropikalnych i eutropikalnych. Korale żyjące w strefach eutropikalnych, w których nie ma zmian sezonalnych, albo nie posiadają wcale linii przyrostowych, albo odstępy między nimi są bardzo duże. W strefach tropikalnych zmiany sezonalne zaznaczają się w szkieletach koralów gęsto występującymi liniami przyrostowymi. Ostatnio Amerykanin Fischer dokonał rewizji danych Ma i porównał je z danymi paleomagnetycznymi w odniesieniu do koralów sylurskich. Okazało się, że wszystkie rafy tego okresu występują w pasie pomiędzy 25° szer. paleomagnetycznej sylurskiej północnej i południowej. Rafy określone jako eutropikalne są zacieśnione do obszaru między 15° szer. paleomagn. N i S. Dane odnośnie do raf koralowych z innych epok zostały zestawione na tabl. 1 na podstawie prac Schwarzbacha (rozmieszczenie raf koralowych) i Runcorna (położenie biegunów).

Runcorn przeprowadził badania nad przeważającymi kierunkami wiatrów w permskich osadach pustynnych w Europie i Ameryce Północnej, opierając się na występujących w nich częstych warstwowaniach przekątnych typu eolicznego. Ustalone w ten sposób kierunki wiatrów zajmują względem permskiego równika paleomagnetycznego takie samo położenie jak kierunki dzisiejszych pasatów względem dzisiejszego równika (ryc. 6). Wspomniane już uprzednio złoża węgla karbońskiego zawierające florę ciepłolubną zajmują w Europie i Ameryce pas od równika do 40° szer. paleomagn. karbońskiej.

Na podstawie tych i podobnych przesłanek wielu badaczy uważa, że biegun magnetyczny przemieszczał



◇ 1 × 2 ● 3 ◀ 4

Ryc. 6. 1. Położenie biegunu magnetycznego w permie. 2. występowanie permskich raf koralowych, 3. występowanie permskich złóż soli, 4. kierunki stałych wiatrów (wg Runcorna, Schwarzbacha, Lotzego)

się razem z biegunem geograficznym i że szereg problemów paleoklimatologii da się na tej drodze w zadowalający sposób wyjaśnić.

Tablica 1

Maksymalny zasięg raf koralowych ku północy i południowi w poszczególnych epokach geologicznych według szerokości paleomagnetycznych

	Europa	Ameryka	Azja
Kambr	45°S—	20°S—25°N	—45°N
Dewon	15°S—20°N	5°S—15°N	—50°N
Karbon	5°S—45°N	10°S—15°N	—70°N
Perm	—40°N	5°S—5°N	
Trias	—35°N	—10°N	

Przytoczone argumenty są jednak jeszcze bardzo fragmentaryczne i nie mogą stanowić dostatecznego dowodu na zgodność położenia biegunów magnetycz-

nego i geograficznego w ubiegłych epokach geologicznych.

Sami zwolennicy tej teorii przyznają, że nie ma zgodności między danymi paleomagnetycznymi „europejskimi” a obserwacjami paleoklimatycznymi z wschodniej Azji (por. tab. 1). Do tej pory nie przyjmowano ruchu tych dwu kontynentów względem siebie, można więc było oczekiwać, że dane paleomagnetyczne obliczone dla Europy będą ważne i dla Azji. Na razie nie było badań paleomagnetycznych na kontynencie azjatyckim. Być może, że w przyszłości, po ustaleniu położenia biegunów w ubiegłych epokach geologicznych na podstawie materiału zebranego na tym kontynencie, istniejąca dziś niezgodność zostanie wyjaśniona.

Paleomagnetyzm jest nauką bardzo młodą. Szerszy rozmach badań w tej dziedzinie datuje się zaledwie od dziesięciu lat. Dlatego też, przedstawione tu poglądy reprezentują raczej aktualny stan wiadomości i poglądów na poruszone zagadnienie niż ich definitywne rozwiązanie, które będzie dopiero sprawą przyszłości.

PROFESOR STANISŁAW KULCZYŃSKI
DOKTOREM HONORIS CAUSA
AKADEMII MEDYCZNEJ WE WROCŁAWIU

W dniu 3 marca br. w auli Politechniki Wrocławskiej odbyła się uroczystość nadania godności doktora honoris causa Akademii Medycznej we Wrocławiu profesorowi Stanisławowi Kulczyńskiemu, Zastępcy Przewodniczącego Rady Państwa, organizatorowi i pierwszemu rektorowi Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu. W togach wystąpiły senaty Akademii Medycznej, Uniwersytetu i Politechniki Po otwarciu uroczystości przez Rektora Akademii Medycznej prof. Bobrańskiego promocji dokonał prof. Falkiewicz, podkreślając zasługi naukowe prof. Kulczyńskiego na polu botaniki. Zasługi społeczne prof. Kulczyńskiego podniósł w swym przemówieniu minister Zdrowia i Opieki Społecznej prof. Barański.

Điękując za przyznanie zaszczytnego wyróżnienia prof. Kulczyński omówił znaczenie nauki w ustroju socjalistycznym, który troskliwą opieką otacza przedstawicieli nauki, mając pełne zrozumienie dla jej rozwoju.

Liczne telegramy z całego kraju odczytano przy lampce wina, podczas której w imieniu Uniwersytetu Wrocławskiego przemówił rektor Świda, przypominając okres organizacji Uniwersytetu i Politechniki oraz niezapomniany wkład pracy prof. Kulczyńskiego. Prof. Kulczyński odpowiedział toastem podnosząc zasługi swych najbliższych współpracowników.

K. M.

NAGRODY „PROBLEMÓW”
ZA POPULARYZACJĘ WIEDZY

Z okazji 15-lecia popularny miesięcznik naukowy „Problemy”, redagowany przez prof. Józefa Hurwicę, ufundował doroczne nagrody za popularzację nauk matematyczno-przyrodniczych. Po szczegółowym

rozpatrzeniu popularyzacji w Polsce Komitet Redakcyjny pod przewodnictwem naczelnego redaktora J. Hurwica postanowił przyznać trzy równorzędne nagrody (po 20 000 złotych): prof. Leopoldowi Infeldowi za działalność popularyzatorską w dziedzinie fizyki, prof. Hugonowi Steinhausowi w dziedzinie matematyki i prof. Władysławowi Szaferowi w dziedzinie biologii.

Trudno o bardziej słuszny wybór. Wszyscy trzej laureaci należą nie tylko do najwybitniejszych uczonych polskich, lecz i w skali światowej. Obok wielkich osiągnięć badawczych mają duże zasługi popularyzatorskie, przy czym ich twórczość na tym polu służyć może za wzór ujętej popularyzacji.

Kazimierz Maślankiewicz

WRĘCZENIE DYPLONU CZŁONKA HONOROWEGO
POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
PROF. JANOWI CZEKANOWSKIEMU

Na uroczystym posiedzeniu w dniu 14 marca br., które odbyło się w auli Uniwersytetu Jagiellońskiego, nastąpiło wręczenie dyplomu Członka Honorowego profesorowi Janowi Czekanowskiemu, zgodnie z jednomyślną uchwałą Walnego Zgromadzenia Twa w Olsztynie w dniu 14 września 1959 r. Po otwarciu posiedzenia przez przewodniczącego Oddziału krakowskiego J. Zurzyckiego przemówienie podnoszące zasługi dla Towarzystwa i nauki polskiej prof. Czekanowskiego, długoletniego członka Zarządu Głównego i b. prezesa Twa, wygłosił prezes Twa K. Maślankiewicz. Prof. Czekanowski w przemówieniu swym sięgnął do wspomnień 40 lat pracy w Towarzystwie, po czym wygłosił odczyt pt. „Feudalne państwa pasterskie Międzyjezierza Afrykańskiego”.

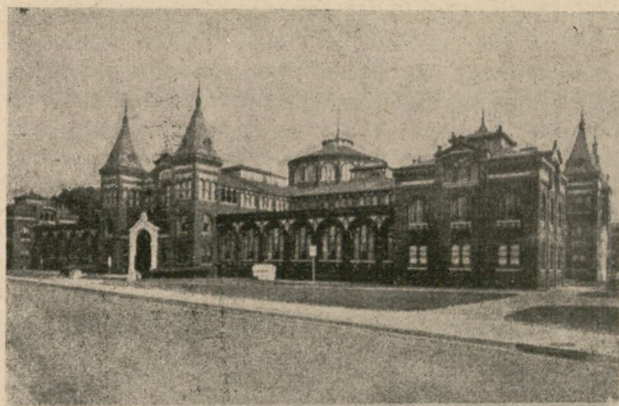
m.

INSTYTUTY NAUKOWE I MUZEA W STANACH ZJEDNOCZONYCH

W czasie mego pobytu w Stanach Zjednoczonych (1958, 1959) poznałam wiele instytutów naukowych (geologiczno-paleontologicznych) i muzeów. Sporo czasu spędziłam przede wszystkim w *Smithsonian Institution* w Washingtonie, w *Peabody Museum of Natural History* w New Haven (stan Connecticut), w muzeum w Los Angeles w Kalifornii (*Los Angeles County Museum*) i innych.

W wymienionych instytutach i muzeach szczególną uwagę zwróciłam na zakłady przyrodnicze, a szczególnie na geologiczne i paleontologiczne. Dość długi okres czasu spędziłam w *US National Museum* (w Washingtonie), należącym do *Smithsonian Institution*, pracując w Zakładzie Paleontologii.

Smithsonian Institution jest jednym z największych i najpoważniejszych instytutów w Stanach Zjednoczonych i jednym z nielicznych tego rodzaju w świecie. Jak na amerykańskie warunki instytut ten jest stary, bowiem został założony w roku 1846. Pierwszy gmach *Smithsonian Institution* został zbudowany w roku 1866. Jest on z czerwonego kamienia, stylem przypominając katedrę (ryc. 1). Fundatorem instytutu



Ryc. 1. Stary gmach Smithsonian Institution w Washingtonie

był bogaty Anglik James Smithson, który pomimo że nigdy nie odwiedził Ameryki Północnej, przekazał testamentem w roku 1829 znaczną sumę dolarów (500 000) na założenie w Washingtonie instytutu naukowo-badawczego, który miałby nieograniczone możliwości rozwojowe w różnych dziedzinach wiedzy. Według założenia Smithsona, instytut ten miał być jednocześnie ośrodkiem wiedzy, z którego ta promieniowałaby na cały kraj.

Smithsonian Institution realizuje w zupełności poruczone mu zadanie, mianowicie rozwoju i popularyzowania wiedzy i nauki. Muzea i wystawy należące do tego instytutu są jedne z popularniejszych i najbardziej atrakcyjnych w Stanach Zjednoczonych. Dowodem tego są między innymi rzesze zwiedzających, którzy licznie przybywają z różnych stanów Ameryki Północnej.

W kilku olbrzymich, specjalnych gmachach są urządzone stałe wystawy, ilustrujące zdobycze naukowe, kulturalne i cywilizacyjne tego kraju. A więc są tam wystawione cenne i bogate kolekcje dotyczące między

innymi astronomii, geologii, biologii, antropologii, archeologii, historii kraju oraz kolekcje z zakresu budownictwa i konstrukcji, przemysłu itp.

Ze *Smithsonian Institution* związane są nazwiska wielu znanych badaczy i naukowców z różnych dziedzin. Na przykład Michel Faraday, odkrywca prądu elektrycznego, John Wesley Powell odkrywca rzeki Colorado, Charles Doolittle Walcott, znany geolog i stratygraf, zasłużony w poznaniu przede wszystkim stanów Utah i Nevada oraz wielu innych.

Smithsonian Institution organizowała też wiele specjalistycznych wypraw naukowo-badawczych w różne strony Ameryki Północnej, między innymi do stanu Luisiana, do Rocky Mountains w Colorado, do stanu Indiana itp. Organizowane były również wyprawy poza granice kontynentu Ameryki Północnej, jak na przykład do Afryki.

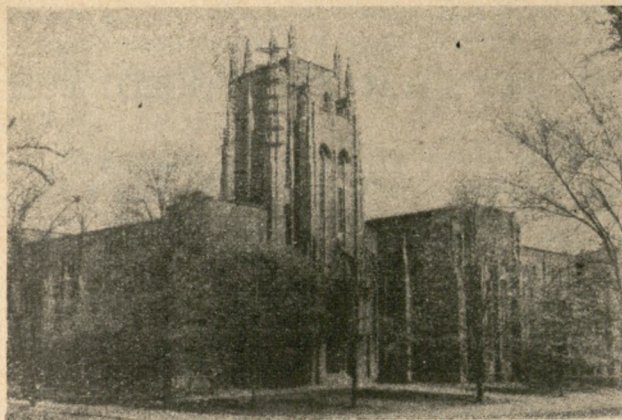
Ponieważ założeniem Instytutu było nieograniczanie możliwości rozwojowych różnych dziedzin wiedzy, z czasem więc powiększała się liczba zakładów naukowo-badawczych, muzeów oraz rozszerzał się zakres działalności placówek naukowych. Obecnie pod administracyjnym zarządem *Smithsonian Institution* znajdują się następujące działy: Narodowe Muzeum (*The National Museum*), Narodowa Kolekcja Sztuki (*The National Collection of Fine Arts*), Ogród Zoologiczny (*The National Zoological Park*), Biuro Etnograficzne (*The Bureau of American Ethnology*), Dział wymiany międzynarodowej (*International Exchange Service*), Obserwatorium astrofizyczne, włączające Dział Radiacji... (*The Astrophysical Observatory and The Division of Radiation and Organisms*), Galeria obrazów (*The National Gallery of Arts*). Z czasem powstała też olbrzymia biblioteka, będąca jedną z czterech największych w Stanach Zjednoczonych.

Wyniki prac naukowo-badawczych publikowane są w specjalnym wydawnictwie Instytutu.

W Waszyngtońskim Ogrodzie Zoologicznym, pozostającym pod zarządem *Smithsonian Institution* znajduje się wiele najróżnorodniejszych zwierząt, żyjących w bardzo przyjemnych warunkach, na wielkich przestrzeniach. Najbardziej popularne są miejsca gdzie żyją lwy, tygrysy, niedźwiedzie, hipopotamy, żyrafy, wielbłądy, słonie itp. Ze względu na znaczny obszar



Ryc. 2. Muzeum Narodowe (U. S. National Museum) w Washingtonie



Ryc. 3. Peabody Museum of Natural History w New Haven

parku, zwiedzający korzystają niejednokrotnie z własnych samochodów, jako środka komunikacyjnego, ułatwiającego obejrzenie parku i zwierząt.

Jeden z działów *Smithsonian Institution*, mianowicie Muzeum Narodowe, jest czteropiętrowym gmachem, mieszczącym liczne wystawy, pracownie różnych zakładów, magazyny ze zbiorami itp. (ryc. 2).

Muzeum to jest bardzo ciekawe i bogate. W przeciwieństwie do wielu innych muzeów amerykańskich, jakie miałam okazję oglądać, a które mają charakter często tylko regionalny, muzeum w Washingtonie ma charakter ogólnonarodowy. Mianowicie ilustruje ono osiągnięcia kulturalno-naukowe prawie całych Stanów Zjednoczonych a nie na przykład jednego tylko stanu. Takim typowym muzeum regionalnym jest między innymi *Museum of Natural History* w Denver, w stanie Colorado.

W muzeum w Washingtonie znajdują się niemal największe w świecie kolekcje przede wszystkim biologiczne, geologiczne, antropologiczne.

Do bardzo interesujących należą eksponaty paleontologiczne. Dość licznie reprezentowane są górnopaleozoiczne i mezozoiczne zwierzęta olbrzymy. A więc wielkie amonity kredowe, wymarłe gady, jak górnopaleozoiczny trawożerny *Diplodocus*; rogaty, górnokredowy *Triceratops*; dwunożny *Trachodon*, który żył w bagnach; lądowy i jak się przypuszcza leśny, wielki jurajski *Stegosaurus*; g. kreda latający gad z wielkimi skrzydłami *Pteranodon*. Do interesujących należą oryginalne płyty skalne (slabs) z wyraźnie zachowanymi odciskami triasowych płazów, spokrewnionych ze współczesnymi żabami i salamandrami, ale których czaszki są znacznie dłuższe, dochodzą bowiem do prawie 70 cm długości. Wystawione są też licznie ssaki z różnych okresów kenozoikum, na przykład wielkie oligoceńskie *Titanotherium*, *Rhinoceros*, kopytny *Moropus*, następnie *Mastodony* i inne. Niezmiernie ciekawe są szkielety kopalnych ptaków, środkowoeoceńskich ssaków i gadów.

Bardzo interesujące, również i pod względem dydaktycznym są dioramy, przedstawiające wymarłe zwierzęta na tle ich prawdopodobnego środowiska. Należy do nich między innymi diorama ilustrująca wprowadzie mały, lecz ciekawy wycinek z życia jurajskich zwierząt i roślin.

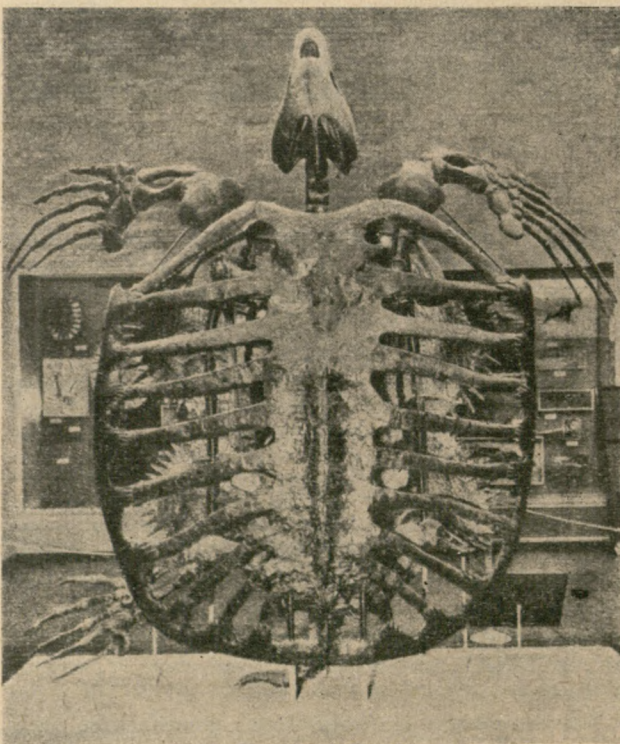
Obecnie, na ukończeniu jest montowana od nowa wystawa kopalnych zwierząt bezkręgowych. Jest ona przygotowywana przez pracowników Zakładu Pale-

ontologii, mieszczącego się w muzeum. Wystawa ta ma dać przegląd skamieniałości poczynając od kambru do dziś. Obejmują one również słynną i bardzo interesującą, jedyną w swoim rodzaju kolekcję Ch. D. Walcotta z Burgess Pass (British Columbia w Canadian Rockies). Kolekcja ta pokazuje nie tylko wspaniałe zachowane twarde szkielety zewnętrzne bezkręgowców, ale również i odciski miękkich części ciała, jak czulków i wewnętrznych organów, między innymi wymarłych trylobitów.

Do bardzo ciekawych należy też wystawa ilustrująca historię budowy ziemi oraz ważniejsze i ciekawsze zjawiska geologiczne. Jedną z ciekawostek są kolekcje meteorytów. Spośród całej serii meteorytów, największy, znaleziony w Kalifornii, waży 1156,5 kg. Uwagę zwiedzających zwraca również bogata kolekcja skał, między innymi na przykład pięknych kolumn bazaltowych z Yellowstone Park (Park Narodowy), stalaktytów i stalagmitów pochodzących ze słynnych amerykańskich jaskiń.

Do bardzo interesujących należy część zoologiczna wystawy. A więc hall ptaków, gdzie wystawione są tysiące okazów w ich naturalnych grupach ekologicznych, jak flamingi-karmazyny, gołębie wędrownie, które 100 lat temu w niezliczonych gromadach przelatywały od wschodniej części Ameryki Północnej do środkowozachodniej. Dziś gołębie te całkowicie wyginęły. Wystawione są również ptaki z Południowej Ameryki, z Australii, Azji, Afryki, Europy.

Niezmiernie ciekawe są grupy ssaków północno-amerykańskich jak bizona, amerykańskie oposy itp. oraz grupy zwierząt afrykańskich, przywiezione przez uczestników jednej z wypraw, zorganizowanej przy współudziale *Smithsonian Institution*, z tak zwanej *Roosevelt African Expedition*. Ekspedycja ta, będąca jedną z ciekawszych tego rodzaju amerykańskich wypraw przyrodniczych, otrzymała nazwę od nazwiska jej



Ryc. 4. Żółw *Archelon*, znaleziony w stanie Południowa Dakota USA (reprodukcja z przewodnika nr 1)

kierownika Teodora Roosevelta późniejszego prezydenta USA i stryja Franklina Roosevelta.

Na trzecim piętrze gmachu Muzeum Narodowego (*US National Museum*) mieszczą się pracownie wielu zakładów naukowych, jak: geologiczny, obejmujący również małą placówkę paleontologiczną bezkręgowców (z czterema pracownikami naukowymi i dwoma laborantami), służby geologicznej (*Geological Survey*), której pracownicy opracowują między innymi zbiory zgromadzone w muzeum, mała pracownia mikropaleontologiczna, rozporządzająca zarówno zbiorami jak i katalogiem otwornicowym Cushman'a, następnie pracownia antropologiczna, zoologiczna, archeologiczna itp.

Na parterze gmachu mieści się miejscowa biblioteka oraz pracownia paleontologiczna kręgowców.

Ponieważ muzeum jest do obecnych potrzeb za ciasne, od kilku już lat buduje się nowy gmach, który ma pomieścić wszystkie zakłady i pracownie muzeum.

Inne, ciekawe muzeum (*Peabody Museum of Natural History*) znajduje się na terenie słynnego w Ameryce Yale University. Muzeum to mieści się w niewielkim gmachu. Zostało ono założone z prywatnych funduszy George'a Peabody, który w roku 1866 przekazał znaczną sumę pieniędzy na założenie muzeum w Yale College. Pierwsze skrzydło gmachu wybudowano już w roku 1876. W związku z budującym się gmachem muzealnym zbierano już odpowiednie kolekcje mające być wystawione. Zbiory muzeum zapoczątkowała bardzo ciekawa kolekcja minerałów nabyta przez Benjamina Sillimana. Jeszcze przed 1900 rokiem planowano zbudowanie większego gmachu przeznaczonego na muzeum niż w początkowym projekcie, ale jego budowę ukończono dość późno. Po całkowitym zorganizowaniu wystaw, muzeum to zostało otwarte dla publiczności dopiero w roku 1925 (ryc. 3).

Główne wytyczne dla pracowników tego muzeum były i są następujące: 1. — prace naukowo-badawcze i dydaktyczne, 2. — opieka nad wystawionymi i nie wystawionymi kolekcjami, 3. — rozpowszechnianie wiedzy drogą wystaw. Muzeum to ciągle wzbogaca swoje kolekcje dzięki specjalnie organizowanym wyprawom, przez kupowanie kolekcji oraz dzięki darom różnych ludzi, czy to amatorów kolekcjonerów, czy też zawodowych zbieraczy. Dzięki tej aktywnej pracy mającej na celu stałe powiększanie zbiorów odczuwa się konieczność rozbudowy gmachu muzealnego, lub też wybudowanie nowego.

W *Peabody Museum of Natural History* są następujące działy, z których każdy posiada odpowiednią wystawę. Są one następujące: antropologia, pracownia oceanograficzna (*Bingham Oceanographic Laboratories*), mineralogia, paleontologia bezkręgowców, paleontologia kręgowców, zoologia bezkręgowców i zoologia kręgowców oraz służba szkolna (*School Service*).

Wystawy są zorganizowane na parterze, pierwszym i trzecim piętrze. Na drugim piętrze mieszczą się pracownie, biblioteka, sale wykładowe oraz administracja.

Na parterze znajdują się dioramy z ciekawymi grupami ssaków, jak grupa niedźwiedzi z Alaski, grupa bizonów amerykańskich itp.

Na pierwszym piętrze są wystawy ilustrujące rozwój życia od zwierząt bezkręgowych poprzez ryby, gady, ptaki, ssaki, kończąc na człowieku.

Na trzecim piętrze są specjalne wystawy, każda w oddzielnej sali, mianowicie, mineralogiczna, astro-



Ryc. 5. *Brontosaurus*, znaleziony w stanie Wyoming, USA (reprodukcja fotografii E. Ruthera z przewodnika nr 1)

nomiczna, zoologiczna, hall zwierząt z południowej części stanu New England i hall ssaków północno-amerykańskich.

Bardzo interesująca jest paleontologiczna część wystawy. Niektóre eksponaty są niezmiernie ciekawe i gromadzą jak się przekonałam wielką liczbę zwiedzających. Do eksponatów tych należą przede wszystkim — największy z kopalnych żołą Archelon (sprzed około 75 milionów lat), pochodzący ze stanu Południowa Dakota (ryc. 4). Żył on w morzu śródlądowym, ciągnącym się od Zatoki Meksykańskiej do obszaru arktycznego. Na podstawie porównania z największym dziś żyjącym żółwiem, ciężar wystawionego Archelona określa się na około połowę tony (z częściami miękkimi ciała).

Imponujący jest również *Brontosaurus*, znaleziony w stanie Wyoming. Wystawiony szkielet tego olbrzymiego gada jest najbardziej kompletny ze znanych — w tym głównie leży jego wartość. Długość szkieletu wynosi prawie 20,5 m, wysokość około 5 m. Przypuszczalna waga tego zwierzęcia razem z mięśniami obliczona jest na 37—40 ton (ryc. 5).

Bardzo przyjemne wrażenie sprawia widok sali dinozaurów (*Dinosaurs Hall*). Przede wszystkim na ścianach zrekonstruowano życie gadów charakterystycznych dla mezozoikum. Jest to malowidło pokrywające ściany tej sali, wykonane przez Rudolpha E. Zallingera. Długość tego malowidła wynosi ponad 33,5 m, wysokość 5 m. Odtworzenie zarówno fauny jak i flory oparto na wykopaliskach, natomiast koloryt został odtworzony na podstawie porównania (w granicach możliwości) z dziś żyjącymi formami (ryc. 6).

Na zakończenie chciałabym podać kilka wiadomości dotyczących Yale University. Jest to prywatny uniwersytet. Zasługuje on na uwagę, należy bowiem do rzędu najlepszych w Stanach Zjednoczonych (między innymi za takie uważane są Harvard University, Princeton).

Yale University został założony w roku 1701. W ciągu 250-letniej jego historii można obserwować stopniowy wzrost od małego college do współczesnego, olbrzymiego i słynnego Yale. Do powstania uniwersytetu przyczynił się znacznie bogaty handlowiec ze wschodnich Indiach, Elihu Yale, który będąc w podeszłym wieku zamieszkał w stanie New England i tam zmarł. Ofiarował on dość znaczną sumę pienię-



Ryc. 6. Fragment malowidła ściennego ilustrującego życie gadów mezozoicznych (reprodukcja z przewodnika nr 1)

dzy na założenie uniwersytetu. Prócz tego, znaczny udział w organizowaniu tej placówki mieli obywatele miasta New Haven. Z upływem czasu, Yale zaczęło swą karierę jako uniwersytet, rozbudowując się, zakładając coraz to nowe wydziały. Obecnie studiuje tam ponad 67 000 studentów ze wszystkich stanów Ameryki Północnej oraz sponad 64 obcych, pozaamerykańskich krajów.

Yale University posiada własną drukarnię, zorganizowaną w 1908 roku. Do wydawanych pism należą: *Yale review* — kwartalnik, *Yale Literary Magazine* — pierwsze tego rodzaju wydawnictwo na terenie Ameryki Północnej założone już w roku 1836. Następnie należy wspomnieć o *Yale Daily News*, będącym najstarszym w kraju dziennikiem uniwersyteckim.

Biblioteka Yale University, jest ogromna, druga z kolei z czterech największych w Stanach Zjednoczonych. Księgozbiór jej obejmuje ponad 4 300 000 tomów.

Na krótką wzmiankę zasługuje również muzeum w południowej Kalifornii, w Los Angeles (*Los Angeles County Museum*). Jest ono szczególnie interesujące dla paleontologa, przede wszystkim dzięki znajdującej się w nim słynnej kolekcji ponad 4000 szkieletów zwierząt plejstocenских, pochodzących ze znanego ogólnie Rancho La Brea. Kości tych zwierząt wykopano w niezliczonych ilościach z asfaltowych jezior rozsianych naokoło Los Angeles. Zatopione w pokładach nafto-

wych czy asfaltowych szkielety te zachowały się nadzwyczajnie. Wielce pozytywną stroną kolekcji z Rancho La Brea jest przede wszystkim wielka liczba części szkieletowych zwierząt jednego gatunku. Pozwoliło to na poczynienie obserwacji dotyczących zmienności osobniczej przedstawicieli poszczególnych grup zwierzęcych, jak na przykład ptaków czy ssaków. Rzeczywiście, oglądając liczne kości na przykład ptaków, zgromadzone w magazynach muzeum i pozostające pod opieką ornitologa, dr Hildegard Howard, zdumiewało mnie ich bogactwo. Wszystkie kości były systematycznie ułożone, ponumerowane, czekające tylko na złożenie. Kolekcje zwierząt z Rancho La Brea wystawione są w specjalnym hallu, w tak zwanym *Hancock Hall*.

Prócz tego hallu, w muzeum tym znajdują się jeszcze inne, jak zoologiczny z ekologicznymi grupami regionalnych zwierząt, pochodzących głównie z Kalifornii, botaniczny itp.

Na terenie byłego publicznego parku, niemal w samym centrum Los Angeles, znajduje się tzw. *Hancock Park* pozostający pod zarządem *Los Angeles County Museum*. Ilustruje ono na małym odcinku przede wszystkim warunki konserwujące kości zwierząt plejstocenских. Na terenie tego parku są małe jeziora asfaltowe — *pits*, w których widać kości zwierząt w naturalnym pośmiertnym położeniu.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Drobnoustroje w walce z owadami

Największe możliwości rozwojowe na ziemi po bakteriach posiadają owady, gdyż w niewiarygodnie krótkim czasie zdolne są rozmnożyć się tak, że dla człowieka zabrakło by przestrzeni życiowej. Potomstwo jednej tylko pary muchy domowej już w czwartym pokoleniu, to jest w okresie dwóch miesięcy, osiągnęło by liczbę odpowiadającą liczbie ludzi, żyjących na ziemi. Przez całe lato potomstwo jednej pary muchy domowej mogłoby się rozmnożyć do tego stopnia, że zwłoki ich pokryłyby ziemię warstwą

o grubości do 10 m. Takie niebezpieczeństwo nie grozi człowiekowi, gdyż nieodpowiednia pogoda, różne schorzenia i pasożyty trapiące muchy, są naszymi sprzymierzeńcami. Dbają one o to — mówiąc obrazowo — aby większość owadów zginęła i aby na przykład z 300 złożonych jajeczek i wylęgłych z nich gąsieniczek, zginęło 298, a jedynie pozostałe dwa osobniki były następcami pary rodzicielskiej. Tak przedstawiony obraz stanowiłby idealną równowagę w przyrodzie, ale nie zawsze tak się dzieje.

Najlepszym tego dowodem są spustoszenia, powodowane przez owady w różnych latach i krajach. Tak np. w latach 1909—1923 prądką mniszka zniszczyła w Czechosłowacji ponad 100 000 ha lasu, we Francji oenia się szkody, powodowane rokrocznie przez chrabąszcze na około 250 milionów dolarów. Takich przykładów można by przytoczyć bardzo dużo, a między innymi i niszczenie całych pól kapusty przez gąsienice motyla bielinka kapustnika.

Opracowano na podstawie audycji radiowej z cyklu „Nauka w służbie pokoju” pod tytułem: „Drobnoustroje w walce z insektami”, która została wygłoszona w dniu 14. 3. 60 r. w programie II, a przygotowana przez red. techniki radia ČSR z Międzynarodowego Uniwersytetu Radiowego w Pradze.

Wynika z powyższego, że szkodniki-owady są wszędzie i należy toczyć z nimi nieustępliwą walkę. Dotychczas cały ciężar tej walki spoczywał na chemikach. Przygotowali oni między innymi znany proszek DDT i nie mniej skuteczny preparat gameksan. Jednak w czasie opylania główek kapusty, w celu zniszczenia gąsienic bielinka kapustnika, giną również gąsienice trzepiennika żółtego, który jest sprzymierzeńcem człowieka w walce z bielinkiem; giną szkodniki, lecz i razem giną z nimi ich biologiczni wrogowie. Wystarczy, aby jedna para szkodników uszła zagładzie, powtórnie się rozmnożyła, a trzeba opylanie powtarzać od początku.

A gdyby człowiek sztucznie rozmnożył naturalnych przeciwników owadów? Pracy tej podjęli się pracownicy Zakładu Biologii Czechosłowackiej Akademii Nauk, z Oddziału Patologii Owadów pod kierownictwem dr Jarosława Weisera.

Do walki z niektórymi owadami wybrano *Bacterium Turyn-giense*.

Zarazek ten przywędrował do Europy przed 50-ciu laty wraz z mołem mącznym prawdopodobnie z przesyłkami, pochodzącymi z Indii. Po raz pierwszy pojawił się w Turyn-gii, od której wziął swoją nazwę.

Posiada on kształt małej pałeczki i wymaga dla swego rozwoju odpowiedniego środowiska rozwojowego. Tym środowiskiem jest ciało gąsienicy mola mącznego; podobne warunki rozwojowe istnieją w ciałach gąsienic innych motyli. Gąsienica jednego mola mącznego jest odpowiednim środowiskiem do rozmnożenia się kilku milionów drobnoustrojów. Każda bakteria wytwarza w swym wnętrzu silny i odporny zarodnik jajowatego kształtu, obok którego powstają małe i bezbarwne ciała wtrętowe pochodzenia białkowego. Gdy proces wytwarzania zarodnika jest zakończony, powłoka bakterii przerywa się, a zarodnik przedostaje się do mąki. Gdy w mące tej zostaną przez samiczkę mola mącznego złożone jajeczka, wylęgają się z nich gąsieniczki, i wraz z mąką zjadają zarodniki i ciała wtrętowe.

Wtręty, ciała natury białkowej znajdujące się w komórce bakteryjnej, zapewniają skuteczność działania tej bakterii. W soku trawiennym jelita gąsieniczki mola mącznego wtręty rozpuszczają się i działają na jelito jako porażająca trucizna. Gąsieniczka słabnie, zarodniki zaczynają kiełkować i bakterie rozmnażają się.

Chodzi zatem o to, aby wyprodukować takie ilości bakterii, które by można praktycznie wykorzystać. Po trzech latach prób rozpoczęto produkcję tych bakterii na skalę przemysłową w odpowiednich zbiornikach. Wreszcie uzyskano z 200 litrów odpowiednio spreparowanej cieczy 5 kg suchych bakterii w postaci białego proszku, który posiadał zapach suszonych grzybów. Jeden gram tego proszku zawierał 250 miliardów bakterii.

Praktyczne badania wykazały, że *Bacterium Turyn-giense* jest dla człowieka zupełnie nieszkodliwe i że nie zabija wszystkich owadów. Nie działa na chrząszcze, pluskwiaki i błonkoskrzydłe. Wybiera jedynie gąsienice motyli i dlatego z radością witana jest tam, gdzie gąsienice motyli niszczą lasy, drzewa owocowe i zagony warzyw. Rozmieszana z wodą lub zmieszana z nośnikiem jak talk i rozpylona, bakteria ta niszczy gniazda gąsienic kuprowki rudnicy, bielinka kapustnika, prządki amerykańskiej.

Od dnia 1 stycznia 1959 r. produkuje się *Bacterium*

Turyn-giense w Czechosłowacji na skalę przemysłową. Wypróbowano je skutecznie w okolicach Pragi oraz przesłano próbki do NRD oraz Chińskiej Akademii Nauk. Preparat ten został również skutecznie wykorzystany w Szwajcarii przeciwko ćmie trawiaście.

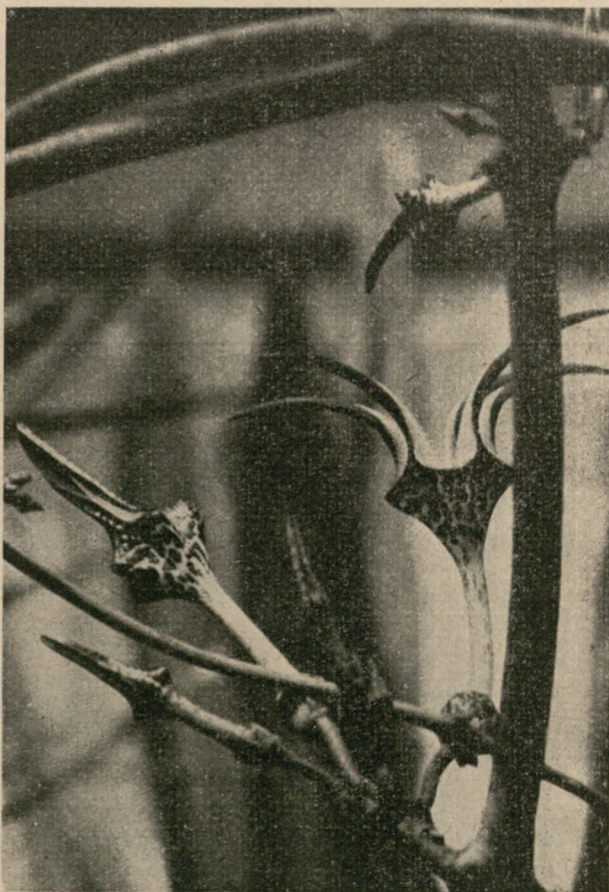
Zasięg tej bakterii w ochronie roślin nie został jeszcze dokładnie zbadany. Jest to pierwszy preparat biologiczny, wywołujący choroby owadów, który produkuje się na skalę przemysłową. Po nim ukażą się następne, które w chwili obecnej znajdują się w stadium badań laboratoryjnych.

Przeprowadza się również badania nad niektórymi grzybami, szkodliwymi dla owadów, jak grzybek *Empusa muscae*, który ma działać wybiórczo na muchy i mszyce. Najrozmaitsze bakterie, wirusy, grzyby, staną się w najbliższych latach głównymi sprzymierzeńcami człowieka w walce z owadami, nie będąc jednocześnie szkodliwymi dla niego.

Wiesław Bilewski (Gliwice)

Ceropegia stapeliiformis Haw

Ceropegia stapeliiformis (rodzina *Asclepiadaceae* — Tojeściowate) jest rośliną południowoafrykańską. Bardzo suchy klimat znosi dzięki gromadzeniu zapasów wody w mięsistych wijących się łodygach. Prócz



Ceropegia stapeliiformis Haw. Fot. P. Szczypek

magazynowania wody, łodygi pełnią też funkcję asymilacyjną. Natomiast liście zredukowane są do małych lusek, co również pozostaje w związku z przystosowaniem do życia w klimacie pustynnym, zmniejsza bowiem ogromnie powierzchnię transpiracji.

Pędy są szaro-zielone pokryte ciemniejszymi plamami. Dzięki takiemu ubarwieniu *Ceropegia stapeliiformis*, podobnie jak niektóre inne rośliny tych obszarów, staje się prawie niewidoczna na tle żwirowatego podłoża.

Pąki w kształcie wysmukłej czarki (fot.) rozwijają się w kwiat o rurce na dole pęcherzykowato rozdętej i silnie na zewnątrz odgiętych wąskich płatkach. Korona wewnątrz biała owłosiona, na stronie zewnętrznej pokryta purpurowo-brunatnymi plamami sprawia, że także i kwiat silnie upodabnia się do podłoża.

Sfotografowany okaz pochodzi ze zbioru sukkulentów Ogrodu Botanicznego we Wrocławiu. W 1960 roku kwitł przez trzy miesiące — od lipca do końca września.

Z. Orzeszkowska

Nowe stanowisko ropuchy paskówki

Rozmieszczenie ropuchy paskówki (*Bufo calamita* Laurenti 1768) na terenie Polski jest niezbyt dobrze poznane. Często pojawiają się doniesienia o nowych stanowiskach tego płaza. W 1960 r. udało mi się zupełnie przypadkowo ustalić nowe, dotychczas nie podawane stanowisko ropuchy paskówki w Smoczce k. Mielca. Mianowicie dnia 20 lipca przechodząc przez las sosnowy w pobliżu wsi Smoczka, zauważyłem paskówkę w momencie gdy „przebiegała” przez dukt leśny. Był to samiec o długości ciała około 5 cm. Okaz po obejrzeniu i rozpoznaniu wypuściłem. Dnia 11 sierpnia ponownie miałem możliwość obserwować paskówkę wieczorem, gdy „łaziła” po piasku w świetle przydrożnej latarni. Tym razem była to samica o długości ciała 6,9 cm i ciężarze 35,2 g. Okaz ten znajduje się obecnie w Katedrze Zoologii Ogólnej UMCS w Lublinie, zakonserwowany w roztworze alkoholu z dodatkiem 4% formaliny.

W okolicy, skąd pochodzą obie te obserwacje, pokrycie terenu jest dość zróżnicowane. Wieś Smoczka odległa od Mielca o 5,5 km w kierunku wschodnim, leży wśród młodych lasów sosnowych z domieszką dębu, grabu i leszczyny. Runo wszędzie dość bogate, za wyjątkiem bardzo gęstych zagajników sosnowych. W warstwie runa dominuje borówka brusznica, borówka czarna i wrzos. Gleby lekkie, piaszczyste. W lasach spotyka się często dość duże stawki zarośnięte pałąk wodną oraz bagna i strumyki.

Najbliższe znane stanowisko ropuchy paskówki znajduje się wg Klekowskiego w Puszczy Sandomierskiej, w okolicy miejscowości Nadbrzeże i Sokolnik tj. około 50 km na NW od Mielca.

W. Jaśkiewicz

Człowiek a pole elektromagnetyczne

Fale elektromagnetyczne wysokiej częstotliwości znajdują ciągle nowe zastosowania w technice. Powstają one również jako „produkt uboczny” przy pracy urządzeń, wykorzystujących przemienność prądu elektrycznego. Łatwo się o tym przekonać przy próbach wysłuchania audycji radiowej w chwili, gdy nasza sąsiadka sprząta swoje mieszkanie przy pomocy elektroluksu.

Problem działania na organizm ludzki fal elektromagnetycznych — niewyczuwalnych przez nasze zmy-

śli — posiada w naszej cywilizacji pierwszorzędne znaczenie. Znałe są fakty licznych skarg na senność i szybkie zmęczenie, pochodzące od osób pracujących przy generatorach fal ultrakrótkich.

Badania na psach pokazują, że pole elektromagnetyczne słabej mocy (0,005 W/cm²) nie zmieniając wytworzonych odruchów warunkowych powoduje zwiększenie się odruchowego ślinotoku. U zwierząt o psychice typu nierównoważonego występuje reakcja dwufazowa.

Dalsze badania doprowadziły do wniosku, że efekty „naświetlenia” zwierzęcia polem elektromagnetycznym zależą od stanu fizjologicznego pól mózgowych. Przy obniżonej aktywności kory mózgowej pole elektromagnetyczne wpływa na nią pobudzająco, przy aktywności podwyższonej — hamująco.

Przy doświadczeniach chronicznych stwierdzono występowanie częściowej adaptacji zwierząt, która polega na tym, że znika występujące w pierwszych doświadczeniach zaniepokojenie zwierzęcia, wykazywane w momencie włączenia generatora fal ultrakrótkich.

Silne pole elektromagnetyczne powoduje efekt przegrzania organizmu. Występujące wówczas zmiany w psychice zwierzęcia mogą być tłumaczone nie specyficznym działaniem pola, lecz podniesieniem temperatury organizmu. Natomiast słabe pole elektromagnetyczne działa specyficznie na centralny system nerwowy. Słabe pole elektromagnetyczne wzmacnia przede wszystkim pobudzenie, nie zmieniając początkowo procesu aktywnego hamowania.

Do rozstrzygnięcia pozostał problem mechanizmu działania fal elektromagnetycznych — czy działają one bezpośrednio na tkankę nerwową, czy też przy pomocy receptorów, czy wreszcie na drodze humoralno-chemicznej. Rozstrzygnięcie tego problemu zostało opublikowane dopiero w maju 1960 i dotyczyło się przypadkowo, w czasie badania wpływu promieni Roentgena na elektroencefalogram królika. Z chwilą, gdy w czasie doświadczenia włączono transformator nastąpiła charakterystyczna zmiana w bioelektrycznej czynności mózgu zwierzęcia. Zainteresowani tym zjawiskiem badacze przeprowadzili szereg doświadczeń, z których wynikało, że 84 z 98 badanych królików reagowało na pole elektromagnetyczne silnym zmniejszeniem potencjałów elektrycznych kory, co odpowiada stanowi zwiększonej uwagi i pobudzenia. Reakcja zależała od odległości zwierzęcia od źródła promieniowania, a więc od mocy pola elektromagnetycznego.

Aby sprawdzić, czy reakcja ta jest istotna, badano wpływ pola elektromagnetycznego na elektroencefalogram zwierzęcia martwego. Okazało się, że pole elektromagnetyczne nie wpływa na pole elektroencefalogram. Natomiast reakcja żywego zwierzęcia na pole elektromagnetyczne występowała nawet po operacyjnym wyeliminowaniu receptorów — po przecięciu nerwów skórnych, wyłączeniu węchu, słuchu i aparatu przedsionkowego.

Możemy więc obecnie stwierdzić, że pole elektromagnetyczne działa na organizmy zwierzęce bezpośrednio, zmieniając działalność ich systemu nerwowego, co przejawia się w zmianach czynności bioelektrycznej mózgu.

Jaki wpływ ma pole elektromagnetyczne na organizm ludzki jeszcze nie wiadomo. Miejmy nadzieję, że wpływ ten okaże się niezbyt szkodliwy.

J. G. Vetulani

A K W A R I U M I T E R R A R I U M

Rasbora heteromorpha Duncker

Rasbora heteromorpha Duncker należy do rodziny karpowatych (Cyprinidae, podrodzina Rasborinae). Żyje na Malajach i na wschodniej Sumatrze. Długość do 45 mm. Sprowadzona do Europy w roku 1906. Odporna i towarzyska, łatwo hoduje się w temperaturze

22—24°C. Jeżeli chodzi o jedzenie, nie jest wybredna. Hodowla jest trudna. W czasie tarła samica składa jaja na spodnią część liści *Cryptocoryne*, zwróciwszy swe ciało grzbietem do dołu. Tarło przeciąga się nawet do 2 godzin i w tym czasie samica składa kilkadziesiąt jaj, których rodzice nie zjadają. Po skończeniu tarła należy dorosłe ryby usunąć. Wychodowanie narybku, karmiąc go wrotkami, nie sprawia już potem



IIIa. SKRZYDŁA MUCHY DOMOWEJ (*Musca domestica* L.)

Fot. W. Strojny



IIIb. STOPA MUCHY DOMOWEJ (*Musca domestica* L.) z widocznym pazurkiem i dwoma przylgami

Fot. W. Strojny



IVa. DOLINA POTOKU PIENIŃSKIEGO. Po lewej Sokolica, w głębi szczyty Małych Pienin

Fot. W. Strojny



IVb. FOPRAD W ŻEGIESTOWIE ZDROJU

Fot. W. Strojny

trudności. Wcześniejsze niepowodzenie w hodowli należy tłumaczyć tym, że nie zwrócono uwagi na charakterystyczne tarło, a przypadkowo wylęgły narybek karmiono nieodpowiednim pożywieniem.

O. Oliva

Pterophyllum eimekei Ahl

Pterophyllum eimekei Ahl należy do rodziny Cichlidae. Żyje w średnim biegu Amazonki i w niektórych jej dopływach (R. Tapajor, Trombetas i in.). Sprowadzono ją do Europy w 1924 r. Wymaga dużych, gęsto zarosłych i wysokich akwariów. Optymalna wymagana temperatura wody 22–24°C w czasie tarła 26–28°C, przejściowo jednakże znosi i temperaturę 18–20°C. Najodpowiedniejszym pożywieniem są nienie, larwy komarów larwy wodnych owadów i małe rybki.

Wodę należy od czasu do czasu przynajmniej częściowo wymieniać na świeżą o odpowiedniej temperaturze.

W czasie tarła samce mają szersze pokładelko niż samice, ikra jest nalepiana na szerokich liściach wodnych roślin i strzeżona przez rodziców. Opieka nad potomstwem trwa dość długo, rodzice pilnują młode wylęgłe, przylepione do liści, lub w jamkach piasku i dalej jeszcze wtedy, gdy małe pływają stadkiem (około 2 tygodnie).

Często udaje się sztuczna hodowla. Po skończonym tarle hodowca przenosi ikre do małego akwarium dobrze przewietrzonego, co zastępuje wachlowanie płetwami rodziców, którzy często zjadają ikre lub narybek.

Udają się krzyżówki tego gatunku z *P. scalare* (Cuv. et Val.), rozpoznawane najłatwiej po ciemnych plamach na łuskach tylnej części ciała. Dorastają do 11 cm długości, wysokość przy rozpostartych płetwach wynosi 23 cm.

Na zdjęciu widoczny egzemplarz z płetwami welonowymi. Odmianę tę udało się wyhodować dopiero po drugiej wojnie światowej i w tej chwili ryba ta jest rozpowszechniona w Czechosłowacji.

O. Oliva

ROZMAITOŚCI

Potop motoryzacyjny. Liczba samochodów na świecie wynosi aktualnie 113 024 224, wliczając w to wozy osobowe i ciężarowe. W 1959 r. przybyło: 2% w USA, 10,2% w Europie i 21,6% w Azji.

E. S.

Nie jest tak źle. Nie dawniej niż przed 10 laty rzeczoznawcy roztaczali przed ludzkością smutny obraz energetycznego kryzysu, który z całą jaskrawością miał wystąpić na Ziemi pomiędzy 1970–2000 r. W tym to mniej więcej czasie zabraknąć miało kompletnie węgla i ropy, dwóch podstawowych — jak dotąd przynajmniej — surowców energetycznych naszego globu. Na całe jednak szczęście wkraczaliśmy triumfalnie w epokę energii atomowej, która wszystkich wprowadziła w stan euforii.

Wkrótce jednak okazało się, że z jednej strony ta energia atomowa, która stanowić miała bezapelacyjne panaceum na wszystkie ziemskie bolączki energetyczne, jest na razie zbyt droga i nieopłacalna, z drugiej strony, że zapasy ropy i gazu są znacznie bardziej obfite, niż to pierwotnie przypuszczano, i że nie ma mowy o ich rychłym wyczerpaniu.

Jeden z największych północnoamerykańskich specjalistów w dziedzinie ropy i gazu, Richard J. Gonzalez, oświadczył niezbyt dawno przed mieszaną komisją gospodarczą senatu USA, że rezerwy węglowodorów samych tylko Stanów Zjednoczonych wystarczają do zaspokojenia potrzeb tego kraju co najmniej w ciągu najbliższego stulecia. Zapasy tych paliw, stanowiących 2/3 energii pochodzenia mineralnego wytwarzanej w USA, mają w rzeczywistości około 100-krotną objętość aktualnego spożycia rocznego. Z drugiej zaś strony rezerwy dostępne do eksploatacji, choć dotąd zupełnie nie naruszone, są rzędu 4-krotnej produkcji przewidzianej na najbliższe 100 lat. Co więcej, Gonzalez dodał, że metody wydobywania ropy ze złóż łupków bitumicznych mogą się wkrótce tak rozwinąć zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak i za granicą, że objętość uzyskanej w ten sposób ropy będzie mogła przekroczyć ilości ropy uzyskiwane dotychczas na innej drodze.

E. S.

Wody antarktyczne mają 2000 lat? Niedawno opublikowano wyniki badań dwóch oceanografów nowozelandzkich nad próbkami głębokomorskich wód z pobliża Antarktydy. Zdają się one wskazywać na to, że wiek tych wód wynosi dwa tysiące albo nieco więcej lat, a że tym samym okres krążenia warstw wodnych oceanu dookoła antarktycznego może być mierzony w dziesiątkach tysięcy lat.

Wzorzec mieszania się wód w pobliżu Antarktydy, potwierdzony zresztą przez szereg ekspedycji oceano-

graficznych, wygląda w przybliżeniu tak: trzon wód topnieniowych z lodowego kontynentu wydaje się wchodzić w morze w południowo-zachodnim krańcu Morza Weddella, stamtąd stosunkowo cienka warstwa zimnej wody topnieniowej (z nikłą zawartością soli) rozprzestrzenia się po powierzchni oceanu w kierunku, ogólnie rzecz biorąc, północno-wschodnim. Poniżej niej płynie ku południowi, z cieplejszych szerokości geograficznych, warstwa bardziej słonej wody oceanicznej. Poniżej tej właśnie warstwy opada wreszcie wspomniany trzon zimnych wód topnieniowych i właściwie osiada na dnie, chociaż ze stopniowym, b. dowolnym ruchem ogólnym w tym samym kierunku, co warstwa powierzchniowa, tj. ku północnemu wschodowi. W wyniku tego denne wody oceaniczne pomiędzy Antarktydą a Nową Zelandią, gdzie dokonano tych obserwacji, przebyły 3600–5400 km z Morza Weddella. Datowanie próbek promieniotwórczym węglem C-14 wskazuje na to, że były one poza zasięgiem promieni kosmicznych przez 1900–2540 lat, innymi słowy mówiąc, że te wody denne wędrowały z szybkością jedynie około 2 km na rok zamiast około 2 km na dzień, co jest zwykle przyjmowaną wartością dla ruchów głębokiego oceanu.

E. S.

Radziecka siłownia pływowa. Również i w Związku Radzieckim przygotowywane są plany energetycznego użarzenia pływów (zbiorowa nazwa prądów i odpływów) morskich. Obecnie rozpatrywane są możliwości budowy 3 siłowni pływowych w zat. Mesen, nad M. Białym, w okolicy pozbawionej paliwa, w której więc nieopłacalne byłyby siłownie ciepłe. Już wstępne badania wykazały, że różnice pomiędzy niskim a średnim przypływem wynoszą we wspomnianej zatoce 8–9 m, co zapewnia możliwość otrzymania znacznych ilości energii elektrycznej. Specjalna ekspedycja zbada też zimowe warunki zatoki, aby ustalić najwyższą wartość fali przypływu, zalodzenie zatoki oraz jej sytuację geologiczną. Rozważa się również koncepcję budowy nowego portu głębokowodnego u ujścia rzeki Mesen do morza.

E. S.

Nowa technika pomiarów bezwzględnego wieku. Nowa technika pomiarów bezwzględnego wieku skał i ceramiki — oparta na podgrzewaniu próżnego kiedys w ogniu obiektu a potem mierzeniu jego świetlnego żażenia — pozwala obecnie na przybliżone określenie bezwzględnego wieku do 500 000 lat. Jak się wydaje, z czasem uda się poszerzyć ten zasięg chronologiczny do 2 000 000 lat.

Skała wzg. obiekt ceramiczny podgrzany w czułym fotomultiplikatorze (elektronowej lampie światłomnożącej) do około 430°C rozgrzewa się i rozżarza światłem zwanym żarzeniem termoluminescencji. Biorąc pod uwagę całkowite żarzenie skały i średnią jej promieniotwórczość, co jest łatwe do pomiarzenia, ustala się liczbę lat, które upłynęły od czasu, kiedy skała została po raz ostatni rozgrzana.

Ta technika termoluminescencyjna jest drugą ważną — zwłaszcza dla archeologów — metodą pomiarową po metodzie „atomowego zegara” (rozpadu promieniotwórczego izotopu węgla C-14), pozwalającą datować materię organiczną o wieku do 25 000 lat.

E. S.

Światowe zapasy żelaza. Są one — na najbliższą wprawdzie przyszłość — więcej niż obfite lecz na dłuższą metę wymagać będą uzupełnień w drodze intensywnych poszukiwań. Np. import USA wzrósł z 2 800 000 t, tzn. 4% rudy zużytej w tym kraju, w r. 1946 do prawie 28 000 000 t, tj. 27% w 1958 r. Od 1965 r. należy się spodziewać, iż Stany Zjednoczone będą zmuszone sprowadzać corocznie 60 000 000 t. Większość nadwyżek pochodzić będzie z nowo odkrytych złóż. Tak np. Kanada, która wywozi obecnie około 20 000 000 t rudy do USA i Europy będzie w stanie eksportować około 1965 r. ca 34 000 000 t rudy rocznie.

E. S.

Nafta w ZSRR. Od czasu wojny geografia nafty w ZSRR uległa kompletnej przemianie. Baku, w 1940 r. producent 2/3 ogólnego wydobycia, zajmuje dziś zaledwie 4-te miejsce. Strefa Wołga—Ural produkuje dziś prawie czterokrotnie więcej niż Baku, przy czterokrotnie niższych kosztach własnych. Wiercenia wykazały, że naftowe pola podurskie ciągną się aż do ujścia Peczory do Północnego Morza Lodowatego (kopalnie nafty w Narian Mar). Do eksploatacji weszły obecnie odkryte niedawno szyby w Uchta, na południe od Narian Mar, podczas gdy daleko na południu wierci się już w okolicach Astrachania, u ujścia Wołgi do Morza Kaspijskiego. Poza znanymi od dawna złożami Borysławia mnożą się nowe odkrycia złóż ropo- nośnych: w południowej Mołdawii, jako przedłużenie zagłębia rumuńskiego, pomiędzy Dnieprem i Donem (Romny, Radezenkowo), dalej na Krymie i w zagłębiu donieckim (Woroszyłowgrad).

W azjatyckich częściach Związku Radzieckiego dokonano cennych odkryć zwłaszcza po drugiej wojnie i to przede wszystkim w Azji Środkowej (Fergana, Termez — na samej granicy z Afganistanem, na południe od Samarkandy i Andżan w kotlinie Fergany), dalej koło Krasnowodsk na wschodnim wybrzeżu Morza Kaspijskiego w Turkmęńskiej SSR i wreszcie na Sachalinie (Ocha, Katangli). Dorzucić tutaj należy również oczywiście i złoża gazu ziemnego na Syberii (Tium, Jakutia) oraz Dalekiego Wschodu (Magadan, Ochock).

Od 1946 do 1957 r. liczbą 750 ocenia się ilość odwierconych otworów o pierwszorzędnej wadze, nie licząc wierceń drugorzędnej znaczenia. Rozpoznane zasoby węglowodorów ZSRR zwiększyły się 5—6-krotnie w stosunku do liczby roku 1940. Plan 1958—1965 przewiduje znaczne zwiększenie wydobycia, które ma ulec podwojeniu w ciągu 7 lat, przechodząc ze 110 000 000 t w 1958 r. na 230—240 milionów t pod koniec planu. W perspektywie wysuwana jest cyfra 400 000 000 t na r. 1980. Dodajmy dla porównania, że Stany Zjednoczone produkują obecnie 370 000 000 t rocznie.

Buduje się również wiele rafinerii. Ze względów ekonomicznych są one 3—5 razy większe w stosunku do starych. Ocena się, że począwszy od 1965 r. zdolność tych rafinerii w dziedzinie katalitycznego krakingu zwiększy się 4,3-krotnie.

Intensywnie rozbudowywana jest również sieć rurociągów: Borysław—Moskwa, Donbas (połączony już z Paku) — Moskwa, Tujmazy, (zagłębie wołżańsko- uralskie) — Gorki—Moskwa. Naftociąg Ural—Irkuck jest obecnie poddawany. W przyszłości zostanie on przedłużony do Pacyfiku.

Nie należy wreszcie zapominać o gigantycznym planie naftociągu, który zaopatrywać ma w ropę Radziecką zachodnie państwa demokracji ludowych. Wy- chodząc ze złóż podurskich przetnie on w poprzek całą europejską część Związku Radzieckiego, by w białoruskim mieście Mozyrz nad Prypecią rozgałęził się na dwoje. Północna odnoga przejdzie przez Polskę, gdzie w Płocku nad Wisłą bazować na niej będzie olbrzymia rafineria, i zakończy się w NRD, południowa zaś dotrze przez przełęcz karpaccie do Czechosłowacji i na Węgry.

Już w 1956 r. ZSRR eksportował około 4 000 000 t surowej ropy i 6 000 000 t produktów rafinacji nie tylko do krajów obozu socjalizmu ale i do Izraela, Egiptu, Jugosławii, Francji, Szwecji, Finlandii, Islandii oraz niektórych krajów południowoamerykańskich. Z początkiem 1959 r. nawet jedna z firm północno- amerykańskich zamówiła w Związku Radzieckim produkty rafinacji ropy za 15 milionów dolarów, z do- stawą w latach 1959—60 w cenie 24 centy za 1 galon, tj. za około 4,5 l. Na marginesie warto zaznaczyć, że wewnątrznoamerykańska cena za galon osiąga 31 centów.

ZSRR sprowadza też nieco ropy surowej (1 500 000 t) oraz produktów rafinacji (3 560 000 t) z Rumunii, Austrii (dostawy z tytułu traktatu pokojowego), Wę- gier i Albanii. Celom tego handlu służyć ma żywa rozbudowa floty zbiornikowców; w latach 1956/60 40% wszystkich wodowanych w ZSRR statków — to tan- kowce ropne, o łącznej wyporności 450 000 t. Statki 20—25 000 t budowane są w stoczniach czarnomorskich zaś 40 000 t — w bałtyckich.

E. S.

Zpadanie się delty Padu. Od pół wieku przeprowa- dzane są niezwykle precyzyjne pomiary zanurzenia się delty Padu. Wydaje się, że ruch ten nie jest ciągły ale, że ulega ostatnio znacznemu przyspieszeniu (średnio 0,5 mm na rok pomiędzy 1900 a 1950 i 1—6 mm na rok począwszy od 1951). Rekord dziurzy miejscowość Retinella w pobliżu Adriatyku, gdzie zarejestro- wano zanurzenie 0,52 m w ciągu minionych 56 lat.

E. S.

Doświadczenia nad wpływem promieniowania joni- zującego na wczesne zarodki myszy. Powszechnie wia- domo, że promieniowanie jonizujące spowodować może wiele szkód w organizmach zwierząt i ludzi. Coraz to nowe badania precyzują, jakie uszkodzenia wywołuje w organizmie to promieniowanie. Jedne z ostatnich badań przeprowadzone na zarodkach myszy będących we wczesnych stadiach rozwojowych wykazały, że naj- łatwiej ulegają uszkodzeniu zarodki w najwcześniejszym stadium, a więc w czasie od wnikięcia plem- nika do jaja do podziału na dwa pierwsze blastomery, czyli dwie pierwsze komórki rozwijającego się za- rodka. Dlatego też przestrzega się kobiety, ażeby szcze- gólnie w okresie samego początku spodziewanej ciąży unikały naświetlań promieniami Rentgena.

W dalszych badaniach wykazano, że napromienio- wanie myszy nawet bardzo słabymi dawkami (10 rent- genów na tydzień) powoduje większy procent mutacji, niż u myszy kontrolnych. Doświadczenia przeprowa- dzone na około 40 000 myszy wykazują, że właściwie nie ma progu, poniżej którego napromieniowanie tak- kie byłoby nieszkodliwe. Doświadczenia te potwier- dziły też dawne przypuszczenia, że taka sama dora promieniowania rozłożona na małe dawki wpływa ge- netycznie mniej szkodliwie niż podana w mniejszej ilości silniejszych dawek.

I. V.

Barwione łabędzie wskazują szlaki swych wędrówek. Wiadomo powszechnie, że dla badania wędrówek zwie- rząt trzeba je w jakiś sposób oznaczyć i śledzić, gdzie odnajdzie się te oznaczone zwierzęta. I tak ptaki ozna- cza się masowo zakładając im na nogę obrączkę z od- powiednim napisem. Dr Grzimek — jak to poka- zywał w swym filmie o Serengeti (w Afryce) — ozna- czał zebry nakładając im obroże na szyję lub malu- jąc ich sierść jaskrawą barwą. Dzięki temu mógł wy- śledzić z samolotu drogi ich wędrówek, co było po- trzebne do ustalenia granic projektowanego parku na-

rodowego. Ostatnio oznaczono w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej dzikie łabędzie barwiąc pióra ich skrzydeł lub ogonów żywymi kolorami, aby je można było odróżnić w locie jak i w spoczynku i stwierdzić, jakimi szlakami, przez jakie stany prowadzą ich wędrówki.

I. V.

Zastrzyk oliwy leczy chorobę popromienną. Choroba popromienna jest wywołana zbyt silnym lub zbyt długotrwałym działaniem promieni jonizujących na organizm. Np. przy awarii stosu atomowego mogą na nie zapaść ludzie znajdujący się w pobliżu tego stosu; w razie ewentualnej wojny atomowej byłaby to po prostu choroba nagminna. Toteż badania nad zapobieganiem groźnym skutkom tej choroby są — jako jedno z pilniejszych zadań — ciągle w toku. Ostatnio otrzymano pomyślne wyniki badań stosując bardzo prosty sposób leczenia myszy poddanych silnym dawkom promieni jonizujących. Metoda ta polega na wstrzykiwaniu wprost do jamy ciała zwykłej jadalnej oliwy syntetycznej. Myszy po napromieniowaniu otrzymały taki zastrzyk oliwy w ilości około jednej trzeciej wagi ciała. Okazało się, że po słabszych dawkach promieni Rentgena, po których myszy nie leczone zginęły w 55%, z myszy leczonych zastrzykiem oliwy — zginęło tylko 10%. Przy intensywniejszym napromieniowaniu, które spowodowało śmierć wszystkich nie leczonych myszy, w grupie myszy, które otrzymały zastrzyk oliwy, przeżyło 7%. Najskuteczniejsze okazały się zastrzyki z oliwy z oliwek, w której wzmocniono zawartość stearynianu.

Jest nadzieja, że równoczesne zastosowanie tej metody wraz z innymi sposobami leczenia może stać się ratunkiem dla ofiar choroby popromiennej.

I. V.

Slizgawka na płytkich stawach — korzystna dla ryb. Slizgawka na płytkich stawach chroni ryby przed uduszeniem. Na stawie bowiem, na którym urządzono slizgawkę, należy stale usuwać warstwę śniegu, która pokrywając lód nie dopuszcza światła w głąb wody. Jeśli się ten śnieg usunie, to światło przenika poprzez lód i rośliny w stawie dalej asymilują, a więc pobierają dwutlenek węgla i wydają tlen, który służy rybom do oddychania.

I. V.

Rozwój gospodarczy Ameryki Południowej. Planowe zagospodarowanie kontynentu południowoamerykańskiego wzrasta szybko. Nowe mapy uwzględnić muszą np. rozwijające się intensywnie w ostatnich dosłownie latach chilijskie zagłębienie naftowe na samej Ziemi Ognistej (Isla Grande de Tierra del Fuego), na południe od wschodniego wejścia do Cieśniny Magellana. Jest to zarazem najbardziej południowe ze złóż Ameryki Południowej i — jak dotąd przynajmniej — całej Ziemi. Leży w odległości zaledwie 1160 km od Antarktydy. Złoże odkryto w 1945 r. Jego otwory wiertnicze

dają obecnie około 330 000 l ropy dziennie. Ośrodkiem wydobywania jest miejscowość Sombbrero. Na południe od niej leżą dalsze centra, takie jak: Cullen i Chillan. Przy sposobności warto zaznaczyć, że na południe od pól naftowych Ziemi Ognistej, na małej wyspce Isla Navarino, leży nie tylko najbardziej południowe miasto Chile ale i całej Ziemi — baza wojennej marynarki chilijskiej, Puerto Williams, osada o 300 mieszkańców.

W Brazylii, od jej nowej, ultranowoczesnej, uruchomionej oficjalnie w kwietniu 1960 stolicy federalnej — Brasilia — położonej prawie 1000 km w głąb lądu, na północny zachód od Rio de Janeiro, a przewidzianej na 500 000 mieszkańców — ciągnie się wielka nowa szosa, budowana poprzez puszcze wschodniego dorzecza Amazonki (głównie wzdłuż rzeki Tocantins) aż do portu Belem u południowego ujścia Amazonki do Atlantyku.

Na północ od tego ujścia wybudowano w ostatnich latach linię kolejową, która łączy górniczy ośrodek bogatego złoża rudy manganowej, nowe miasto Serra do Navio, z nadamazońskim portem Pôrto Santana (na północ od ujściowej wyspy amazońskiej Marajo).

W Brazylii też znajduje się w budowie największa hydrosiłownia kontynentu, zapora Furnas na rzece Rio Grande, na północny zachód od Rio de Janeiro. Jedno z największych sztucznych jezior Ziemi, spiętrzone tamą El Chocón, powstaje również na północnym zachodzie argentyńskiej Patagonii, na rzece Limay.

E. S.

Nowa metoda wyosabniania i hodowli komórek wyższych roślin. Badania przeprowadzono na hodowlach tkanki zasklepki (kallozy) *Nicotiana tabacum* L. var. Samsun i *Phaseolus vulgaris* L. var. Eearly Golden Cluster. Wypreparowane tkanki umieszczono w kolbach Erlenmeyera na pożywcę White'a, do której dodano 7% mleka z orzecha kokosowego i 0,5 części na milion kwasu 2,4-dwuchlorofenoksyoctowego. Po wstrząsaniu i przesączeniu przez gazę w warunkach jałowych można w przesączu stwierdzić obecność około 90% pojedynczych komórek. Uzyskaną zawiesinę miesza się z pożywką White'a i agarem z dodatkiem mleka z orzecha kokosowego i kwasu 2,4-dwuchlorofenoksyoctowego i nanosi się eż na płytki Petriego do hodowli bakterii. Płytki uszczelnia się za pomocą taśm gumowych celem zabezpieczenia pożywek przed wysuszeniem i zakażeniem i przechowuje w rozproszonym świetle, utrzymując stałą temperaturę 22°C. O ile warstwa agaru nie przekracza 1 mm grubości, można w małym powiększeniu (100×) wykazać, że badane komórki są żywe i wykazują ruchy protoplazmy. Pierwsze podziały komórkowe występują w ciągu 2—4 dni od chwili rozpoczęcia hodowli. Stwierdzono, że w ciągu 4 tygodni 20% pojedynczych komórek utworzyło zawiązki nowych tkanek. Opisana powyżej technika posiada liczne zalety i jest prostsza w porównaniu z innymi metodami hodowli wyosobnionych komórek.

W. J. P.

KSIAŻKI NADESLANE

Józef Motyka: POROSTY. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1960, tom V, część I, str. 274, cena 56 zł.

Nakładem Instytutu Botaniki PAN z całości opisanego dzieła „Flora Polska” ukazała się pierwsza część piątego tomu, praca prof. J. Motyki o porostach. Na całość tego zagadnienia będzie się składać siedem tomów. Poszczególne tomy, względnie ich części, wychodzić będą nie w systematycznym porządku, lecz w miarę ich opracowania.

Km.

P. J. Szmidt: ANABIOZA. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1960, str. 346, cena 58 zł.

Anabioza, będąca jeszcze nie tak dawno zagadnieniem ściśle teoretycznym, w obecnych czasach osiągnęła praktyczne znaczenie zarówno w przemyśle i gospodarstwie rolnym, jak i w medycynie, a przede wszystkim w chirurgii, stosującej metodę anabiozy za pomocą ochładzania przy bardzo trudnych operacjach. Dlatego też zgłębienie wiadomości o anabiozie jest na czasie. Książka P. Szmidta zaznajomi czytelnika z obecnym stanem tego zagadnienia i ułatwi szukanie dalszych dróg jego zgłębienia.

Km.

Kosmos — Seria A. Biologia. Zeszyty Rocznika IX za drugie półrocze 1960, redagowane przez prof. W. Michajłowa, zawierają artykuły (zeszyt 4): M. Gromadzkiej Jan Prüffer, D. Troszina Leninowska epoka postępu naukowego, P. Szafranski Biochemiczne podstawy resyntezy wirusów, K. Świeżyńskiego Proces paraseksualny u grzybów, I. Mikulskiej i J. Mikulskiego Fale ultrakrótkie jako przyczyna zaburzeń podziałów komórkowych; (zesz. 5) T. Marchlewskiego Zagadnienie asymilacji fenokopii, St. Żarneckiego Znaczenie doboru naturalnego w zarybianiu wód śródlądowych rybami łososiowatymi, J. Korolki Ludwik Krzywicki a obchody rocznic darwinowskich w Polsce, Z. Pucka 700 tytułów nowych czasopism rocznie; (zesz. 6) K. Blaima Studia nad fizjologią trigonelliny, W. Grębeckiej Pierwsza informacja o teorii Darwina w prasie Królestwa Polskiego.

W każdym z zeszytów znajdują się Dyskusja i Krytyka, Recenzje, Kronika naukowa, Prace instytutów i zakładów naukowych, Zebrania, zjazdy i konferencje naukowe, oraz Miscellanea.

Z. M.

Kosmos — Seria B. Przyroda nieożywiona. Rocznik V (za rok 1959) Kosmosu Seria B, redagowanego przez prof. L. Infelda zawiera następujące artykuły: W zesz. 1: Stanisław Loria (L. Infeld), Kitzbühel i Wiedeń — deklaracja wiedeńska trzeciej Pugwash Konferencji uczonych z dziedziny fizyki jądrowej (L. Infeld), Wkład badań promieniowania kosmicznego do wiedzy o cząstkach elementarnych (C. F. Powell), Promieniowanie cząstki poruszającej się z prędkością większą niż prędkość światła (I. E. Tamm), Kontrolowane reakcje termojądrowe na II Konferencji atomowej w Genewie (R. Żelazny i C. Dąbrowski), Uran na II Konferencji atomowej w Genewie (T. Adamski), Stary przyczynek do nowej dyskusji na temat procesu bielicowego (Z. Prusinkiewicz), Osuwiska podmorskie (J. Müller).

Zesz. 2: Układ okresowy pierwiastków chemicznych i jego twórca — W 125 rocznicę urodzin Mendelejewa i 90 rocznicę ogłoszenia układu okresowego pierwiastków (J. Hurwic), Matematyka wczoraj i dziś (H. Steinhaus), Rakiety księżycowe (O. Wołczek), Chemia analityczna w problematyce energii jądrowej (J. Minczewski), Fizyka reaktorowa na konferencji genueńskiej 1958 (C. Dąbrowski i R. Żelazny), Współpraca polsko-wietnamska w badaniach geofizycznych (R. Teisseyre), Kaniony podmorskie (B. Puławski).

Zesz. 3: Henryk Jędrzejowski (I. Stroński), Wielkie pęki promieniowania kosmicznego i ich związek z badaniem zderzeń cząstek wysokiej energii (J. Babecki), Porządkowanie przedmiotów (J. Perkal), Zastosowanie statystyki matematycznej w chemii (D. Bielecka), Chemisorpcja i kataliza na półprzewodnikach (A. Bielański), Zmarszczki i pręgi jako wskaźnik śródowniska sedymentacji (P. Roniewicz), Uwagi na temat artykułu Janiny Szejn „Historia mikropaleontologii polskiej” (F. Bieda).

Zesz. 4: Przemówienie wygłoszone na otwarciu Sympozjum Światowej Federacji Pracowników Nauki w Warszawie (J. D. Bernal), Rola energii jądrowej w ocenie zasobów krajów słabo rozwiniętych (A. Angelopoulos), Chromatografia jonitowa w radiochemii i fizyce jądrowej (I. Stroński), Metoda morfologiczna w naukach przyrodniczych (K. Rudnicki), Rola metod geochemicznych w poszukiwaniach naftowych (J. J. Głogoczowski).

W dziale Kronika Naukowa zamieszczane są sprawozdania z naukowych zjazdów i konferencji krajowych i zagranicznych, w dziale Recenzje omawiane są polskie i obce książki i czasopisma.

K. M.

OCHRONA PRZYRODY

Miesięcznik **Przyroda Polska**, organ Ligi Ochrony Przyrody, poświęcił nr 9 (Rok IV, 1960) zagadnieniom ochrony przyrody i jej zasobów w województwie krakowskim. Numer ten zawiera artykuły S. Guta Parki Narodowe w województwie krakowskim i ich znaczenie dla nauki, turystyki i zdrowia, W. Goetla Problemy ochrony zasobów przyrody w woj. krakowskim, St. Żarneckiego Ochrona ryb w woj. krakowskim, J. J. Nowaka Żywotne problemy Wojewódzkiego Oddziału Ligi Ochrony Przyrody w Krakowie, E. Rudzkiej Zieleń Krakowa, B. Ferensa Puszcz Niepołomska, A. Gutowej Młodzież krakowska chroni przyrodę, E. Rudzkiej W Instytucie Ochrony Przyrody PAN.

Z okazji Kongresu Międzynarodowej Ochrony Przyrody i jej zasobów, który odbył się w czerwcu 1960 r. **Przegląd Geologiczny** poświęcił znaczną część nr 5 (86) zagadnieniom ochrony przyrody nieożywionej. Wśród zamieszczonych artykułów na uwagę zasługują: St. Małkowskiego O ochronie zabytków przyrody nieożywionej i jej zasobów, S. Krukowskiego Sprawa Krzemionek Łysogórskich, R. Gradzińskiego Zabytki przyrody nieożywionej Wyżyny Krakowskiej w okolicach Krakowa, T. Guni i Z. Śliwy Ważniejsze zabytki przyrody nieożywionej na Dolnym Śląsku, Z. Wójcika Niektóre ruchome zabytki przyrody nieożywionej w Polsce i Kilka aktualnych problemów ochrony jaskiń, D. Czernickiej-Chodkowskiej O rejestracji oraz inspekcji grotów zabytkowych, H. Majchert-Wójcik W sprawie ochrony skarpy wiślanej na Bielanach w Warszawie, K. Kowalskiego Znaleźiska czwartorzędowych ssaków w Polsce, A. Radwańskiego i P. Roniewicza O strukturach kopalnego dna morskiego w Wielkiej Wiśniówce pod Kielcami, A. Radwańskiego Osuwiskowe toczące zwiżane z Sobkowem, J. Głazka W sprawie gleb strukturalnych na Krzyżnem.

W artykule M. Moroz-Kopczyńskiej i S. Kozłowskiego Poszukiwania geologiczne surowców skalnych na Roztoczu autorzy omawiają zatwierdzone i projektowane rezerваты.

K. M.

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie Oddziału Toruńskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodniczego za rok 1960

1. Sprawy personalne:

Stan członków na dzień 31 grudnia 1959 r. — 150. Zmarło — 2. Skreślono na skutek nieopłacania składek — 15. Wypisało się na własne żądanie — 4. Wpisało się nowych członków — 19. Stan na dzień 31 grudnia 1960 r. — 148 członków.

2. Sprawy administracyjno-organizacyjne:

Zarząd zorganizował dnia 29 marca 1960 r. Walne Zebranie Sprawozdawcze członków Oddziału.

Na zebraniach Zarządu omawiano aktualne sprawy Oddziału. Ogółem odbyły się 4 zebrania Zarządu.

Do Oddziału wpłynęło od dnia 1 stycznia 1960 r. —

51 pism. Oddział wysłał w tym okresie 45 pism nie licząc zawiadomień o zebraniach i upomnień w sprawie opłacania składek członkowskich.

3. Zebrania referatowe:

W okresie sprawozdawczym zorganizowano 11 zebrań dla członków i zainteresowanej publiczności, na których wygłoszono następujące odczyty:

9. I. — doc. dr S. Siedlecki, Polska Wyprawa Międzynarodowego Roku Geofizycznego na Spitzbergen (zebranie wspólne z P. T. Geograficznym),
 19. I. — prof. dr A. Swinarski, Z zagadnień żywienia roślin i zwierząt,
 16. I. — prof. dr S. Białobok, Wrażenia z podróży botanicznej do Chin,
 1. III. — mgr S. Gaska, Księżyc w świetle najnowszych badań,
 29. III. — prof. dr H. Szarski, Płazy i gady Ameryki Północnej (zebranie zorganizowane wspólnie z Polskim Tow. Zoologicznym),
 62. IV. — dr Anna Kornasiowa, Formacje roślinne Ameryki Północnej,
 17. V. — doc. dr I. Mikulska, Sieć pajęcza jako test biologiczny i możliwość zastosowania w psychiatrii (zebranie zorganizowane wspólnie z Polskim Tow. Zoologicznym),
 11. X. — prof. dr J. Zabłocki, Wystawa dawnego piśmiennictwa botanicznego ziem północnej Polski,
 13. XI. — doc. dr M. Gromadzka, Nowa gałąź ekologii — radiologia (zebranie zorganizowane wspólnie z Polskim Tow. Zoologicznym),
 15. XI. — prof. dr A. Ulińska, Częsteczki olbrzymy,
 15. XII. — prof. dr Miętkowski, Problemy i metodyka badawcza zakładów fizjologicznych Szwajcarii i Niemiec (zebranie zorganizowane wspólnie z Polskim Tow. Fizjologicznym).
4. Inne formy pracy Oddziału:

W ramach obchodu Tysiąclecia Państwa Polskiego Oddział zorganizował wycieczkę dla pracowników naukowych, studentów, nauczycieli i dla zainteresowanych osób do Biskupina, Strzelca i Kruszwicy. Celem wycieczki było zwiedzenie wykopalisk w Biskupinie oraz zwiedzanie zabytków w powyższych miejscowościach. Wycieczka odbyła się dnia 5 czerwca 1960 r.

W ramach akcji popularyzacji wiedzy przyrodniczej kontynuowano zapoczątkowaną dnia 18. III. 1959 r. akcję popularyzacji nauki Darwina. Ogółem wygłoszono w I półroczu 1960 r. 7 odczytów na terenie szkół województwa bydgoskiego.

Członkowie Oddziału wygłaszali również odczyty związane z zagadnieniami ochrony przyrody. Ogółem wygłoszono 10 odczytów dla młodzieży szkolnej i nauczycieli oraz 1 odczyt dla uczestników kursu taternickiego (na temat ochrony przyrody tatrzańskej).

Sprawozdanie z działalności Oddziału Bydgoskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika za lata 1959 i 1960

Na walnym zebraniu Oddziału w dniu 5. II. 1959 r. przewodniczący zarządu Oddziału doc. A. Kuźdowicz złożył sprawozdanie z działalności ustępującego Zarządu. W sprawozdaniu swoim przewodniczący zwrócił uwagę na coraz większe trudności jakie zarysowują się w pracy Oddziału. Od chwili podwyższenia składek członkowskich Towarzystwa oraz wstrzymania dotacji finansowych z zarządu głównego dla Oddziału, zainteresowanie Towarzystwem coraz bardziej maleje. Każdego roku część członków Oddziału wypisuje się na własne życzenie albo skreśla się ich z listy członków z powodu nieopłacenia składek. Łącznie za okres sprawozdawczy 1958—1959 skreślono 11 członków i liczba ich na dzień 1. I. 1959 wynosiła 79 osób.

W skład nowo wybranego zarządu weszli: dr Ryszard Schillak — przewodniczący, doc. Alfons Kuźdowicz — v-przewodniczący, mgr Janina Zdebska — v-przewodniczący, dr Zdzisław Szoła — sekretarz, dr Piotr Poczopko — skarbnik,

mgr Helena Pszczółkowska — bibliotekarz, dr Maria Wojciechowicz — członek zarządu, mgr Krystyna Pawelska — członek zarządu.

Do Komisji Rewizyjnej weszli: mgr Franciszek Wesołowski, mgr Zbigniew Kwiaton i inż. Kacper Strzałkowski.

Nowemu Zarządowi Oddziału Walne Zebranie założyło co następuje:

1. Wspólnie z innymi Towarzystwami Przyrodniczymi pracującymi na terenie Bydgoszczy zorganizowanie sesji naukowej i urzędzenia wystawy w związku z uroczystościami poświęconymi 150 rocznicy urodzin Karola Darwina i setnej rocznicy I wydania dzieła: *O powstaniu gatunków*.
2. W porozumieniu z zarządami towarzystw: Botanicznym, Hydrologicznym i innymi działającymi na terenie Naukowych Instytutów Rolniczych w Bydgoszczy, rozpatrzone możliwości organizowania wspólnych zebrań w jednym terminie, celem zwiększenia frekwencji i zainteresowania tematyką towarzystw.
3. Skontaktowanie się z Rozgłośnią Bydgoską „Polskiego Radia” celem wygłoszenia przez radio kilku prelekcji o życiu i działalności przyrodniczych towarzystw naukowych na terenie Bydgoszczy.
4. Celem zwiększenia zainteresowania szerszego ogółu księgozbiorem Towarzystwa, walne zebranie poleciło zarządowi przekazanie biblioteki Oddziału pod opiekę Centralnej Biblioteki Rolniczej — Oddział w Bydgoszczy.
5. Przedstawianie zarządowi głównemu propozycje organizowania wycieczek za granicę. Wycieczki takie po porozumieniu się z pokrewnymi zagranicznymi towarzystwami przyrodniczymi, mogłyby mieć charakter wymiany. Należałoby może w tym celu porozumieć się z takimi towarzystwami, jak PTTK i innymi, które podobne wycieczki organizują.

W ciągu roku 1959 odbyły się następujące zebrania ogólne:

23. II. 1959 — mgr A. Ziolecki: Rok pracy w Instytucie Zootechnicznym w Shinfield w Anglii.

2. IV. 1959 — dr J. Narębski: O toksykologii alkoholu etylowego.

8. V. 1959 — mgr S. Rogiński: O cybernetyce.

1. X. 1959 — prof. dr A. Byczkowski: Wrażenia z pobytu w Bułgarii.

28. X. 1959 — mgr Z. Makowski: Darwinizm jako teoria doboru naturalnego w biologii.

26. XI. 1959 — doc. dr E. Hohendorf: Klimatyczne i mikroklimatyczne prace badawcze dla potrzeb melioracji łąkarskich.

W roku 1959 Oddział zapoczątkował drugą serię posiedzeń naukowych obejmujących cykl odczytów, na których kierownicy oddziałów instytutów rolniczych działających na terenie Bydgoszczy, względnie przedstawiciele placówek, referowali prace poszczególnych zakładów. Celem tych zebrań było umożliwienie szerszej wymiany myśli i osiągnięć badawczych między poszczególnymi bydgoskimi placówkami naukowymi.

23. IV. 1959 — mgr T. Brandyk (Instytut Melioracji i Użytków Zielonych): Nawadnianie łąk torfowych z dodatkiem ścieków miejskich.

27. V. 1959 — dr P. Poczopko: Kierunki prac Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Bydgoszczy.

23. VI. 1959 — mgr A. Michalski: Kierunki prac Bydgoskiego Instytutu Ochrony Roślin.

30. IX. 1959 — prof. dr A. Byczkowski: Prace Działu Nawożenia IUNG w Bydgoszczy.

28. X. 1959 — mgr M. Domeracka: Prace i zadania Centralnej Biblioteki Rolniczej — Oddział w Bydgoszczy.

30. X. 1959 — prof. dr E. Domański i prof. dr L. Jaśkowski: Bieżące prace Zakładu Higieny Zwierząt i Zakładu Inseminacji Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Bydgoszczy.

18. XII. 1959 — prof. dr St. Rosnowski: Prace Zakładu Buraka i Innych Roślin Korzeniowych IHAR w Bydgoszczy.

Oddział współpracował również z Wojewódzkim Ośrodkiem Dokształcania Kadr Oświatowych organizując następujące odczyty dla nauczycieli biologii:

27. II. 1959 — doc. dr J. Mikulska: Jonizujące promieniowanie atomów i ich znaczenie dla organizmu w świetle współczesnej genetyki.

11. XI. 1959 — dr O. Strawiński: Z życia ptaków.

12. XII. 1959 — mgr R. Bhor: Życie i twórczość K. Darwina.

W ramach Roku Darwinowskiego wspólnie z Bydgoskim Oddziałem Polskiego Towarzystwa Botanicznego, zorganizowano uroczyste posiedzenie, na którym referat pt. Karol Darwin wygłosił prof. dr H. Szarski z UMK w Toruniu.

W tym uroczystym posiedzeniu, oprócz członków obu towarzystw, liczny udział wzięli pracownicy Instytutów Rolniczych, nauczyciele biologii oraz przedstawiciele klas licealnych z Bydgoszczy (przeszło 200 osób).

Poza tym, nauczyciele biologii — członkowie naszego Towarzystwa, wygłosili w klasach licealnych pogadanki o Karolu Darwinie i jego nauce.

W roku 1959 Oddział Towarzystwa zorganizował dwie wycieczki:

21. VI. 1959 do rezerwatu cisowego — Wierchlas (wspólnie z Towarzystwem Botanicznym),

8. XI. 1959 — do Cukrowni oraz Zakładów Przerobu Melasy w Chełmży.

Z powodu wyjazdu na roczne studia dr Z. Szoty, dr P. Poczopki do USA i mgr K. Pawelskiego do Anglii oraz zmiany miejsca pracy dr M. Wojciechowicz i mgr H. Pszczółkowskiej na Zebraniu Ogólnym członków Oddziału w dniu 1. X. 1959 r. agendę sekretarza przejął v-przewodniczący Oddziału doc. A. Kuźdowicz, a agendę skarbnika przejął dokooptowany mgr I. Gutmański.

W roku 1960 Oddział zorganizował następujące zebrania:

13. I. 1960 — prof. dr A. Byczkowski: Nowe poglądy na zagospodarowanie gleb lekkich,

11. II. 1960 — mgr E. Berbeć: Chiny — kraj i ludzie (wrażenia z pobytu w Chinach),

28. IV. 1960 — dr E. Strawiński: Ptaki osiedli ludzkich,

2. VI. 1960 — prof. dr Walas: Rezerваты przyrody w woj. bydgoskim,

25. X. 1960 — dr P. Poczopko: Pracownie przyrodnicze w USA,

16. XI. 1960 — mgr S. Rogiński: Gopło — studium historyczno-hydrologiczne.

Ostatni referat poświęcony był serii referatów związanych z tysiącleciem Państwa Polskiego. Rozpoczęte w 1959 r. zebrania, na których przedstawiono wyniki prac bydgoskich instytutów naukowych były kontynuowane. Z tej serii wygłoszono następujące referaty:

19. II. 1960 — doc. dr E. Hohendorf (Instytut Melioracji i Użytków Zielonych): Niedosyty wilgotności powietrza w Polsce,

16. III. 1960 — mgr A. Ziółcki (Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN): Rozwój mikroflory żwacza,

23. V. 1960 — dr J. Łachowski (Zakład Buraka i Innych Roślin Korzeniowych IHAR): Nawożenie mineralne buraków cukrowych w świetle ostatnich doświadczeń.

12. X. 1960 — mgr L. Olszewska (Instytut Melioracji i Użytków Zielonych): Badania nad głęboką uprawą torfów węglanowych.

Dla WODKO wygłoszono następujące referaty:

27. V. 1960 — prof. J. Walas: Zagadnienie ochrony przyrody,

12. XI. 1960 — mgr M. Batalin: Masa korzeniowa roślin uprawnych.

W dniu 12. VI. 1960 r. odbyła się wycieczka do niektórych rezerwatów przyrody położonych w woj. bydgoskim (Ślesin, Trzeciewnica, Samostrzel, Bnin i Folsz).

Wycieczkę prowadziła mgr M. Ceynowa, pracownica Katedry Systematyki i Geografii Roślin UMK w Toruniu.

W roku 1960 z powodu przeniesienia dwóch instytutów naukowych (Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN do Jabłonny k/Warszawy i Instytutu Ochrony Roślin do Poznania) Oddział stracił pewną ilość członków pracowników tych instytutów. Stan członków na dzień 31. XII. 1960 wynosił 73 osoby.

I. Gutmański

WSZECHŚWIAT

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14.
Nakład 4785+155 egz. Format A4, ark. wyd. 4,50 druk. 3+2 wkl., papier ilustrac. 61×86, 70 g kl. V i papier kredowy 90 g.
Cena zł 6.— Otrzymano do składania 12. II. 1961. Podpisano do druku 8. IV. 1961. Zamówienie 91/61.
K-6. Druk ukończ. w kwietniu 1961. DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4.

ZAWIADOMIENIE

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

rok 1945 nr nr 3 po 1.20 za egzemplarz

- „ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 1.20 za egzemplarz (kompl.)
- „ 1947 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 1.20 za egzemplarz (komplet)
- „ 1948 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 1.20 za egzemplarz (kompl.)
- „ 1949 „ „ 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 1.20 za egzemplarz
- „ 1950 „ „ 6, 10 po 1.20 za egzemplarz
- „ 1951 „ „ 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 1.20 za egzemplarz
- „ 1952 „ „ 3—6, 7—10 (łącznie po 4 egz.) po 4.80 za egzemplarz
- „ 1954 „ „ 9—10 (łączony 2 egz.) po 8.— za egzemplarz
- „ 1955 „ „ 3, 4, 5, 6, 7, 12 po 4.— za egzemplarz
- „ „ 8—9, 10—11 (łączone) po 8.— za egzemplarz
- „ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz (kompl.)
- „ „ 11—12 (łączony) po 8.— za egzemplarz
- „ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 8—9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (kompl.)
- „ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (kompl.)
- „ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (kompl.)
- „ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (kompl.)

WARUNKI PRENUMERATY
CZASOPISMA „WSZECHŚWIAT” — MIESIĘCZNIK

Cena w prenumeracie zł 72.— rocznie
zł 36.— półrocznie

Zamówienia i wpłaty przyjmują:

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

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę 40% drożej. Zamówienia dla zagranicy przyjmuje Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wilcza 46, konto PKO nr 1-6-100.024.

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

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

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