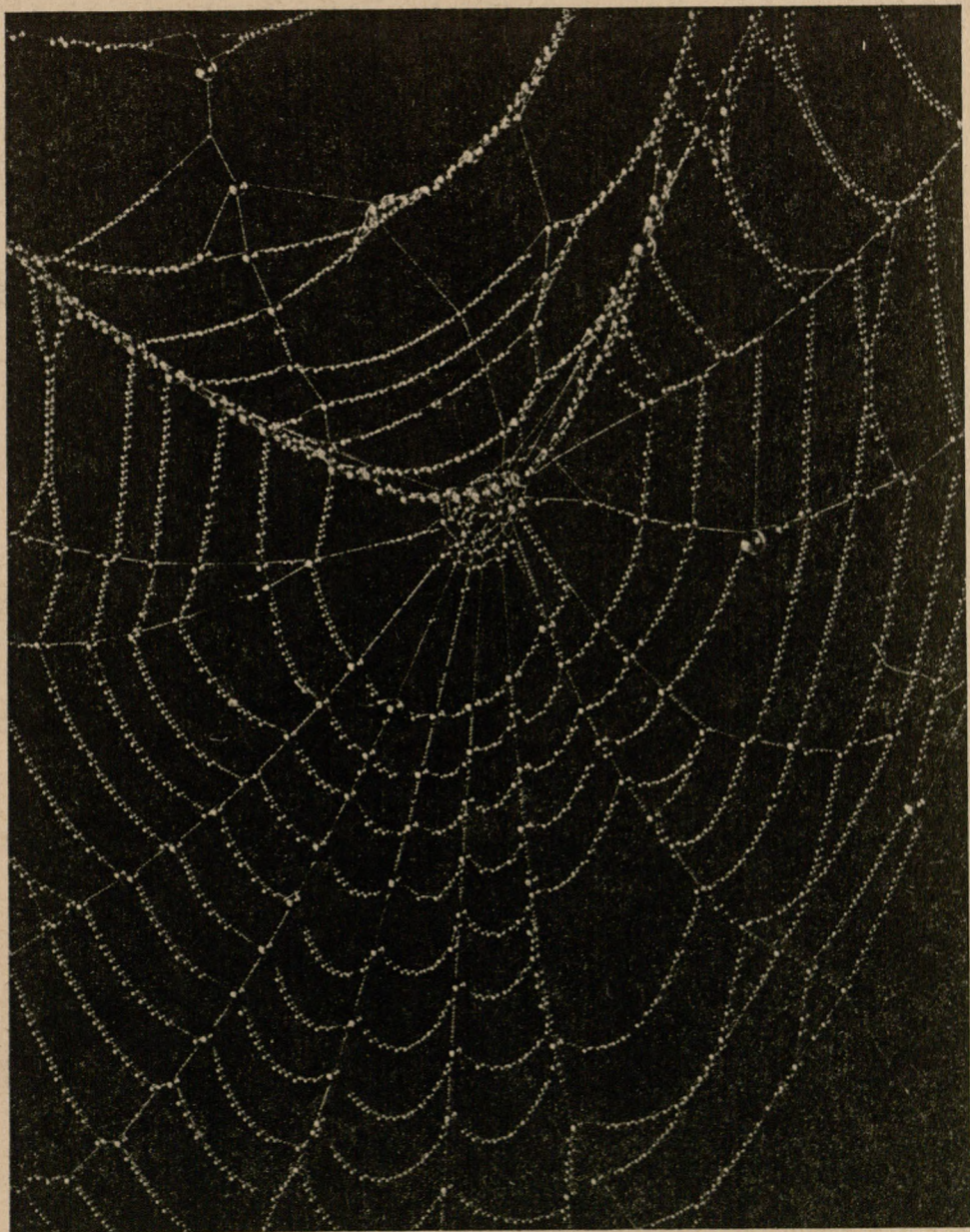




WSZECHŚWIAT

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

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA



LIPIEC—SIERPIEŃ

ZESZYT 7—8

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

Wanke A., Jan Czekanowski (1882—1965)	165
Kowalski K., Nowe badania nad ewolucją ssaków	168
Birkenmajer K., Bazaltowe formy wulkaniczne Dolnego Śląska	171
Dylewska M., Życie trzmieli	175
Kostek K., Sprzężenie zwrotne ujemne jako zagadnienie cybernetyczne	178
Czapik A., Światowa kariera pierwotniaka <i>Tetrahymena pyriformis</i>	181
Zielińska Z. M., „Hodowla” wirusów w komórkach	183
Towarnicki R., Jaskinie w Postojnie	186
Mowszowicz J., Głony trujące i szkodliwe	188
Drobiazgi przyrodnicze	
Rywalizacja gołębi (L. Pomarnacki)	190
Parki Natury w Niemieckiej Republice Federalnej (J. Dudziak)	191
Rola omułków w oczyszczaniu wody morskiej (K. Strzałka)	192
Nowe toksyny muchomorów (W. J. Pajor)	193
Ile gatunków roślin kwiatowych żyje na kuli ziemskiej? (W. J. Pajor)	193
Co oznacza luka między środkowymi siekaczami? (W. Stęślička)	193
Panorama Drogi Mlecznej (A. Wieloch)	194
Ochrona osobliwości przyrody w czeskich Karkonoszach (J. Dudziak)	195
Rozmaiwości	195
Recenzje	
M. Książkiewicz, J. Samsonowicz, M. Ruhle: Zarys geologii Polski (H. Swidziński)	198
F. Bieda: Paleozologia (M. Książkiewicz)	198
M. Mazur: Atlas Nieba (J. Pagaczewski)	199
Sprawozdania	
Informacyjne zebranie ośrodków kopernikowskich w Toruniu (J. Pa- gaczewski)	199
Listy do Redakcji	
Wilcze łyko i wilcza jagoda	200

Spis plansz

- Ia. KOLUMNOWY CIOS BAZANITU w żyłe pokładowej (sillu) intrudowanej w osady formacji burowęglowej. Wieża koło Gryfu Śląskiego. — Fot. K. Birkenmajer
- Ib. LEŻĄCY CIOS SŁUPOWY w nieregularnym czopie wulkanicznym bazanitu. Stary kamieniołom w Sichowie na zachód od Jawora. — Fot. K. Birkenmajer
- IIa. KULISTE WIETRZENIE KOLUMN BAZALTU w Mikołajowicach koło Legnickiego Pola. — Fot. K. Birkenmajer
- IIb. EFEKT KULISTEGO WIETRZENIA KOLUMN BAZALTU. Mikołajowice koło Legnickiego Pola. — Fot. K. Birkenmajer
- IIIa. PADALEC ZWYCZAJNY — *Anguis fragilis*. — Fot. W. Strojny
- IIIb. SALAMANDRA PLAMISTA — *Salamandra salamandra* L. — Fot. W. Strojny
- IVa. MIŁORZĄB DWUKLAPOWY — *Ginkgo biloba* L. — Fot. W. Strojny
- IVb. ZŁOCIEŃ ZAWADZKIEGO — *Chrysanthemum Zawadzkiei* Herb. — Fot. Z. Zwolińska
- Va. CZAPLA PURPUROWA — *Ardea purpurea* (L.). — Fot. W. Strojny
- Vb. CZAPLA INDYJSKA — *Herodias intermedia* Wagl. — Fot. W. Strojny
- VI. OWOCUJĄCA ŚLEDZIENNICA SKRĘTOLISTNA — *Chrysosplenium alternifolium* L. — Fot. J. Kędziora
- VIIa. FRAGMENT DRZEWA LĘGOWEGO (sosna) w mieszanej kolonii kormoranów i czapli siwej. — Fot. J. Kopton
- VIIb. KORMORANY — *Phalacrocorax carbo* (L.) przy gniazdach. — Fot. J. Kopton
- VIII. KORZENIE RELIKTOWEJ SOSNY ZWYCZAJNEJ — *Pinus silvestris* L. na skalistym gruncie Sokolicy w Pieninach. — Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

LIPIEC—SIERPIEŃ 1966

ZESZYT 7—8 (1978)

ADAM WANKE (WROCŁAW)

JAN CZEKANOWSKI

(1882—1965)

W dniu 20 lipca 1965 r. zmarł najstarszy członek Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, jego prezes i długoletni członek Zarządu Głównego, a wreszcie członek honorowy*.

W styczniu tego roku obchodził jubileusz 60-lecia pracy naukowej. Ta rzadka uroczystość odbyła się w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie, w Prezydium Polskiej Akademii Nauk, gdzie prezes Akademii prof. Janusz Groszowski wręczył Jubilatowi księgę pamiątkową poświęconą jego działalności naukowej.

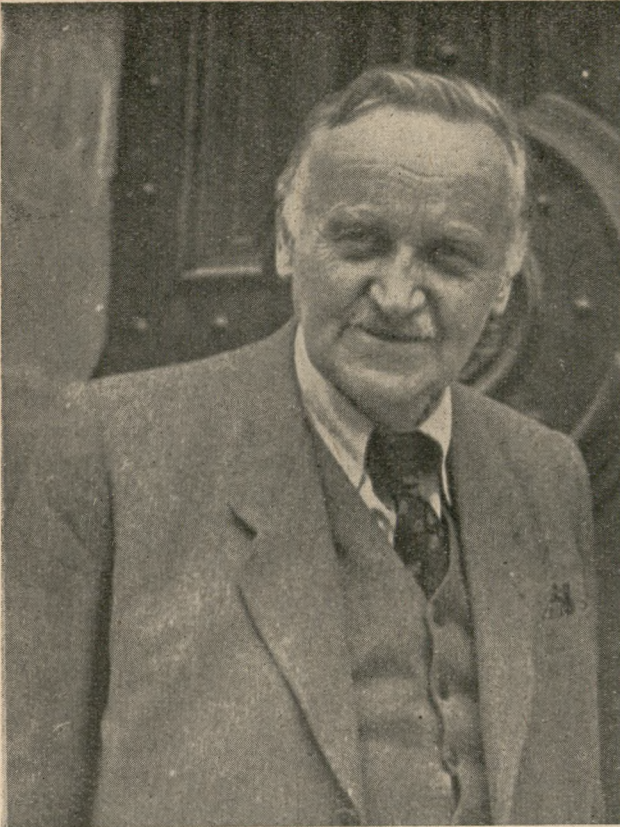
Jan Czekanowski urodził się 6 października 1882 r. w Głuchowie koło Grójca, w rodzinie ziemiańskiej. Po ukończeniu szkoły podstawowej i średniej w Libawie i w Warszawie, studiował w Zurychu antropologię, anatomię i matematykę. Po krótkim okresie pracy w muzeum berlińskim, zaraz po ukończeniu studiów, został przyjęty w skład naukowej ekspedycji księcia Adolfa Meklemburskiego, udającej się do Środkowej Afryki, gdzie w ciągu dwu lat (1907—1909) przemierzając tysiące kilometrów, zebrał cenne materiały antropologiczne i etnograficzne, które wydał później w postaci pięciotomowej monografii pt. *Formschungen im Nill-Kongo Zwischengebiet* (1911—1924). W pracy tej pokazuje autor Afrykę sprzed 60 lat, kiedy jej

wnętrze jeszcze było oznaczone na mapie białą plamą.

Czekanowski był nie tylko antropologiem, ale także etnografem, który interesował się nie tylko afrykanistyką i slawistyką, ale sięgał również do dziedzin pokrewnych, a więc do językoznawstwa, archeologii, socjologii, historii, geografii i statystyki. Cały materiał badawczy podporządkowuje głównej swej pasji, mianowicie problematyce etnograficznej, tj. rekonstrukcji minionych procesów historycznych nie poświadczonych przez historyczne źródła pisane. Osiągnięte wyniki w zakresie antropologii, a częściowo i etnografii uzupełnia Czekanowski przy pomocy wyników innych nauk. Analizy swoich badań poddaje próbie własnej metody ilościowej, która posiada znakomitą wartość w dociekaniach retrogresywnych. Czekanowski pierwszy w Polsce wprowadził do tych wszystkich nauk metody statystyki matematycznej. Stworzył także własną metodę, która przez 60 lat odgrywała i gra w dalszym ciągu pierwszorzędną rolę w porządkowaniu i podziale obiektów wiedzy co do wielu cech równocześnie. Z tego też powodu uchodził i w dalszym ciągu uchodzi za pierwszego polskiego biometra, a jego dzieło — *Zarys metod statystycznych* było przez 40 lat jedynym polskim podręcznikiem statystyki.

Jan Czekanowski stworzył polską szkołę antropologiczną. Skupił licznych uczniów, entu-

* Por. „Wysokie odznaczenie polskiego, przyrodnika”, *Wszechświat*, 1957 zesz. 8—9, s. 250—251.



Prof. dr J. Czekanowski

zjastów nauki o podobnych jak on zainteresowaniach, których pociągała do antropologii przede wszystkim statystyka matematyczna, którą Czekanowski wprowadził do swoich wykładów. Szczególnie młodzi przyrodnicy, którym studia w dziedzinie morfologii i filozofii nie dawały w pełni zadowolenia, odczuwali brak dostatecznie operatywnych metod badawczych, które pozwoliły precyzować osiągnięcia empiryczne. „Statystyka matematyczna to nic innego jak najwygodniejszy, najściślejszy sposób od dawania myśli”.

Kiedy Jan Czekanowski w r. 1902 wstępował na studia uniwersyteckie w Zurychu, antropologia światowa przeżywała wielki i głęboko sięgający kryzys. Uwidaczniał się on ze szczególną ostrością w podstawowym i najważniejszym jej dziale — w antroposystematyce, czyli nauce o rasowym zróżnicowaniu człowieka. Kryzys ten, trzeba podkreślić, nie był wynikiem niedostatków materiału obserwacyjnego, wiek XIX, zwłaszcza druga jego połowa, poczynił na tym polu wielkie postępy. Wypracowano szczegółową technikę pomiarów ciała ludzkiego. Podejmowano liczne badania terenowe, które zasięgiem swym objęły nie tylko Europę, lecz również tubylczą ludność innych kontynentów. W pracowniach naukowych gromadziła się wielka obfitość materiałów antropometrycznych. Było więc na czym budować uogólnienia. Rzecz jednak w tym, że nie było uogólnień i na tym właśnie polegała słabość XIX-wiecznej antropologii. Tu tkwiły korzenie wielkiego kryzysu. Im szybciej rosły fundamenty empiryczne, tym ostrzej dawał się we znaki brak jakiegokolwiek

metody porządkującej, brak klucza, który pozwoliłyby rozeznaczyć się w olbrzymim nawale nagromadzonych faktów i przejść od wyników szczegółowych do tego, co stanowi ostateczny cel i rację bytu wszelkiego postępowania badawczego — do syntezy. Nie ma więc przesady w twierdzeniu, że to właśnie Czekanowski pierwszy wy dobył antroposystematykę z impasu przechodząc od dedukcji do indukcji, od analizy do syntezy, dzięki czemu stał się owym myślicielem syntetykiem, na którego czekała antropologia XIX-wieczna.

To, czego Czekanowski dokonał w antropologii, zasługuje więc na określenie mianem rewolucji. Była to przede wszystkim rewolucja metodologiczna i polegała na wprowadzeniu do antropologii zupełnie nowego sposobu myślenia. Kierunek ten opiera się na trzech podstawach: na nowoczesnej metodzie ilościowej, na składzie genetycznym osobnika i na założeniu rozszczepiania się mieszańców. Te podstawy dały podwalinę pod antropologię teoretyczną, której podstawą analizy jest populacja mendelistyczna o strukturze rasowej, określonej prawami dziedziczności.

Pojmowanie populacji jako całości niejednolitej rasowo, którą można ująć w formie struktury złożonej z kilku odrębnych elementów, zawartych w niej w określonych stosunkach procentowych — to idea Czekanowskiego, która dziś wydaje się tak oczywista, że prawie banalna, wówczas zaś stanowiła prawdziwą rewolucję. Umożliwiła wreszcie zerwanie z typowym dla dawnej antropologii płatanie kategorii rasowych z kategoriami etnicznymi, który to zwyczaj był przyczyną mieszania pojęć i prowadził do rasizmu. Czekanowski postawił sprawę jasno w sposób niezmiernie charakterystyczny dla ścisłej, na pół przyrodniczej, a na pół matematycznej umysłowości „Żadna populacja etniczna nie posiada jednolitej struktury, lecz stanowi mieszaninę elementów, które można odnaleźć również w innych grupach ludzkich”.

Istota różnicy grupowej między dwiema grupami etnicznymi nie sprowadza się bynajmniej do tego, że różne są w obu grupach przeciętne wartości cech morfologicznych; istota tej różnicy tkwi znacznie głębiej, w tym mianowicie, że elementy rasowe występują w obu grupach w rozmaitych nasileniach procentowych. Tak więc jednolity i ścisły opis struktury rasowej dowolnej grupy ludzkiej można uzyskać przez podanie tylko jej składu w kilku parametrach liczbowych wyrażających udziały procentowe.

Czekanowski pojmował antropologię szeroko: biologicznie i humanistycznie. Uważał ją za naukę badającą człowieka jako podłoże biologicznych zjawisk społecznych. Człowieka można bowiem rozpatrywać w czasie i przestrzeni oraz w perspektywie czasu biologicznego i socjologicznego. Perspektywę czasu biologicznego Czekanowski zajmował się raczej ubocznie, choć i tutaj miał do zanotowania pracę z roku 1909, która potem przez długi okres była i jest do dzisiaj cytowana przez wielu autorów. Zajmował się on głównie człowiekiem w perspektywie czasu socjologicznego, a to kierowało jego

badania na dziedzinie sąsiednie: archeologię, etnologię i językoznawstwo.

W roku 1910 opuścił Czekanowski Berlin i objął stanowisko kustosa w Muzeum Aleksandra III w Petersburgu. W roku 1913 został profesorem Uniwersytetu Jana Kazimierza, a w latach 1934—1936 jego rektorem. Około 30 lat spędził we Lwowie, a po wojnie był profesorem uniwersytetu w Poznaniu. W antropologii piastował najwyższe godności: przewodniczącego Komitetu Antropologicznego Polskiej Akademii Nauk, której był członkiem rzeczywistym i przewodniczącym Rady Naukowej Zakładu Antropologii PAN, której przewodniczył jeszcze na kilka tygodni przed swoją śmiercią. Czynny był do ostatnich chwil swojego pracowitego życia. Nie doczekał się jednak III wydania swojego dzieła *Człowiek w czasie i przestrzeni*, które w chwili jego śmierci było dopiero w składaniu drukarskim. W dziele tym zamknął autor wszystko co miał ważnego do powiedzenia w dziedzinie antropologii regionalnej. Jedną z zasadniczych tez Czekanowskiego powstałą w wyniku analiz antropologicznych, jest lokalizacja praojczyzny Słowian w międzyrzeczu Odra — Wisła. Z poglądem tym walczyli uczeni niemieccy, którym nie odpowiadały wywody i dokumentacja Czekanowskiego.

Trudno jest przedstawić choćby pobieżnie całość dorobku naukowego Jana Czekanowskiego. Lista prac opublikowanych przez Czekanowskiego obejmuje ponad 300 pozycji i przeszło 700 arkuszy druku. Ale jeszcze bardziej imponującą wymowę niż cyfry obrazujące ilościową stronę tego dorobku, ma jego wykaz treściowy. Sam spis tytułów, rozpiętość zainteresowań tego uczonego jest doprawdy zadziwiająca; *taksonomia, statystyka matematyczna, seroantropologia, genetyka, afrykanistyka, historia Słowian* — zdawałoby się, że taka liczba dyscyplin jest dziś, w drugiej połowie XX wieku, w epoce przysłówiowych „wąskich specjalistów” niemożliwa do ogarnięcia przez jednego, nawet wyjątkowo utalentowanego badacza. Czekanowski potrafił jednak opanować ten ogromny zakres wiedzy — i to nie opanować pobieżnie, z grubszą, dyletancko, lecz gruntownie i głęboko. Człowiek, którego kilka rozmaitych dyscyplin naukowych przywłaszcza sobie jako swojego specjalistę, taki człowiek jest dziś zupełnie niezwykłym, zwłaszcza, że ta ogromna wiedza Jana Czekanowskiego nie była nigdy i nie jest bierną encyklope-

dyczną wiedzą jałowego erudyty, lecz zespołem żywych umiejętności, stosowanych czynnie i twórczo. Jakiegokolwiek kręgu zagadnień dotknął ten zadziwiający umysł, wszędzie tam pozostawiał po sobie jakiś trwały ślad obecności w postaci nowych pomysłów metodycznych, nowych koncepcji i rozwiązań. Jednym z najbardziej uderzających a zarazem najcenniejszych objawów umysłowości Jana Czekanowskiego jako uczonego jest niewątpliwie jego polot i dalekowzroczność intelektualna i wrodzony nawyk patrzenia na zagadnienia szczegółowe z góry, z kilku dyscyplin równocześnie. Była to umysłowość rasowego syntetyka, umysłowość badacza, posiadającego porywającą pasję budowania śmiałych hipotez i tropienia na każdym kroku jakichś prawidłowości ogólnych. Talent syntetyka, który u Czekanowskiego skrzyżował się z ostrym i błyskotliwym, nieraz wręcz ciętym i bojowym piórem, stanowi niezwykle efektywny, a zarazem porywający rys jego umysłowości. On to właśnie jednał Czekanowskiemu oddanych uczniów, późniejszych profesorów takich jak Jan Mydlarski, Bolesław Rosiński, Karol Stojanowski, Stanisław Klimek, Stanisław Żejmo-Żejmis, Tadeusz Henzel, Salomon Czortkower, Jarosław Jendyk, Franciszek Wokroj i Adam Wanke, a zarazem prowokował do ataku licznych przeciwników. W tym właśnie tkwi tajemnica owej posiadanej przez Czekanowskiego sztuki rozpętywania w antropologii burz i dyskusji. A cała historia nauki dowodzi, że nie ma nic cenniejszego i bardziej płodnego niż taka właśnie umiejętność wzbudzania wód stojących, sennych i spokojnych.

Jan Czekanowski był członkiem wielu towarzystw krajowych i zagranicznych, a także honorowym członkiem Towarzystw Antropologicznych w Brnie i Zurychu oraz w *Société d'anthropologie de Paris*, *Antropological Institute of Great Britain and Ireland*. Był uczestnikiem wielu kongresów i konferencji międzynarodowych, nie tylko antropologicznych. Potrafił zawsze, na każdy temat, w każdym języku kongresowym, bardzo interesująco mówić. Był on również doktorem *honoris causa* Uniwersytetu Poznańskiego i Wrocławskiego. Odznaczony został Krzyżem Komandorskim Polonia Restituta i orderem Sztandaru Pracy I klasy.

Pochowany został w Alei Zasłużonych na cmentarzu powązkowskim w Warszawie.

NOWE BADANIA NAD EWOLUCJĄ SSAKÓW

Era mezozoiczna, obejmująca około 120 milionów lat, to era gadów w czasie której na lądach panowały ogromne dinozaury. Ostatnia era dziejów Ziemi, era kenozoiczna, trwająca zaledwie 60 milionów lat jest okresem panowania ssaków, które na początku tej ery rozwinęły w krótkim czasie niemal wszystkie znane dziś rzędy i wiele innych, obecnie wymarłych.

Te stwierdzenia, w pewnym stopniu oddające ogólny charakter fauny dwu wielkich er w dziejach naszego globu, nie całkiem jednak odpowiadają prawdzie. Już w r. 1818 ojciec paleontologii kręgowców, G. Cuvier, odwiedził Oksford i po zbadaniu 4 żuchw, znalezionych kilka lat wcześniej w warstwach jurajskich Anglii stwierdził, że należą one do ssaków. To odkrycie zapoczątkowało badania nad ssakami mezozoicznymi, będące dziś w centrum zainteresowania teriologów.

Wiemy dzisiaj, że gady ssakokształtne już bardzo wcześniej oddzieliły się od pozostałych linii rozwojowych gadów i już w triasie rozwinęły szereg cech charakterystycznych ssaki, takich jak staw żuchwowy utworzony przez kość zębową, zęby trzonowe z podzielonymi korzeniami i w pełni rozwinięte podniebienie kostne. Wciąż jeszcze jednak żuchwa ich zbudowana była z więcej niż jednej kości, a młoteczek, który u ssaków wchodzi w skład kostek słuchowych, nie został uwolniony ze swej funkcji stawowej. Niestety, materiał kopalny pozwala badać tylko ewolucję cech szkieletu, istnieją jednak przypuszczenia, że gady ssakokształtne miały wiele cech właściwych dziś ssakom, np. zdolność termoregulacji i uwłosienie.

W okresie jurajskim dopiero wytworzyły się takie typowo ssackie cechy jak szereg 3 kostek słuchowych i żuchwa zbudowana z jednej kości. Znajomość ssaków jurajskich jest wciąż jeszcze bardzo ograniczona, znamy je niemal wyłącznie z formacji Morrison w Stanach Zjednoczonych i z południowej Anglii. Wyróżniamy wśród nich 4 grupy o niezupełnie jeszcze wyjaśnionych pokrewieństwach. *Triconodonta* miały raczej drapieżny niż owadożerny tryb życia, dochodziły do wielkości kota. Guzki ich zębów ustawione są jeden za drugim. *Symmetrodonta* mają guzki zębów trzonowych ułożone w trójkąt. *Pantotheria* wreszcie mają tego rodzaju budowę zębów trzonowych, że możemy je przyjąć za grupę wyjściową zarówno dla torbaczy, jak i ssaków łożyskowych. Wszystkie te trzy grupy ssaków pojawiły się i wymarły w okresie jury. Obok nich istniały już w jurze wieloguzkowce (*Multituberculata*). Były to pierwsze ssaki przystosowane do pokarmu roślinnego, o siekaczach przypominających siekacze gryzoni. Zęby trzonowe opatrzone były wieloma guzkami, umożliwiającymi rozdrabnianie pokarmu roślinnego. Dochodziły one do wielkości świstaka, przynajmniej część z nich prowadziła życie nadrzewne, o czym świadczy wielka ruchliwość kończyn w stawie ramieniowym i biodro-

wym. Wieloguzkowce utrzymały się przez cały okres mezozoiczny, liczne są też w starszym kenozoiku: w paleocenie i eocenie. Ich zagładę przyniosło prawdopodobnie dopiero pojawienie się gryzoni.

Jest jeszcze jeden rząd ssaków, którego nie znamy z ery mezozoicznej, ale który musiał wówczas istnieć: stekowce (*Monotremata*). W dzisiejszej faunie należy do nich dziobak i kolczatka, żyjące w rejonie australijskim. Stekowce składają jaja, mają niedoskonałe jeszcze system termoregulacji, a w ich szkieletcie znajdujemy tak wiele cech prymitywnych, że nie mogą one pochodzić od żadnego znanego rzędu ssaków kopalnych. Musimy przyjąć, że oddzieliły się one od pozostałych ssaków już w okresie jurajskim, albo nawet wykształciły się niezależnie z gadów ssakokształtnych. Prawdopodobnie zawsze były one ograniczone do niewielkiego obszaru, w każdym razie szczytki ich, podobne do gatunków dzisiejszych, znamy tylko z najmłodszych warstw geologicznych Australii.

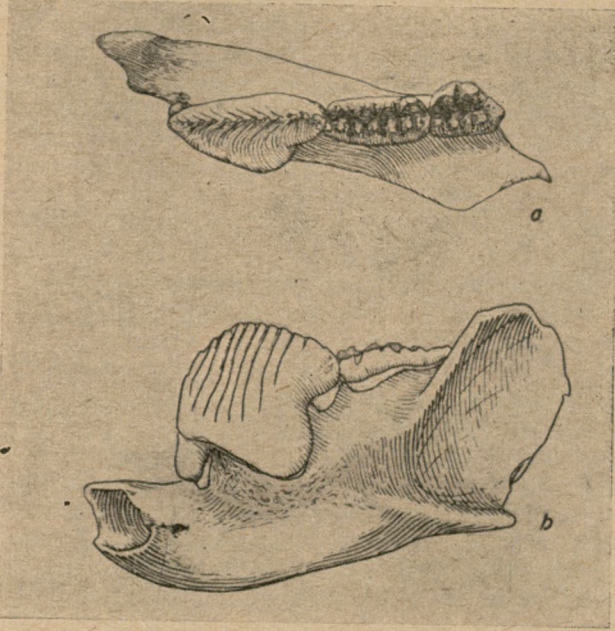
Tak więc już w czasie jurajskim nastąpiła pierwsza radiacja ssaków, prowadząca do powstania co najmniej 5 rzędów: *Triconodonta*, *Symmetrodonta*, *Pantotheria*, *Multituberculata* i *Monotremata*. Dwa pierwsze wymarły bezpotomnie na końcu jury. Wieloguzkowce przetrwały do eocenu, stekowce do dziś, choć w formie szczytkowej. *Pantotheria* wreszcie, jak przypuszcza się, dały początek wszystkim nowoczesnym ssakom.

Z okresu kredy, liczącego 70 milionów lat, a więc więcej niż cały kenozoik, do niedawna nie było prawie żadnych materiałów do dziejów ssaków. Dopiero ostatnio mnożyć się zaczynają znaleziska z górnej kredy. Widzimy wśród nich przede wszystkim bogato zróżnicowane, będące w pełni rozkwitu wieloguzkowce. Po długiej przerwie w dolnej i środkowej kredzie, z której nie znamy żadnych prawie znalezisk, pojawiają się też potomkowie *Pantotheria*. Są to przedstawiciele torbaczy, *Marsupialia*. Mają one wiele cech łączących je z pozostałymi dzisiejszymi rzędami ssaków, zaliczanymi do łożyskowców (*Placentalia*), ale wykazują też wiele odrębności. U torbaczy brak jest łożyska w rozwoju płodowym, obecna jest z reguły torba lęgową, a ilość zębów bywa większa niż u pozostałych ssaków. Badania anatomiczne i paleontologiczne wykazują, że torbacze nie mogą być przodkami ssaków łożyskowych, lecz że obie grupy rozwinęły się równolegle i oddzieliły od siebie już w okresie kredowym. Niektóre torbacze z górnej kredy są zdumiewająco podobne do oposuma, żyjącego do dziś w Ameryce. Były one prawdopodobnie nadrzewne. Torbacze w dolnym trzeciorzędzie liczne były na wszystkich kontynentach, dalsze ich dzieje ograniczają się do Australii i Ameryki Południowej.

Era mezozoiczna była więc nie tylko erą gadów, ale też okresem, w którym uformowały się ssaki, przechodząc długi i skomplikowany

proces ewolucji i radiacji. Do niedawna można było jednak sądzić, że cały mezozoiczny okres rozwoju ssaków dotyczy ich pierwotnych grup, podczas gdy ssaki łożyskowe występują na wi-
downię dopiero w kenozoiku.

Jak wiadomo, ssaki łożyskowe (*Placentalia*) to najbardziej progresywna i zróżnicowana grupa



Ryc. 1. Żuchwa wieloguzkowa *Cimolodon nitidus* z kredowej formacji Lance w Ameryce Północnej. Wg Clemensa

ssaków. W obecnej faunie należą do nich wszystkie rzędy poza stekowcami i torbaczami, które zachowały się tylko tam, gdzie łożyskowce przeniknęły późno lub były reprezentowane tylko przez nieliczne szczepy. To łożyskowce dopiero opanowały — jako walenie — wody oceanów, jako nietoperze podbiły powietrze i wreszcie najdalej ze wszystkich zwierząt zaszły w kierunku rozwoju mózgowia. Poza obecnością łożyska i brakiem torby lęgowej ta grupa ssaków charakteryzuje się ustaloną ilością zębów, która u grup pierwotnych wynosi zawsze 44, choć potem może ulegać redukcji lub wyjątkowo powiększeniu. Jednolitość w pierwotnej budowie uzębienia wskazuje wyraźnie na monofiletizm łożyskowców.

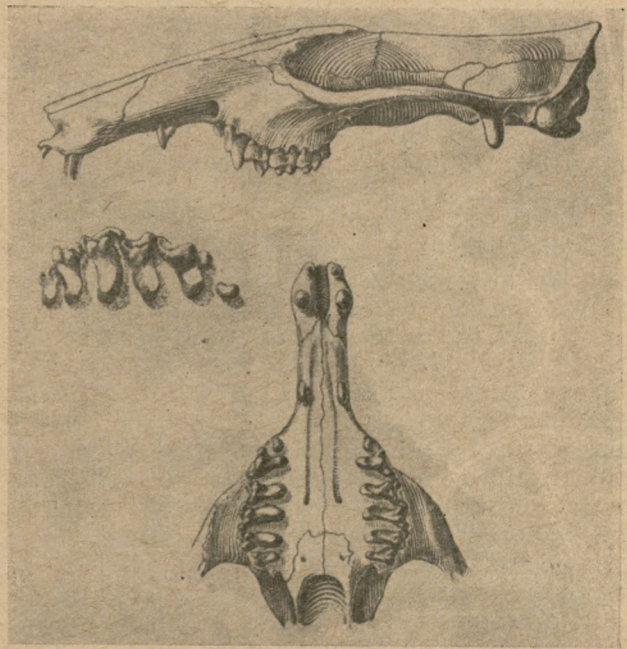
W r. 1925 uczestnicy amerykańskiej ekspedycji paleontologicznej do Azji Centralnej znaleźli w miejscowości Bain-Dzak na terenie Gobi kości zachowane w niewielkich, twardych kon-
krecjach. Leżały one u stóp urwisk nazwanych Płonącymi Skalami i zawierających faunę górnokredową, m. in. dinozaury *Protoceratops andrewsi* i ich jaja. Przy preparowaniu tych kon-
krecji udało się znaleźć w nich 7 czaszek, wśród których były wieloguzkowce, ale — co dziwniejsze — także czaszki ssaków łożyskowych. Najlepiej zachowane były szczątki rodzajów nazwanych *Zalambdalestes* i *Deltatheridium*, które miały wszelkie cechy ssaków łożyskowych i zaliczone zostały do rzędu owadożernych. Niestety, czaszki zostały dość nieudolnie wyprepara-

wane, nie ukazał się też drukiem pełny opis geologii tego stanowiska.

Odkrycie łożyskowców w Bain-Dzak, choć trafiło do wszystkich podręczników paleontologii, budziło jednak pewne wątpliwości, tym bardziej, że przez wiele następnych lat nie odkryto żadnych dalszych wyższych ssaków kredowych. W r. 1946 radziecka ekspedycja paleontologiczna ponownie pracowała w Bain-Dzak, ale nie udało jej się znaleźć nowych szczątków ssaków. Geolog Nowożyłowski w opublikował nawet pracę, w której wysunął przypuszczenie, że konkrecje z czaszkami nie pochodziły z kredy, lecz z nadległych, zniszczonych później przez erozję warstw trzeciorzędowych.

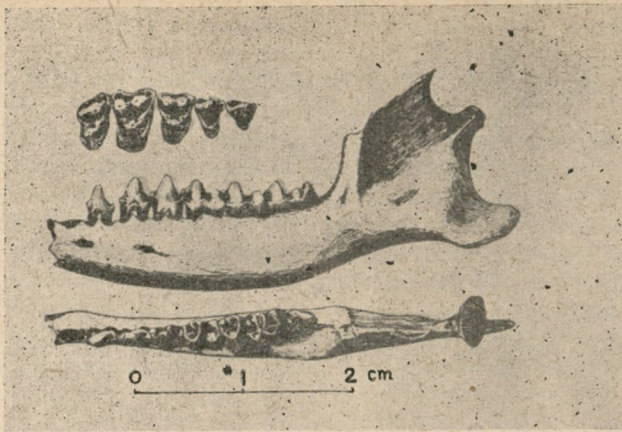
Tak więc do ostatnich lat mogło się zdawać, że ssaki łożyskowe pojawiły się dopiero w kenozoiku, na początku trzeciorzędu, i że następnie w niezwykle krótkim czasie wytworzyły niemal wszystkie znane dziś rzędy.

W r. 1964 stanął w Bain-Dzak obóz polskiej wyprawy paleontologicznej. Już w dzień po przybyciu udało się nam znaleźć pierwszą czaszkę ssaka, a dalsze poszukiwania były równie owocne. Także wyprawa w r. 1965 zebrała wiele okazów, łącznie polskie poszukiwania przyniosły około 20 czaszek, w tym wiele łożyskowców. Są one zachowane w bardzo twardych konkrecjach i wskutek tego trudne do preparowania, jednakże znajduje się często czaszki z żuchwa-



Ryc. 2. Rekonstrukcja czaszki *Zalambdalestes* z kredy Mongolii. Czaszka gatunku *Z. lechei*, osobno uzębienie *Z. grangeri*. Wg Van Valena

mi, a nawet częścią szkieletu postkranialnego, co wskazuje, że zwłoki zwierząt były najpierw z mumifikowane, może wysuszone, a potem dopiero sfosylizowane w osadzie. Co więcej, opublikowane ostatnio badania dr J. Lefeldy z Warszawy wykazały, że konkrecje z całą pewnością pochodzą z warstw kredowych i są równoczesne z występowaniem dinozaurów.



Ryc. 3. Żuchwa prymitywnego kopytnego *Protungulatum donnae* z kredy Ameryki Północnej. Wg Sloana i Van Valena

Następne sensacje zgotowały paleontologom badania amerykańskie. Środkowa część kontynentu Ameryki Północnej zajęta jest przez rozległe osady śródlądowe, przeważnie jeziorne, z kredy i dolnego trzeciorzędu. W ostatnich latach w stanie Wyoming, w kredowej formacji Lance odkryto obok szczątków dinozaurów, licznych wieloguzkowców i dość skąpo reprezentowanych torbaczy, także bezsporne szczątki łożyskowców, zaliczanych do pierwotnych owadożernych.

Jeszcze większą niespodziankę przyniosły warstwy kredowe w stanie Montana, nad górną Missouri. Przed wielu laty pewien amator-paleontolog znalazł tam trochę kości, które ofiarował do Nowojorskiego Muzeum Historii Naturalnej. Okazy odłożono na bok i dopiero po latach ktoś przypadkowo do nich zaglądnął. Okazało się wówczas, że zawierają one niebywale bogaty materiał ssaków kredowych. Odnalezienie miejsca ich pochodzenia nie było łatwe, bo leżało ono wśród ciągnących się dziesiątkami kilometrów zerw i wąwozów. Zaczęto poszukiwać znalazcy, ale okazało się w końcu, że zmarł on przed paru laty. W końcu w pozostałych po nim notatkach znaleziono szkic miejsca wykopalisk. Ostateczne odkrycie stanowiska zawdzięczamy mrówkom. Na preriach amerykańskich żyje gatunek mrówki z rodzaju *Pogonomyrmex*, który pokrywa powierzchnię swych kopców drobnymi kamykami. Tam, gdzie w podłożu nie ma odpowiednich kamyków, a są kopalne kości, a zwłaszcza drobne zęby ssaków, służą one mrówkom do tego samego celu. Także i tu, w stanowisku nazwanym potem Bug Creek Anthills, napotkano na kilka kopców mrówek dosłownie pokrytych ząbkami ssaków kredowych. W r. 1965 ukazała się pierwsza publikacja o tym stanowisku, a wkrótce potem miałem okazję zebrać tam bogaty materiał dla muzeum Zakładu Zo-

ologii Systematycznej PAN w Krakowie. W Bug Creek mamy do czynienia z dawnym starorzeczem, które wypełniło się w górnej kredzie osadami piaszczystymi z mnóstwem szczątków zwierząt. Są tam łuski ryb, fragmenty pancerzy żółwi, żaby i ptaki wodne, krokodyle i aligatory, 7 gatunków dinozaurów i niezliczone kości i zęby ssaków. Oblicza się, że cały osad ma co najmniej 500 000 m³ objętości, a 1 kg zawiera średnio 8 zębów ssaków. Zespół ssaków jest bardzo osobliwy: dominują wieloguzkowce, torbacze są bardzo nieliczne, stosunkowo dużo jest łożyskowców. Opisano wśród nich gatunek ssaka owadożernego, nazwany *Procerberus formicarium*, ale także przedstawiciela prymitywnych kopytnych *Protungulatum donnae*. Są też 3 inne gatunki owadożernych i 4 kopytnych, jeszcze nie opisane.

Główną przyczyną dotychczasowego ubóstwa szczątków ssaków z warstw mezozoicznych było to, że w czasie ich badań zwracano głównie uwagę na wielkie kości dinozaurów. Dopiero wprowadzenie techniki przemycania osadu na sitach spowodowało ujawnienie ssaków w wielu warstwach, gdzie dotąd nie podejrzewano nawet obecności szczątków kopalnych. Ostatnio w warstwach kredowych Ameryki znaleziono nawet zęby naczelnych opisane jako rodzaj *Purgatorius*.

Tak więc już w kredzie, prawdopodobnie dolnej, nastąpiło nie tylko pełne wykształcenie się cech ssaków łożyskowych, ale i radiacja tej grupy prowadząca do powstania co najmniej 4 zasadniczych ich linii rozwojowych: owadożernych, kopytnych, naczelnych i drapieżnych, bowiem *Deltatheridium* z Bain-Dzak uważane jest dziś za przedstawiciela osobnego rzędu, nawiązującego do prymitywnych drapieżnych. Ssaki łożyskowe nie pojawiły się, jak *deus ex machina*, na początku kenozoiku, lecz już przedtem przeszły wiele milionów lat liczącą historię.

Pewne dane wskazują też, że na końcu mezozoiku nastąpiło, przynajmniej na terenie Ameryki Północnej, silne ochłodzenie klimatu. Wskazuje na to flora, wskazuje też występowanie w Bug Creek licznych łożyskowców, być może lepiej przystosowanych do chłodu, podczas gdy mało jest tam torbaczy, będących raczej zwierzętami tropikalnymi, które potem znów licznie zjawiają się w kenozoiku. Być może to ochłodzenie przyniosło ostateczną zagładę dinozaurów.

W ciągu ostatnich dwu lat rozpoczęły się intensywne poszukiwania szczątków ssaków kredowych na całym świecie. Najbliższe lata pozwalają więc oczekiwać dalszych jeszcze, równie interesujących odkryć, które w wielkiej mierze zmieniają dotychczasowe poglądy na ewolucję tej grupy.

BAZALTOWE FORMY WULKANICZNE DOLNEGO ŚLĄSKA

Trzeciorzędowa formacja bazaltowa Dolnego Śląska budzi od dawna zainteresowanie geologów zarówno ze względu na powszechność występowania (ponad 300 stanowisk skał bazaltowych i ich tufów), jak i interesujące formy geologiczne, o bardzo dobrym często stopniu zachowania. Jest ona częścią wielkiej środkowo-europejskiej prowincji petrograficznej, rozciągającej się od okolic Morawskiej Ostrawy aż po granicę Holandii.

Największe skupienia skał bazaltowych w granicach Polski występują w okolicach Lubania, Zgorzelca, między Lwówkiem Śląskim a Jaworem oraz między Gryfowem Śląskim a Świeradowem. Drobniejsze skupienia tych skał znane są w okolicach Strzegomia, Niemczy, Strzelina i Łądką, zaś izolowane wystąpienia w obszarze między Strzelinem, Strzelcami Opolskimi i Głubczycami.

Większość wystąpień bazaltów dolnośląskich była znana kartującym geologom niemieckim, jednak stopień rozpoznania budowy geologicznej i składu petrograficznego tych skał był bardzo niejednorodny. Geologowie polscy podjęli systematyczne badania formacji bazaltowej na całym obszarze jej występowania. Należy tutaj wymienić w pierwszym rzędzie nie publikowane badania T. Wojny i Z. Pentlakowej, przy współudziale S. Szarrasa, wykonane w latach 1950—1951, których wynikiem była rejestracja i charakterystyka petrograficzna wszystkich najważniejszych odsłoneń bazaltów dolnośląskich, w liczbie 135. T. Wojno i Z. Pentlakowa dzieła omawiane skały na cztery rodzaje w zależności od głównych minerałów tła skalnego rozpoznanych w płytkach cienkich pod mikroskopem: bazalty plagioklazowe, bazalty plagioklazowo-nefelinowe, bazalty nefelinowe i bazalty piroksenowe. W każdym z wymienionych rodzajów skał może występować zmienna ilość szkliwa wulkanicznego, co uwidacznia się dodatkowym określeniem (np. bazalt nefelinowy ze szkliwem).

Nowe zasady klasyfikacji omawianych skał bazaltowych wprowadził K. Smulikowski w r. 1960, wyróżniając bazalty właściwe, bazanity, tefryty, bazanitoidy, tefrytoidy, nefelinity, limburgity i ankarytryty. Wymienia się także występowanie skał znacznie jaśniejszych od bazaltu, lecz blisko z nim spokrewnionych, jak trachyandezyty i trachyfonolity.

Nowe dane o formie geologicznej bazaltów dolnośląskich przyniosły też m. in. prace J. Zwierzkiego, J. Jerzmańskiego, S. Kozłowskiego, i W. Parachoniaka, J. Milewicz i A. Grocholskiego oraz C. Juroszka, publikowane w latach 1951—1961. O składzie chemicznym bazaltów i ich przeobrażeniach pod wpływem wietrzenia trzeciorzędowego pisali A. Morawiecki, O. Gawroński, S. Kozłowski i W. Parachoniak oraz H. Pendas i S. Maciejewski w latach 1955—1961. Syntetyczne ujęcie popularno-naukowe zagadnienia bazaltów dolnośląskich znajdujemy w monografii K. Maślankiewicza *Wulkany*, wydanej w 1961 r.

Zjawiska wulkanizmu bazaltowego Dolnego Śląska wiążą się z etapem najmłodszych ruchów tektonicznych w Sudetach i ich obrzeżeniu, które przejawiały się

przede wszystkim jako ruchy pionowe. Skały bazaltowe występują przy tym zarówno w obrębie silnie wydźwigniętego bloku orograficznych Sudetów, jak też w zruconej tektonicznie strefie północno-wschodniego przedpola sudeckiego. W obszarze pierwszym wskutek długotrwałej erozji trzeciorzędowej i czwartorzędowej zachowały się przeważnie tylko różne formy wulkanicznych żył doprowadzających lawę, jak czopy (neki), pnie (żyły kominowe) i dajki, pokrywy lawowe zaś (np. w okolicy Złotoryi czy Łądką) są rzadsze. W obszarze drugim, na północ-wschód od brzeżnego uskoku sudeckiego, pokrywy lawowe są zwykle zachowane znacznie lepiej (np. w okolicach Jawora), a ponadto można też znaleźć formy przypominające właściwe stożki wulkaniczne i kaldery (okolicie Grodkowa, Niemodlina i Strzelec Opolskich).

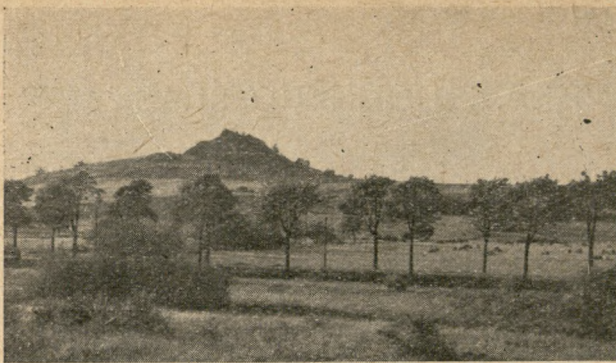
Rozpiętość czasowa trzeciorzędowej działalności wulkanicznej na Dolnym Śląsku była znaczna, obejmując okres od oligocenu do pliocenu (lub nawet plejstocenu), czyli około 30—35 milionów lat. Do najstarszych zalicza się pokrywy lawową trachyandezytu w Męcince koło Jawora, która według J. Jerzmańskiego podścielona jest osadami górnioceńskimi, a przykryta przez osady górnooligocenijskie. Wiek względny tej pokrywy określony przez W. D. Urry'ego w r. 1936 metodą helową wypada na 29 ± 2 i 34 ± 2 milionów lat, zaś sąsiedni czop trachybazanitu ze wzgórza Bazaltowa według tych badań dał wynik 36 ± 2 milionów lat.

W obszarze między Lubaniem, Zgorzelcem, Bogatynią i Gryfowem Śląskim stwierdzono kontakty pokryw lawowych i intruzji pokładowych skał bazaltowych z mioceńską formacją burowęglową, okazującą zmiany pod wpływem termicznego oddziaływania magmy. Wskazuje to na neogeński wiek działalności wulkanicznej, która była przynajmniej częściowo równoczesna z sedymentacją formacji burowęglowej. Po między poszczególnymi pokrywami lawowymi występują niekiedy produkty zwierznięcia bazaltu w ciepłym klimacie trzeciorzędowym.

Do najmłodszych skał bazaltowych zaliczana jest pokrywa lawowa bazanitu koło Łądką, który wylał się na plioceńskie żwiry tarasowe rzeki Białej Łądeckiej, zawierające również otaczki bazaltowe. Stąd wnosi się, że erupcja bazanitu była częściowo równoczesna z akumulacją żwirów, a częściowo od niej młodsza, tj. plioceńska, lub nawet plejstocenijska.

Jak już wspomniano, bazalty dolnośląskie występują w postaci pokryw lawowych, pni i innych żył, które doprowadzały lawę do wulkanu, a także w postaci niewielkich intruzji pokładowych (sillów i dajek), które niekoniecznie musiały mieć połączenie z powierzchnią.

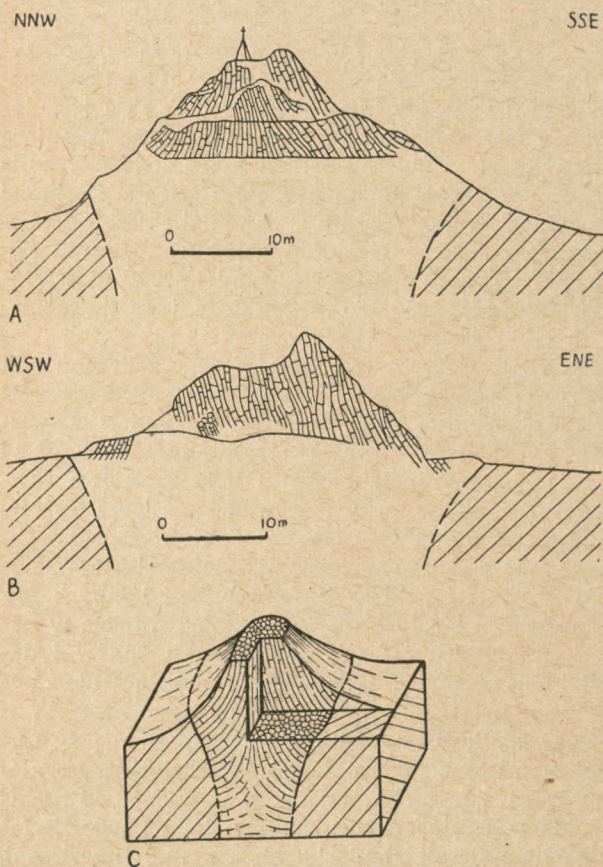
Pokrywy lawowe występują zwłaszcza między Lubaniem a Leśną, następnie między Złotoryją, Legnickim Polem i Jaworem, a ponadto na wschód od Niemczy, na południe od Niemodlina i koło Łądką. Zalegają one najczęściej płasko na znacznej przestrzeni, ale wskutek erozji bywają rozcięte na izolowane płyty. W morfologii tworzą zwykle łagodne wzgórza. Miąższość pokryw może dochodzić do kilkudziesięciu metrów, a nawet przekraczać 100 m. Skała bazaltowa



Ryc. 1. Czartowska Skala — nefelinitowy czop wulkaniczny w Górach Kaczawskich. — Fot. K. Birkenmajer

dzieli się na grube słupy (nawet do 3 m średnicy) ograniczone krzywymi powierzchniami, o długości często przekraczającej kilkanaście metrów. Słupy te są zwykle znacznie mniej regularne niż w czopach i kominach wulkanicznych. Są one ustawione pionowo (lub ze słabym wychyleniem od pionu), a zarazem prostopadle do pierwotnej powierzchni stygnięcia lawy (zob. wkładka kred. I).

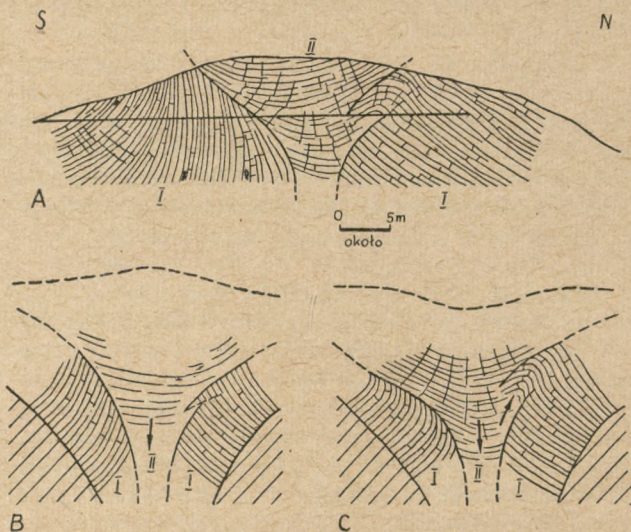
Wskutek postępu erozji i denudacji warstwa żółtego bazaltu, która pierwotnie pokrywała powierzchnię potoków lawowych, zachowała się rzadko. Równie rzadkie są odsłonięcia bezpośrednio niższej partii pokrywy z dużymi próżniami pogazowymi, natomiast większość odsłonień uwidacznia środkowe lub nawet dolne partie pokryw lawowych.



Ryc. 2. Czop nefelinitowy Czartowskiej Skály (według autora). A, B — profile odsłonieć, C — blokdigram. Skośne kreskowanie oznacza skały metamorficzne Gór Kaczawskich

W niektórych przypadkach pokrywy lawowe są porzebijane kominami wypełnionymi albo bazaltem masywnym, albo — częściej — gąbczastą, lub migdałowcową lawą bazaltową czy brekcją lawowo-tufową.

Pnie i czopy wulkaniczne należą do najpospolitszych form występowania bazaltów na Dolnym Śląsku. Ich przekrój poziomy może być kolisty, eliptyczny lub nieregularny. Są to pozostałości zerodowanych wulkanów centralnych, przy czym pnie stanowią wypełnienia głównej żyły doprowadzającej (wypełnienia kominów wulkanicznych), zaś lejkowato w dół zwiężające się czopy — wypełnienia poszerzonych przez



Ryc. 3. A — dwie generacje „bazaltu piroksenowego ze szkliwem” czopu wulkanicznego w Koziej Górze koło Złotoryi (I — bazalt starszy, II — bazalt młodszy). B, C — rekonstrukcja etapów powstania obecnej struktury czopu. Strzałki wskazują kierunki działania głównych sił powodujących odkształcenia systemu ciosu kolumnowego

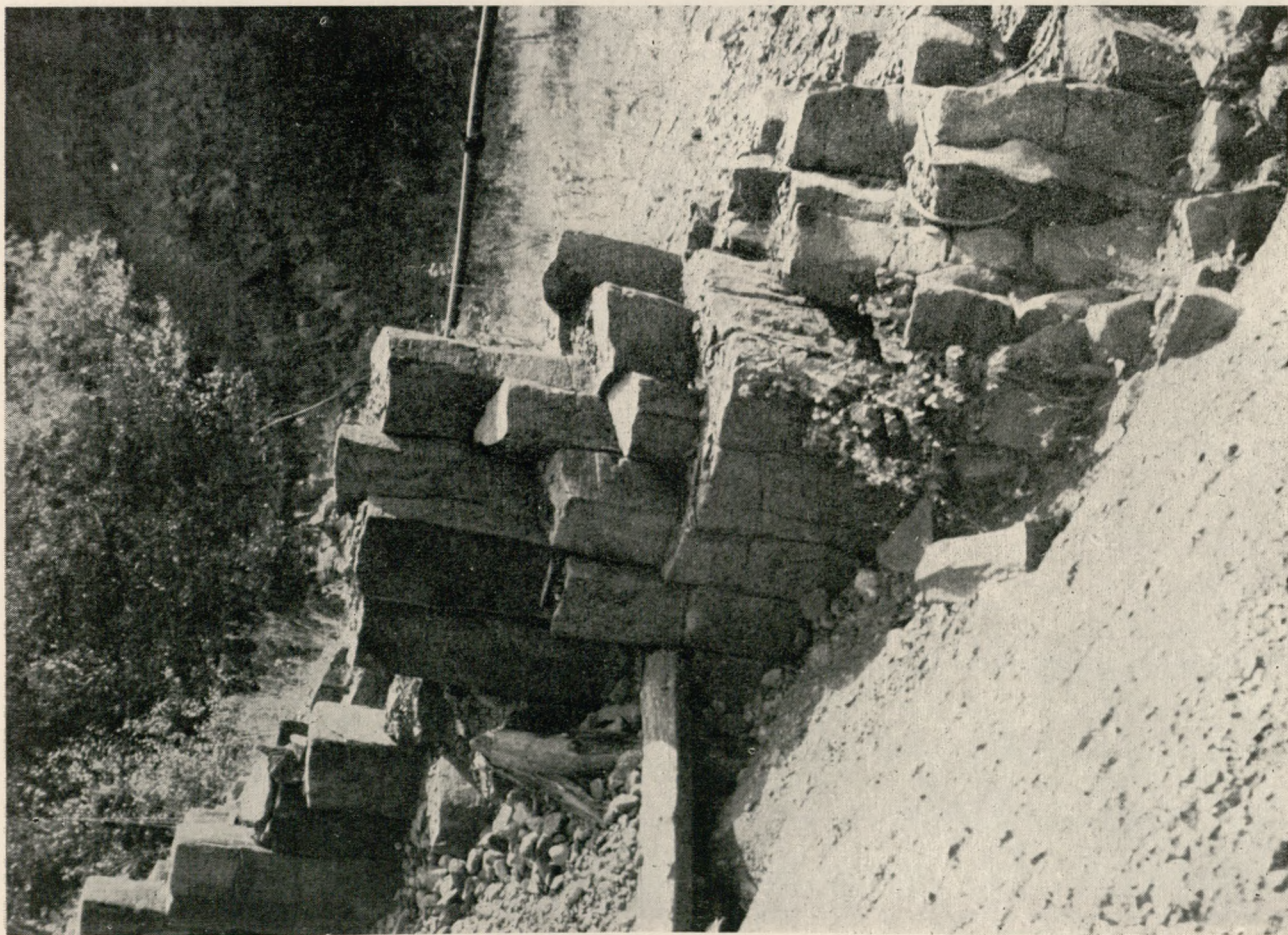
erupcje kraterów.

Pnie i czopy wulkaniczne mogły być w wielu przypadkach powiązane bezpośrednio z pokrywami lawowymi, tworząc łącznie wulkany o typie tarczowym, dla których charakterystyczną formą działalności były erupcje lawowe. Działalność piroklastyczna była w tym przypadku zwykle ograniczona do pierwszej fazy tworzenia się wulkanu, na co wskazuje obecność utworów tufogenicznych i brekcji wulkanicznych starszych od lawowych wypełnień pni i czopów, na kontakcie lawy bazaltowej wypełniającej komin ze skałami otaczającymi.

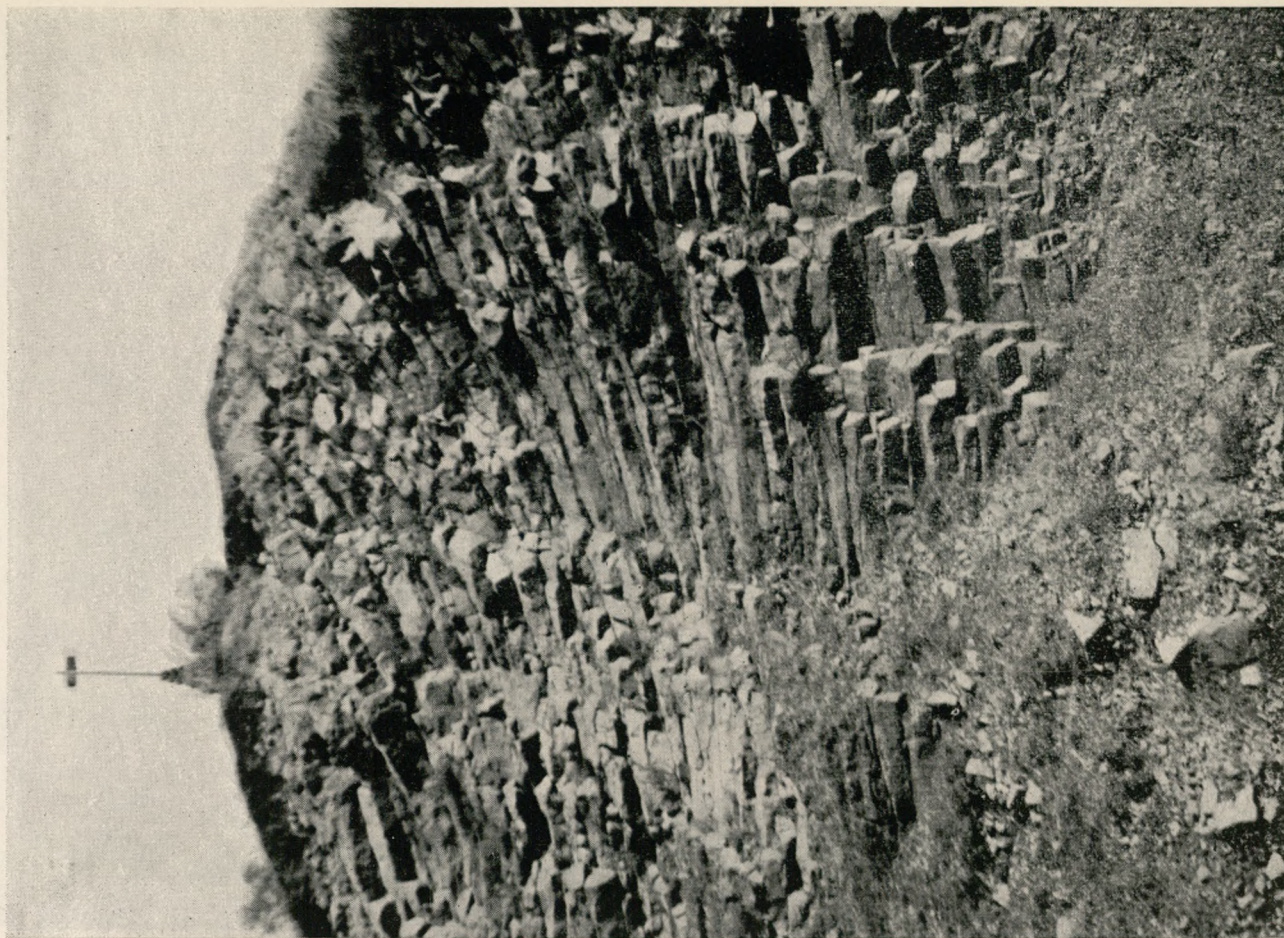
Dla wielu centralnych wulkanów bazaltowych Dolnego Śląska formą wyjściową był krater eksplozywny typu maaru, wypełniony z kolei przez lawę.

Niektóre pnie i czopy wulkaniczne ułożone są wzdłuż dyslokacji równoległych lub poprzecznych do brzeźnego uskoku sudeckiego (okolice między Jaworem i Złotoryją). W tym przypadku mogły mieć miejsce początkowo erupcje linearne, rozpadające się z biegiem czasu wskutek częściowego zaczopowania szczelin na linijsie ułożone erupcje centralne.

Dla czopów i pni wulkanicznych bardzo charakterystyczny jest cios kolumnowy (słupowy), zwykle znacznie bardziej regularny niż w pokrywach lawowych. Średnice kolumn nie przekraczają zwykle 1 m, ich przekrój może być pięcio- lub sześcioboczny, rzadziej czworoboczny lub trójkątny. W płytkich i środkowych

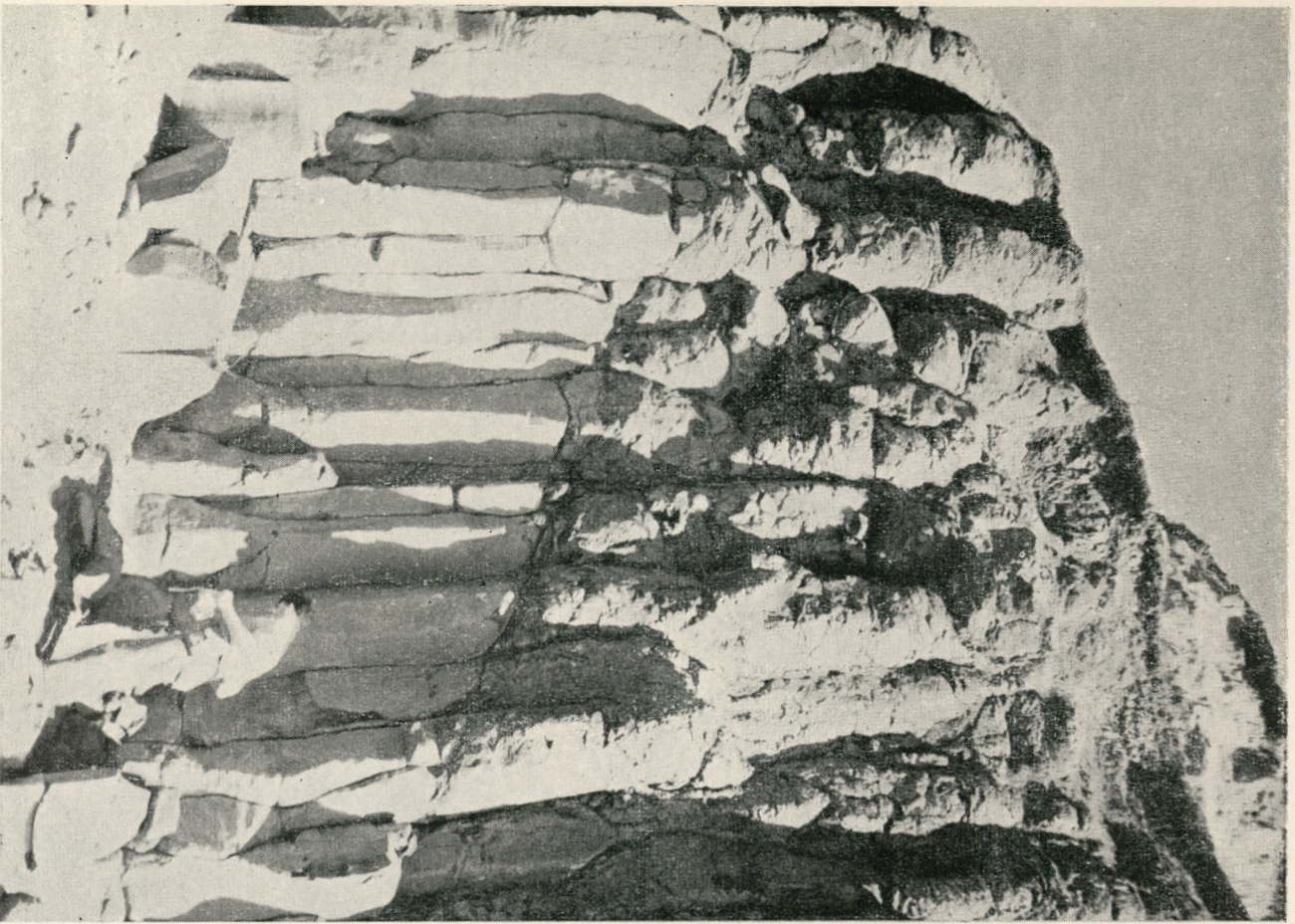


Ia. KOLUMNOWY CIOS BAZANITU w żyłe pokładowej (sillu) intrudowanej w osady formacji burowęglowej. Wieża koło Gryfu Śląskiego Fot. K. Birkenmajer



Ib. LEŻĄCY CIOS SŁUPOWY w nieregularnym czopie wulkanicznym bazanitu. Stary kamieniołom w Sichowie na zachód od Jawor. Fot. K. Birkenmajer

IIa. KULISTE WIETRZENIE KOLUMN BAZALTU w Mikołajowicach koło Legnickiego Pola

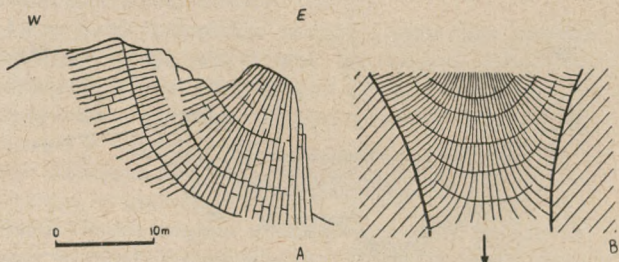


IIb. EFEKT KULISTEGO WIETRZENIA KOLUMN BAZALTU. Mikołajowice koło Legnickiego Pola

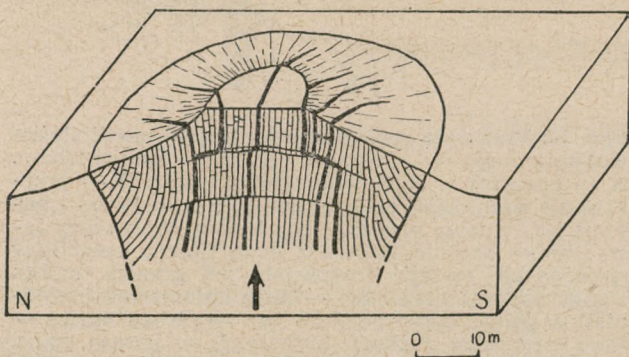


partiach czopów, gdzie przeważało chłodzenie od góry, wykształcony jest głównie cios kolumnowy pionowy. W dolnych, lejkowatych rozszerzeniach podstawy czopu, kolumny wyginają się na wszystkie strony ku dołowi odśrodkowo, w kierunku powierzchni chłodzących bocznych.

W pniach wulkanicznych poniżej czopu i w cienkich żyłach przecinających czopy, kolumny bazaltu ułożone są poziomo i mają kształt mniej regularny niż w czopach, lub nawet przekształcają się w pryzmaty lub płyty poziome. Płytkowa oddzielność skały bazaltowej może też pojawiać się na kontaktach bocznych czy w stropowej partii czopu, zwłaszcza w przypadku małych intruzji kominowych.



Ryc. 4. Czop bazaltowy wzniesienia Rataj koło Myśluborza. A — układ ciosu w odsłonięciu, B — schemat powstania ciosu współśrodkowego przez osiadanie krzepnącej lawy (strzałka) w lejkowatym rozszerzeniu czopu



Ryc. 5. Blokdiagram czopu nefelinitu w Małej Wsi Górnej koło Sulikowa. Strzałka wskazuje kierunek parcia lawy (lub gazów), które spowodowało spaznienie się czopu i powstanie promienistych spekań wypełnionych „tufem” (zaznaczone na czarno)

Typowy przykład czopu nefelinitowego reprezentuje Czartowska Skała (między Jaworem i Świerzawą w Górach Kaczawskich ryc. 1, 2).

Wylewy bazaltu mogły być albo jednokrotne, albo wielokrotne. W tym drugim przypadku, jeżeli między kolejnymi wylewami upłynął czas dostatecznie długi, aby starsza lava zestaliła się, w czopach wulkanicznych możemy zaobserwować kontaktujące ze sobą strefy bazaltowe o odmiennym układzie ciosu termicznego (kolumnowego lub płytowego), dostosowanego do aktualnej powierzchni studzenia lawy. Taki przykład reprezentuje odsłonięcie „bazaltu piroksenowego ze szkliwem (ankaratrytu?) w Koziej Górze koło Złotoryi (ryc. 3). Zafałdowanie kolumn na granicy bazaltu starszego i młodszego, jak również wachlarzowe spekania rozchylające się ku dołowi w bazalcie młodszym, mogły powstać pod wpływem kurczenia się i osiadania centralnej partii wulkanu.

Inny przykład interesującego układu ciosu czopu wulkanicznego bazaltu przedstawia odsłonięcie na



Ryc. 6. Kolumnowa oddzielność skały bazaltowej (bazanitoitu?) czopu wulkanicznego w Pawłowicach koło Legnickiego Pola. W górnej partii odsłonięcia widoczna gruba strefa zwietrzliny bazaltowej. — Fot. K. Birkenmajer

wzniesienia Rataj na południe od Myśluborza (ryc. 4). Szczególny układ ciosu współśrodkowego może być tu wynikiem osiadania krzepnącej lawy w dolnej części wypełnienia krateru wulkanicznego.

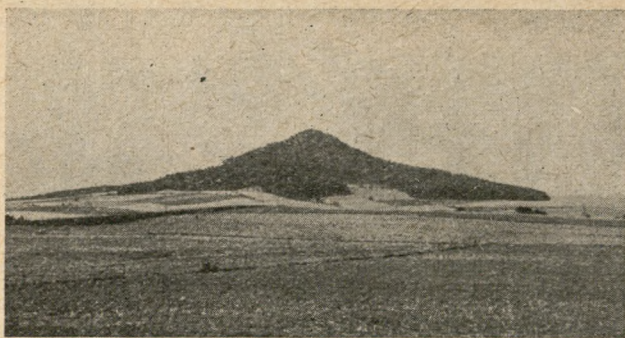
Bardzo interesujący mały czop wulkaniczny nefelinitu znajduje się w Małej Wsi Górnej koło Sulikowa (ryc. 5). Charakterystyczny dla czopów układ drobnych kolumn wykazuje podzielność na wiązki kolumnowe, zaakcentowane obecnością promieniście rozchodzących się żył „tufowych” barwy brunatnej lub żółtej. Ponadto widoczne są też spekania pokładowe, poprzeczne do kolumn nefelinitu, lekko wygięte ku górze. Wydaje się, że po wytworzeniu się cienkich kolumn miało miejsce dodatkowe parcie lawy (lub gazów) od dołu, które było zbyt słabe by wyrzucić korek wulkaniczny skrzepłej lawy, a tylko spowodowało spaznienie się czopu i jego spekanie wzdłuż szczelin radialnych, z kolei wypełnionych „tufem”.

Przykłady kolumnowej oddzielności czopów bazaltowych przedstawiają też ryc. 6 i 7.

Właściwe stożki wulkaniczne nie zachowały się w całości na terenie Dolnego Śląska, gdyż zostały zniszczone przez erozję trzeciorzędową i plejstocенską.



Ryc. 7. Kolumnowa oddzielność bazaltu w czopie wulkanicznym Mikołajowic koło Legnickiego Pola. W górnej części odsłonięcia po lewej widoczne kuliste wietrzenie kolumn, po prawej — płytowa oddzielność wietrzeniowa skośna do kolumn, prawdopodobnie dostosowana do odmiennej topografii przedholocенskiej. — Fot. K. Birkenmajer



Ryc. 8. Góra Ostrzyca koło Proboszczowa zbudowana z bazanitu. Prawdopodobnie partia stożka wulkanicznego. — Fot. K. Birkenmajer

Tu i ówdzie spotykamy fragmenty stożków, obejmujące wypełnienia kominowe wraz z partią lawową czy lawowo-popiołową stożka.

Z bardziej znanych fragmentów stożków wulkanicznych można wymienić górę zamkową w Grodźcu (między Złotoryją i Bolesławcem), zbudowaną z kolumnowego i gąbczastego nefelinitu. Prawdopodobnie fragmentem stożka wulkanicznego jest też bazanitowa góra Ostrzyca (między Złotoryją i Wleniem), której charakterystyczna sylwetka przypominająca sylwetkę stratowulkanu dominuje w krajobrazie (ryc. 8).

Wyjątkowo interesująco przedstawia się grupa wystąpień skał bazaltowych w okolicach Radoszowic i Graczy (między Grodkowem a Niemodlinem — ryc. 9—11). W Radoszowicach widoczny jest niewielki czop wulkaniczny nefelinitu, tkwiący w żółtawych tufach zawierających fragmenty zwietrzałych skał głębszego podłoża, przypominających margle górnokredowe.

W Rutkach odsłania się spągowa partia stożka wulkanicznego bazaltowego, gdzie oprócz kanału doprowadzającego, wypełnionego masywnym bazaltem, występuje gąbczasta lawa bazaltowa wylana na brekcję tufową (zawierającą ksenolity spieczonych margli, prawdopodobnie górnokredowych), a dalej ku wschodowi — na niezmięcone łupki i ily miocenijskie (?).

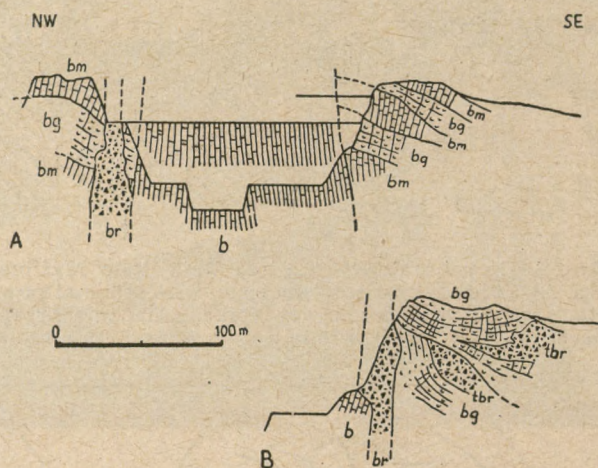
W starym kamieniołomie w Graczech znanym pod nazwą „Ameryka” widoczna jest podstawa innego stożka wulkanicznego (czop), zbudowanego z bazanitu, który kontaktuje z czarnymi ilarami i ilarami miocenu (?).

Największe odsłonięcie znajduje się w nowym kamieniołomie w Graczech. Mamy tutaj do czynienia z niższą partią właściwego stożka wulkanicznego. Jego partia centralna, tj. komin dopływowy lawy, wypełniona jest bazanitem o układzie kolumn wskazanym

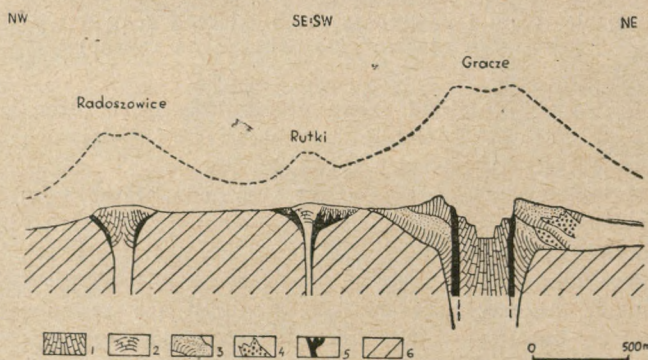


Ryc. 9. Szkic występowania skał bazaltowych w okolicach Graczy i Radoszowic. 1 — czopy wulkaniczne; 2 — brekcje tufowe i tufy; 3 — pokrywy lawowo-piroklastyczne; 4 — odsłonięcia skał osadowych trzeciorzędowej (?)

na ryc. 10 i 11. Ściany NW i SE kamieniołomu odsłaniają boczne partie stożka. Widzimy tutaj naprzemianległe potoki lawy o miąższości 5—10 m, które w dolnej partii składają się z lawy kolumnowej, zaś w partii górnej — z lawy gąbczastej, żuźlowej (nefelinit?), mało spękanej lub spękanej płytkowo. Utwory piroklastyczne są reprezentowane przez brekcje tufowe, występujące zarówno pomiędzy poszczególnymi potokami lawowymi na zboczach stożka, jak też w postaci jakby kominów na granicy stożka i bazanitu wypełniającego żyłę dopływową. Brekcje te zawierają w dużej ilości ksenolity spieczonych margli górnokredowych, nadających im charakterystyczną żółtawą barwę.



Ryc. 10. Przekroje geologiczne centralnej partii stożka wulkanicznego w Graczech (czynny kamieniołom). A — przekrój w zachodniej części czopu; B — przekrój we wschodniej części czopu (por. ryc. 9). b — bazanit kolumnowy wypełniający komin dopływowy lawy; br — brekcje tufowe z dużą ilością ksenolitów spieczonych margli kredowych na granicy stożka i pnia wulkanicznego; bm — lawa kolumnowa (nefelinit?) w dolnej części potoków lawowych stożka; bg — lawa gąbczasta, żuźlowa (nefelinit?) w górnej części potoków lawowych stożka; tbr — brekcje tufowe z ksenolitami spieczonych margli kredowych między potokami lawowymi



Ryc. 11. Przekrój geologiczny i rekonstrukcja bazaltowych wulkanów centralnych w okolicach Graczy i Radoszowic. 1, 2 — czopy i wypełnienia lawowe kraterów; 3 — potoki lawowe (w dolnej części lawa masywna, kolumnowa, w górnej — gąbczasta i żuźlowa); 4 — brekcje tufowe z ksenolitami skał kredowych podłoża, w obrębie stożka warstwowego; 5 — brekcje tufowe z ksenolitami skał kredowych podłoża na granicy stożka i kolumny wulkanicznego; 6 — podłoża trachiorzędowe i kredowe (nierozdzielone). Linia przerywaną zaznaczono przypuszczalną pierwotną formę wulkanów

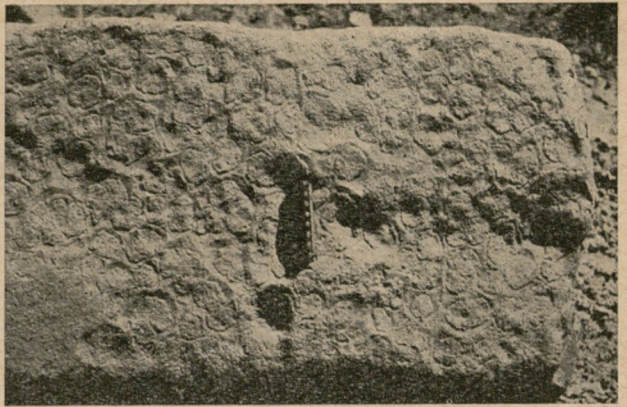
Jest prawdopodobne, że kolejność zjawisk wulkanicznych w stratowulkanie Graczy była następująca:

1. Działalność eksplozyjno-lawowa, która doprowadziła do utworzenia się warstwowanego stożka wulkanicznego (naprzemianległe potoki lawy i brekcje piroklastyczne). Lawa posiadała prawdopodobny charakter nefelinitowy;

2. Wypełnienie krateru materiałem piroklastycznym (zachowanym dziś w postaci resztek po bokach krateru);

3. Eksplozja, która doprowadziła do usunięcia większości materiałów piroklastycznych z komina i krateru i wypełnienia powstałej przestrzeni w sposób spokojny przez lawę bazanitową, stanowiącą ostatni etap działalności stratowulkanu Graczy.

Duże ilości ksenolitów margli z głębszego podłoża kredowego mogą wskazywać, że ognisko magmowe znajdowało się w obrębie skał górnosenońskich, pod przykryciem utworów trzeciorzędowych. Uwalniany z margli w wyniku reakcji z magmą dwutlenek węgla mógł stanowić siłę motoryczną wybuchów wulkanu, zwłaszcza w pierwszych fazach jego działalności. Asymilacja tlenku wapnia z margli powinna też znaleźć wyraz w składzie chemicznym i petrograficznym lawy bazaltowej.



Ryc. 12. Charakterystyczny typ wietrzenia, tzw. „zgorzel słoneczna” w kolumnie bazaltowej. Mikołajowice koło Legnickiego Pola. — Fot. K. Birkenmajer

W przypadku stratowulkanu Graczy nasuwa się porównanie — *si parva licet componere magnis* — z Wezuwiuszem, którego ognisko magmowe (znajdujące się na głębokości kilku kilometrów) posiada ściany zbudowane w górnej części z wapieni triasowych. Z wapieniami tymi lawa reaguje wytwarzając wielkie ilości gazów i zmieniając swój skład chemiczny.

MIROŚŁAWA DYLEWSKA (KRAKÓW)

ŻYCIE TRZMIELI

Cykl życiowy trzmieli trwa przez jeden okres wegetacyjny. Wiosną, gdy średnie temperatury dzienne kształtują się już powyżej 5°C budzą się ze snu zimowego młode, zapłodnione w ubiegłym roku matki. Pożywienie znajdują one na zakwitających równocześnie z ich pojawem miodunkach, krokusach, a nieco później wierzbach, pierwiosnkach...

Od pierwszych wiosennych dni trzmiel szuka miejsc na założenie gniazd. Latają tuż przy ziemi i zaglądają do otworów prowadzących do nor mysich, krecich. Wybór miejsca na gniazdo musi być dla nich ogromnie ważny, ponieważ dochodzi nawet między samicami do śmiertelnych walk. Niektóre gatunki zakładają gniazda pod ziemią na głębokości nie przekraczającej 1 m, inne nad ziemią wśród traw, mchów, a jeszcze inne gatunki gnieźdzą się zarówno nad, jak i pod ziemią, często w nieoczekiwanych miejscach: w stajniach, w starej rupieciarni, w kawałku wyrzuczonego futra. Niektóre trzmielie są związane z określonymi środowiskami, wyróżniono więc trzmielie leśne, zaroślowe i terenów otwartych, lecz najpospolitsze nasze gatunki, *Bombus lucorum* (L.) i *B. agrorum* (F.) żyją zarówno w lesie, jak i na polach, czy też koło ludzkich osiedli.

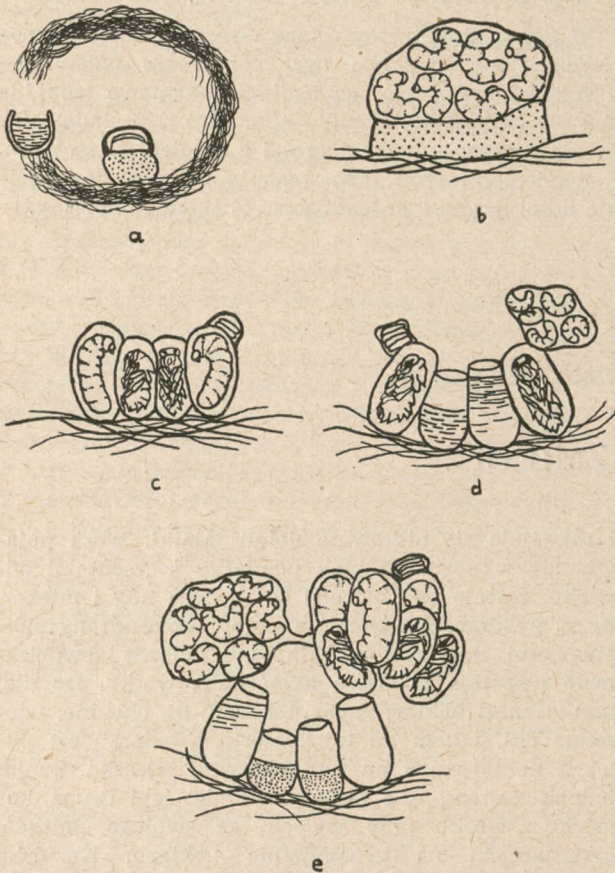
Po znalezieniu odpowiedniego miejsca matka buduje gniazdo zewnętrzne, mały pokoik o średnicy nieco ponad 2,5 cm (ryc. 1a). Do tego celu używa ona materiału roślinny, trawę, mech. Poprzez ścianę tego gniazda prowadzi wąski tunel, przez który trzmiel może się precyzować. W tym czasie matka zjada duże ilości pyłku, bogatego w substancje białkowe. Jej gruczoły woskowe rozpoczynają wydzielanie wosku

i rozwijają się nitkowate dotąd jajniki. Wosk pojawia się w postaci płytek pomiędzy segmentami odwłoka, zostaje on zbierany za pomocą nóg i mieszany z pyłkiem, żywicami, a często wybrudzony substancjami tłuszczowymi. Na dnie gniazda zewnętrznego powstaje pierwsza komórka z wosku. Do niej matka znosi nektar, zapas pokarmu na chłodne, wiosenne dni. Potem do tej komórki składany jest pyłek z nektarem, a na tym pierwsze jajeczka. Zanim jednak zostaną one złożone, trzmiel lepi drugą komórkę z wosku przy wyjściu ze swojego gniazda, przeznaczoną na gromadzenie nektaru. Komórka z grudką pyłku i jajami przykrywana jest wieczkiem z wosku. Wysokość tej komórki wynosi 6 mm a szerokość około 7 mm. Ilość jaj waha się od 6—14, może też być mniejsza od 3—7. Jaja są białe, 3—4 mm długie, o średnicy około 1 mm. Po 4—6 dniach wylęgają się z nich lśniące-białe, beznogie larwy (ryc. 1b) z brunatną głową skierowaną ku dołowi, bo tam znajduje się grudka z pokarmem.

Larwy szybko zjadają przygotowany im pokarm, kilka razy linieją, rosną i nie mogą się zmieścić w swojej komórce. Jej ściany pękają, a głodne larwy nadgryzają nawet wosk. W tym czasie matka pracuje dzień i noc. W dzień znosi pokarm i daje go larwom, w nocy naprawia ściany komórki larwalnej, rozbudowuje gniazdo i ciałem swoim wygrzewa potomstwo. Po 10—19 dniach, zależnie od temperatury otoczenia, kończy się stadium larwalne. Larwy rozdzielają się, po raz pierwszy wydalają, zrzucają ostatnią larwalną wylinkę, po czym przędą kokony poczwarcze. Gdy oprzędą są już gotowe, matka zbiera

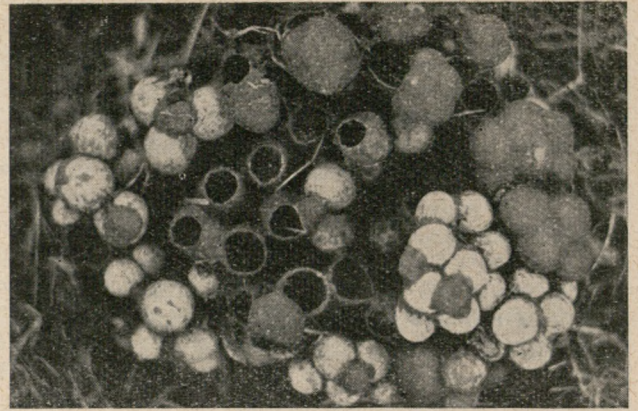
z nich niepotrzebny już teraz wosk i zużywa go do budowy następnej komórki na jaja, którą umieszcza na brzegu grupy kokonów (ryc. 1c). Po 10—18 dniach, także zależnie od temperatury otoczenia młode trzmiele przegryzają „sufit” swojego oprzędu i często z pomocą matki wychodzą na plaster. Są słabe, ich futro ma jasno srebrzystą barwę, dopiero w ciągu następnego dnia owłosienie nabiera charakterystycznych dla gatunku barw.

Te młode trzmiele są samiczkami. Ponieważ były źle odżywiane, więc są małe (5—6 mm długie) i nie mogą znosić jaj. Nazwano je robotnicami, bo pomagają matce i zastępują ją, w miarę pojawiania się następnych robotnic, coraz lepiej odżywionych i dlatego większych (9—18 mm), we wszystkich pracach. (Długość ciała matek, gatunków żyjących w Polsce



Ryc. 1. Studia rozwoju gniazda trzmiele, wg Sladena

waha się od 17—23 mm.) Nie mogą zastąpić jej tylko w jednej czynności, a mianowicie w składaniu jaj zapłodnionych. Podobnie jak matka robotnice wydzielają wosk i rozbudowują gniazdo wewnętrzne. Przede wszystkim więc lepia one komórki na składanie jaj, umieszczając je zawsze na zewnętrznej stronie grup kokonów (ryc. 1d, 1e). Ponadto powstają woskowe zbiorniki na nektar stawiane na brzegu plastra. Gromadzony w nich rzadki miód, przeznaczony jest do bezpośredniego spożycia. Niektóre gatunki budują w środkowej części plastra wielkie cylindry, dochodzące do 7 cm wysokości. Służą one do gromadzenia pyłku. Inne gatunki nie gromadzące pyłku składają go do woskowych kieszonek, znajdujących się koło komórek z larwami. Ale istotną część plastra stanowią puste kokony, do których matka nie składa jaj, lecz napełniane są one gęstym



Ryc. 2. Gniazdo (plaster) trzmiele, *Bombus silvarum* (L.) W części środkowej widoczne puste kokony, w których jest gromadzony miód. Grupy jasnych kokonów z poczwarkami znajdują się w prawym dolnym rogu oraz z lewej strony zdjęcia. Na nich ciemne skupienia komórek jeszcze nie rozdzielonych, są pokryte woskiem: w nich znajdują się larwy trzmiele (cierw) w różnych stadiach wzrostu. — Fot. F. Wójtowski

miodem, stanowiącym podstawowy magazyn pokarmowy roju. W lecie gniazdo wewnętrzne osiąga największe rozmiary i wynosi zależnie od gatunku od 10—33 cm średnicy (ryc. 2).

Równocześnie z pracami nad gniazdem wewnętrznym robotnice rozbudowują gniazdo zewnętrzne, roślinną powłokę gniazda. Z małej celki matki powstaje duże gniazdo o średnicy kilkudziesięciu cm i na kilka cm grube. Dzięki niemu przez lipiec, sierpień i wrzesień trwa w gnieździe okres równowagi cieplnej, temperatura jest stała i wynosi zależnie od gatunku nieco ponad 30°C. Wiosną i jesienią temperatura w gnieździe a także wilgotność waha się w zależności od warunków otoczenia.

U trzmiele występuje czynna regulacja temperatury. W sztucznej hodowli zaobserwowano, że robotnice wychodzą nieraz przed otwór prowadzący do ich ulika i szybkimi ruchami skrzydeł powodują przewietrzanie gniazda. Wprowadzone w ruch skrzydła wydają głos podobny do trąbienia. Stąd jeszcze w XIX w. nazwano te robotnice „trębaczami”, sądząc, że „trębacz” budzi trzmiele do pracy.



Ryc. 3. Tylne nogi trzmiele (a) i trzmielca (b). Powierzchnia goleni trzmiele pozbawiona włosów jest wklęsła i otoczona grubymi włosami, które utrzymują grudkę pyłku. Jest to tzw. koszyczek. Powierzchnia goleni trzmielca jest lekko wypukła i porośnięta równomiernie włosami

Mierzono także temperaturę trzmieła, wynosi ona 10—16°C. Wylot z gniazda następuje przy około 10°C, gdy u pszczoł dopiero przy 15°C. Trzmiele są odporne na złe warunki atmosferyczne, latają w czasie deszczu i wiatru. Przy zmiennej pogodzie chwilami są niezdolne do przelatywania z kwiatu na kwiat.

Trzmiele zbierają nektar i pyłek przez cały dzień. Czasem zastaje je przy pracy ciemność i zmusza do nocowania na kwiatach. W jasne, księżycowe letnie noce można obserwować latające zbieraczki zarówno w Skandynawii, w Polsce, jak i w Indii. Ilość zebranego nektaru zależy od wielkości ciała i wynosi od 2—77 mg, natomiast ciężar pyłku składany w koszyczkach na tylnej голени może dochodzić do 60% wagi ciała (ryc. 3a).

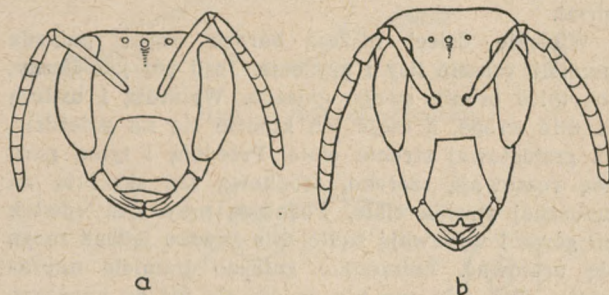
Z badań Free wynika, że wśród robotnic trzmieł jest podział pracy na pracownice domowe i zbieraczki (ryc. 4), przy czym około $\frac{1}{3}$ robotnic pozostaje bez przydziału pracy. Długość życia trzmieł — robotnic zależy od pełnionych funkcji. Według Brian pracownice domowe żyją około 60 dni, a zbieraczki około 3. tygodni. Zmiana zajęć może występować w zależności od potrzeb roju.



Ryc. 4. Zbieraczka, *Bombus silvarum* (L.) na kwitnącym oście. — Fot. L. Sych

Obszar penetrowany przez trzmiele przeważnie nie przekracza kilkuset metrów. Nawet z tak małej stosunkowo odległości powrót do gniazda znajdującego się w labiryncie drzew, krzewów, ziół i traw jest możliwy dzięki znacznej u trzmieł orientacji w przestrzeni. Trzmiele są wrażliwe na barwy, kształty i zapachy. Widzą zakres barw od ciemnożółtej do niebieskiej, prawdopodobnie także ultrafiolet. W czasie swojej pracy trzmiele wybierają pewne gatunki roślin, które nazwano trzmiełowymi, a rzadko odwiedzają kwiaty, na których stale obserwuje się pszczoły. Takimi trzmiełowymi roślinami są np. wy-

soko w górach tojad, a na polach lucerna. Trzmiele krótkogłowe przylatują raczej do kwiatów o krótkiej koronie kwiatowej, długogłowe do kwiatów długokielichowych, ale bywa i odwrotnie (ryc. 5). Wtedy trzmiele o krótkiej głowie przegryzają kwiat tuż przy nasadzie i dostają się wprost do miodników. W ten sposób rabują kwiat, nie powodując jego zapylania.



Ryc. 6. Głowy trzmieł: a — krótka głowa, b — długa głowa

Gdy zbliża się lato wielkość gniazda, ilość osobników, ilość kwitnącej roślinności oraz zapasów stają się największa. Liczebność rodziny trzmielej zależy od gatunku, u najliczniejszych dochodzi ona do 300—400 robotnic. W tym czasie kolonia może osiągnąć „szczyt kulminacyjny” rozwoju. W naturze tylko około 20% gniazd dochodzi do pełni dojrzałości.

Przyczyny tego zjawiska są różnorodne. Ilość dorosłych robotnic zależy niewątpliwie od ilości składanych jaj. Stwierdzono, że tylko część jaj wytwarzanych przez jajniki matki jest znoszona do przygotowanych do tego celu komórek. Resztę wchłania narząd rozrodczy matki. Ponadto tylko z 30—40% jaj rozwijają się dorosłe trzmiele, pozostałe są zjadane przez starsze larwy, często już w stadium młodych larw. Kanibalizm trzmieł nasila się w czasie klęsk głodowych. Gdy zabraknie pożytku w naturze (często po sianokosach), trzmiele zjadają swoje larwy i jaja, co zresztą nie zawsze może je uratować od ostatecznej zagłady.

Nieraz ginie matka założycielka roju; to zbyt wczesne osierocenie pozbawia rodzinę nowych jaj. Wprawdzie duże robotnice składają czasem jaja, lecz są one niezaplodnione. Jaja te służą jako pokarm dla starszych larw, lub mogą się z nich wylęgać samce. Czasem osłabienie roju może być spowodowane zbyt intensywną wymianą samic-matek. Otóż stwierdzono różnicę w czasie dojrzewania jajników matek wczesną wiosną. U małych okazów dojrzewanie to jest szybsze niż u dużych, stąd też małe matki zakładają gniazda wcześniej, aniżeli większe matki. Dlatego stan rozwoju gniazda u tego samego gatunku może być różny w tym samym czasie. Duże matki porzucają nieraz swoje potomstwo i wchodzą do gniazd małych samic, zmuszając je do ustąpienia im miejsca „pani domu”. Najczęściej takie matki trafiają do gniazd tego samego gatunku, ale zdarza się, iż zadomowią się one u innego pokrewnego. Wtedy w jednym gnieździe mogą znajdować się osobniki należące do różnych gatunków.

Sytuacja roju staje się tragiczna, gdy wejdzie do gniazda samica trzmiełca (*Psithyrus*). Pasożyt ten składa jaja wprost do przygotowanych przez trzmiele komórek. Pożytku też trzmielec nie przynosi, nie ma nawet koszyczków (ryc. 3b). Całą troskę o swoje po-

tomstwo zostawia robotnikom trzmieli, a matkę ich lęgają się samice i samce. Wiele rodzin trzmieli (około 17—50%) atakują pasożyty. Poza wymienione często zabija. Z jaj składanych przez trzmielca wynymi trzmielcami trzmielce mają wrogów należących do wielu grup systematycznych. Często larwy trzmielnika (*Aphonia sociella*), motyla z grupy *Pyrilidae*, zjadają woskowe plastry wraz z czerwiami i gąsienicami, a gniazdo zasnuwają białymi jak pajęczyna niciami.

Wiejskie dzieci niszczą bardzo często gniazda trzmieli, czasem lisy i gryzonie. Jeśli rój jest liczny, robotnice bronią swego gniazda. Wylatują i usiłują użądlić wroga, a część ich kładzie się na gnieździe, na grzbietowej stronie ciała. Przednią i tylną parą nóg rozsuwają szeroko, środkową zaś składają na brzusznej stronie ciała. Podnoszą przy tym odwłok ku górze i wysuwają żądło. Nie zawsze jednak mogą się uratować. Zniszczone gniazdo trzmielce naprawiają, albo, gdy ono nie nadaje się już do naprawy, przeprowadzają się. W odległości do 1 m zakładają wtedy drugie mniejsze gniazdo.

Jeśli rodzina trzmieli uchroni się przed tyłoma czyhającymi na nią wrogami, osiąga pełnię dojrzałości i zaczyna się wyhodowywanie form płciowych. Zwykle pierwsze pojawiają się samce, które przegrzają swoje kokony jeszcze razem z robotnicami, potem kończą przeobrażenia samce i matki, na końcu rój produkuje tylko samice. Determinacja płci jest

kontrolowana przez trzmielce jakością pokarmu. Podobnie, jak larwy przeznaczone na robotnice, larwy na matki i samce są karmione pyłkiem i nektarem, lecz ponadto otrzymują „pokarm plemienny”, mleczko trzmielce, wydzielane przez gruczoły *pharyngialne* robotnic i matki. W tym czasie robotnice mają więcej pracy. Dostarczenie pokarmu dla licznej rodziny (czasem ponad 600—700 okazów) i zaspokojenie apetytów samców i samic, zmusza je do nieustannego znoszenia pożywienia. Stan liczebny roju stale się zmniejsza, co w końcu prowadzi do upadku rodziny.

Ale zanim to nastąpi, odbywają się loty godowe. W lipcu, w sierpniu samce rozciągają sieci zapachowe, do których wabią młode matki. Latają wtedy wzdłuż zamkniętych torów wokół gniazd, znacząc swoim zapachem wierzchołki traw, drzew i krzewów. Niektóre gatunki latają w koronach drzew, inne na wysokości krzewów, ziół a jeszcze inne tuż przy ziemi. Loty te kontynuują z ogromną energią, czasem nawet pod wiatr. Substancje zapachowe wydzielają gruczoły znajdujące się u podstawy żuwaczek. Zapachy te są wyczuwalne przez ludzi obdarzonych dobrym zmysłem węchu.

Gdy kończy się lato, zapłodnione matki szukają miejsc do zimowania w opuszczonych gniazdach mysich, krecich, pod słomą, mierzwą, czy opadłymi liśćmi, pod którymi zagrzebują się na głębokość kilkunastu cm. Samce i robotnice giną na początku przedzimia, a młode matki zapadają w sen zimowy.

KRYSTYNA KOSTEK (KRAKÓW)

SPRZEŻENIE ZWROTNE UJEMNE JAKO ZAGADNIENIE CYBERNETYCZNE

Cybernetyczny sposób przedstawiania powinien stać się dla nas tym, czym jest algebra dla matematyka.

Laborit, Weber

Narodziny i rozwój cybernetyki wiążą się z drugą wojną światową. W ramach przygotowań do wojny powierzono Norbertowi Wienerowi oraz innym amerykańskim matematykom stworzenie maszyny, która „uporządkowałaby” ogień artylerii przeciwlotniczej; maszyna ta powinna uwzględniać reakcję człowieka — pilota oraz zastąpić reakcję drugiego człowieka, celowniczego obserwującego samolot. Zagadnienie zbliżało zatem technikę do neurologii, organizm żywy do maszyny; w ten sposób powstała cybernetyka, którą określa tytuł dzieła N. Wienera *Cybernetyka czyli kontrola i łączność u zwierząt i maszyn*.

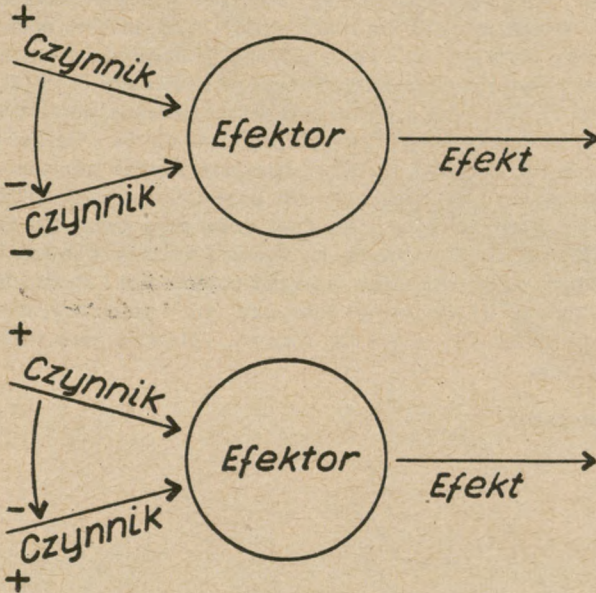
W każdym naszym działaniu możemy wyróżnić dziewięć składowych. Pierwsza z nich to materia (z czego zrobić, I). Jest to składowa działania, która jest niezależna od człowieka, człowiek na nią oddziałuje, lecz jej nie wytwarza. Drugą składową jest mechanizm wykonujący (kto robi, II). Następnie musi istnieć określony cel działania (co zrobić, III), stosowność (kiedy zrobić, IV), determinizm (jak zrobić, V) oraz uzdolnienia (możność zrobienia, VI). Jeżeli te składowe są zrealizowane, można wykonać działanie

elementarne (VII). Poszczególne działania muszą być skoordynowane (VIII), a także regulowane (IX).

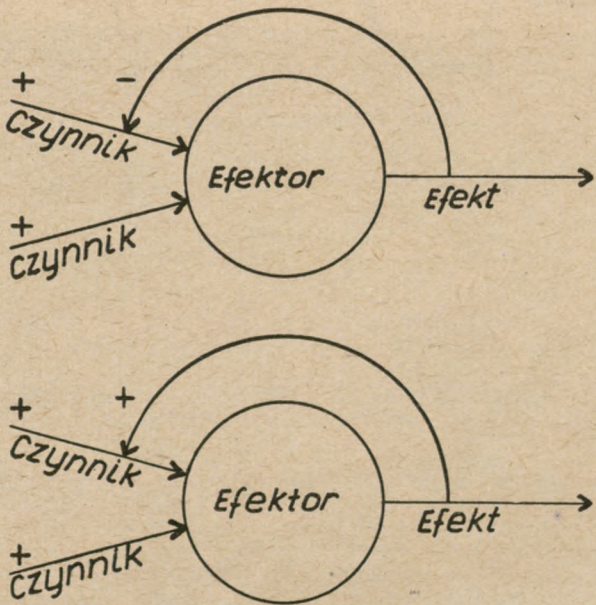
Siedem ostatnich składowych zależy zawsze od człowieka. Pierwsza składowa jest od niego niezależna, nad drugą człowiek panuje, jeśli jest nią maszyna, lub nie, jeśli chodzi o niego samego. Część składowych powierza człowiek narzędziom i maszynom. Pomagając sobie narzędziem w dokonaniu jakiegoś działania przekazuje mu uzdolnienia; korzystając z pomocy maszyn przekazuje im dalsze składowe zależnie od stopnia automatyzmu. Jeśli przekazuje maszynie tylko działanie mówimy, iż to jest maszyna obdarzona pierwszym stopniem automatyzmu — (np. hamulec ręczny). Maszyna, która wyłącza człowieka również w koordynowaniu, to maszyna o drugim stopniu automatyzmu — (np. mechanizmy zegarowe). Jeśli oprócz tego maszyna ocenia stosowność działania, posiada ona trzeci stopień automatyzmu (np. różne detektory). Wydawać by się mogło, że maszyny tego typu stanowią kres konstrukcyjnych możliwości człowieka, ale już klasyczna mechanika stworzyła maszyny posiadające zdolności regulacyjne, które uważano za zdolności będące cechą żywego organizmu. Te maszyny obdarzone są czwartym stopniem automatyzmu.

Pierwszą maszyną tego typu, której olbrzymie znaczenie oceniła cybernetyka, był skonstruowany

w 1788 r. regulator kulkowy Watta. Dwie kule metalowe przegubowo połączone są z wałem maszyny parowej; jeżeli maszyna zwiększa liczbę obrotów, to siła odśrodkowa bardziej odchyła kule, co za pomocą dźwigni przegubowych jest przekazywane suwakowi zmniejszającemu dopływ pary do kotła, powodując zmniejszenie obrotów wału, a następnie mniejsze odchylenie kuli i większy dopływ pary. Te odchylenia



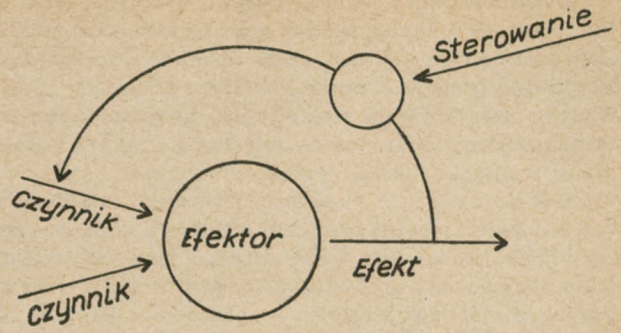
Ryc. 1. a) Działanie międzysobne dodatnie (+) x (-) x (-) = +; b) Działanie międzysobne ujemne (+) x (-) x (+) = -



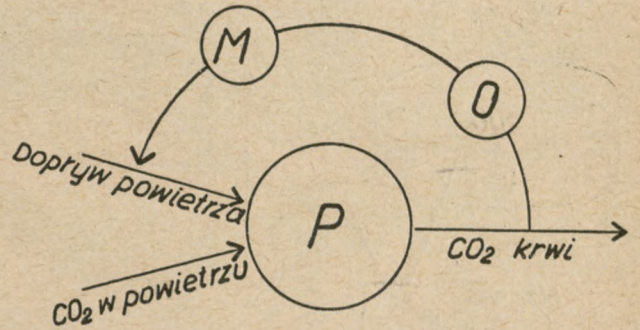
Ryc. 2. a) Sprężenie zwrotne ujemne (+) x (-) x (-) = -; b) Sprężenie zwrotne dodatnie (+) x (+) x (+) = +

trwać będą dopóki nie dojdzie do równowagi między mocą maszyny a dokonywaną przez nią pracą.

Dziś istnieje już bardzo wiele regulatorów, które należy rozumieć jako organy regulujące działanie mechanizmu. Jeżeli pod słowem mechanizm, zgodnie z założeniami cybernetyki, będziemy rozumieć również organizm żywy, należałoby zastanowić się, czy zasady, na których opiera się funkcjonowanie regula-

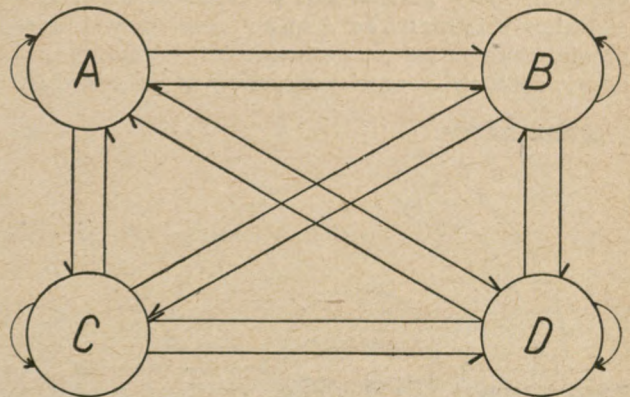


Ryc. 3. Serwomechanizm



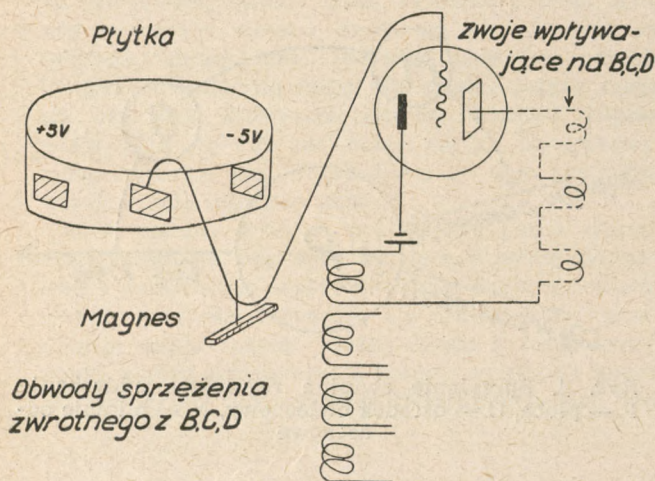
Ryc. 4. Sprężenie zwrotne regulujące oddychanie. P — płuca, O — ośrodek oddechowy, M — mięśnie oddechowe

torów, nie są zasadami wykorzystywanymi przez przyrodę ożywioną. — Regulowanie działań może odbywać się przez działanie jednego czynnika na drugi. Ten typ regulacji nazywamy działaniem międzysobnym (ryc. 1). Regulowanie czynnika działania przez efekt nosi nazwę sprzężenia zwrotnego (ryc. 2). Podkreślić trzeba, że w celu uproszczenia pominięto pewne składowe sprzężenia zwrotnego jak receptor, mediator, reaktor. Należy zaznaczyć, że zarówno w działaniu międzysobnym, jak i zwrotnym należy uwzględnić kierunek regulacji, który stanowi iloczyn kierunków: efektu, czynnika działania i odchylenie. Kierunek ten może być + lub -. Sprężenie zwrotne dodatnie działa rozstrajająco (rozregulowuje) na efektor; możemy je porównać ze stanem równowagi chwiejnej. Natomiast sprzężenie zwrotne ujemne reguluje efektor stałościowy; możemy je porównać ze stanem równowagi stałej.



Ryc. 5. Sprężenie zwrotne między czterema elementami (A, B, C, D) homeostatu — każdy oddziałuje na 3 pozostałe i sam pozostaje pod ich wpływem, a także każdy ma własne sprzężenie zwrotne

Na zasadach sprzężenia zwrotnego ujemnego oparte jest również funkcjonowanie tzw. serwomechanizmu. Serwomechanizm, oprócz pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego, posiada czynnik działania, działający z zewnątrz, niezależnie od efektu, który nazywamy sterowaniem. Sterowanie można wyłączyć i wówczas pozostaje regulacja przez sprzężenie zwrotne (ryc. 3). Sprzężenie zwrotne ujemne zapewnia stabilność (układ stabilny). Przyrodnicy wiedzą doskonale, że „stabilność środowiska wewnętrznego jest warunkiem istnienia swobodnego życia” (Claude Bernard). Należy przypuszczać, że właśnie na zasadzie sprzężenia zwrotnego organizmy żyjące stabilizują się wbrew wszelkim przeszkodom.

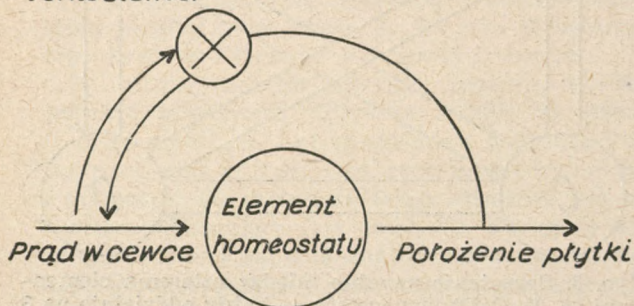


Ryc. 6. Schemat pojedynczego elementu homeostatu

Naturalnie nie chodzi na pewno o proste działania zwrotne, ale o zespoły działań zwrotnych i międzysobnych. Szereg regulacji ustrojowych można wyjaśnić na zasadzie sprzężenia zwrotnego, np. regulację oddychania (ryc. 4). Do płuc (stanowią one efektor) dopływa powietrze o pewnej określonej zawartości O_2 i CO_2 . W pęcherzykach płucnych odbywa się wymiana gazowa między powietrzem a krwią, w wyniku której rośnie we krwi stężenie O_2 a maleje CO_2 , które (głównie ono, lecz nie wyłącznie) działa na ośrodek oddechowy, regulujący czynność mięśni oddechowych (częstość oddechu).

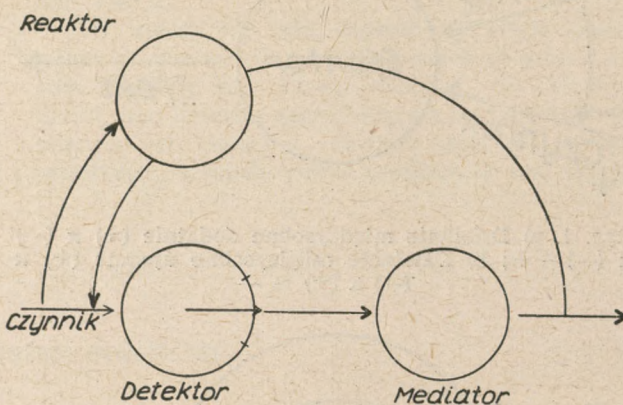
Jednak regulacje ustrojowe są znacznie bardziej skomplikowane. Sprzężenie zwrotne odznacza się jednym z góry określonym determinizmem, tymczasem organizm żywy posiada szereg determinizmów. Angielski psychiatra Ross Ashby skonstruował urządzenie, któremu dał nazwę homeostat, (homoios — podobny, aisthesis — czucie; odczuwający jak człowiek).

. Uniselektor

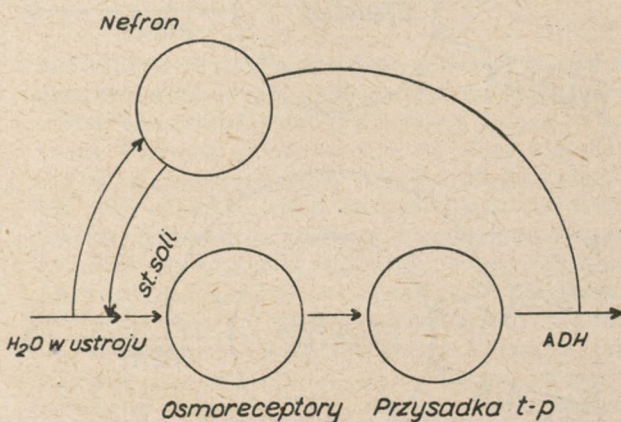


Ryc. 7. Dwa sprzężenia zwrotne regulujące homeostat

Jest to urządzenie, którego funkcjonowanie obrazuje dążność do pozostawania w stanie równowagi. Składa się ono z czterech jednakowych elementów połączonych ze sobą za pośrednictwem ujemnych sprzężeń zwrotnych (ryc. 5). Wszystkie elementy mają jednakową budowę (ryc. 6). Ruchomy magnes osadzono na osi wewnątrz cewki, przez którą przepływa prąd elektryczny. Zależnie od natężenia prądu magnes wychyla się o większy lub mniejszy kąt. Z magnesem obraca się przymocowany do niego pręt, z którym jest połączona płytkę metalową zanurzona w naczyniu z wodą destylowaną pomiędzy dwoma elektrodami (+5 V, -5 V). Napięcie z płytki jest odprowadzane do siatki triody regulującej przepływ prądu w cewce. Ale każdy z elementów homeostatu posiada jeszcze uniselektor, powodujący automatyczne przesunięcie płytki, gdy wychylenie magnesu jest zbyt duże, przy czym każdy selektor ma 25 różnych możliwości zmiany położenia (odpowiadają im różne wartości pojemności i oporności obwodów). Ponieważ homeostat ma 4 selektory, istnieje więc $25^4 = 390\ 625$ różnych ustawień (determinizmów).

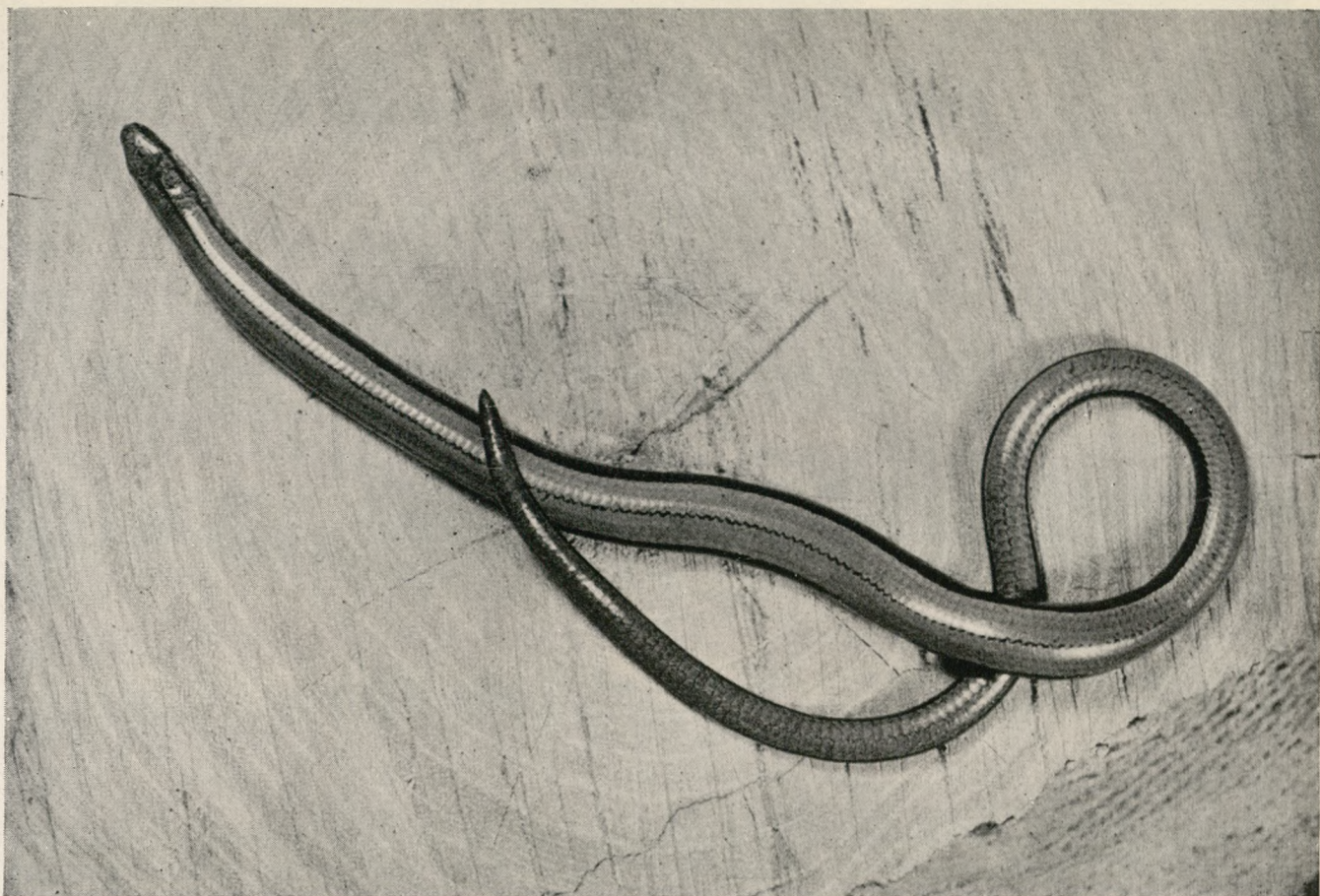


Ryc. 8. Układ ultrastabilny



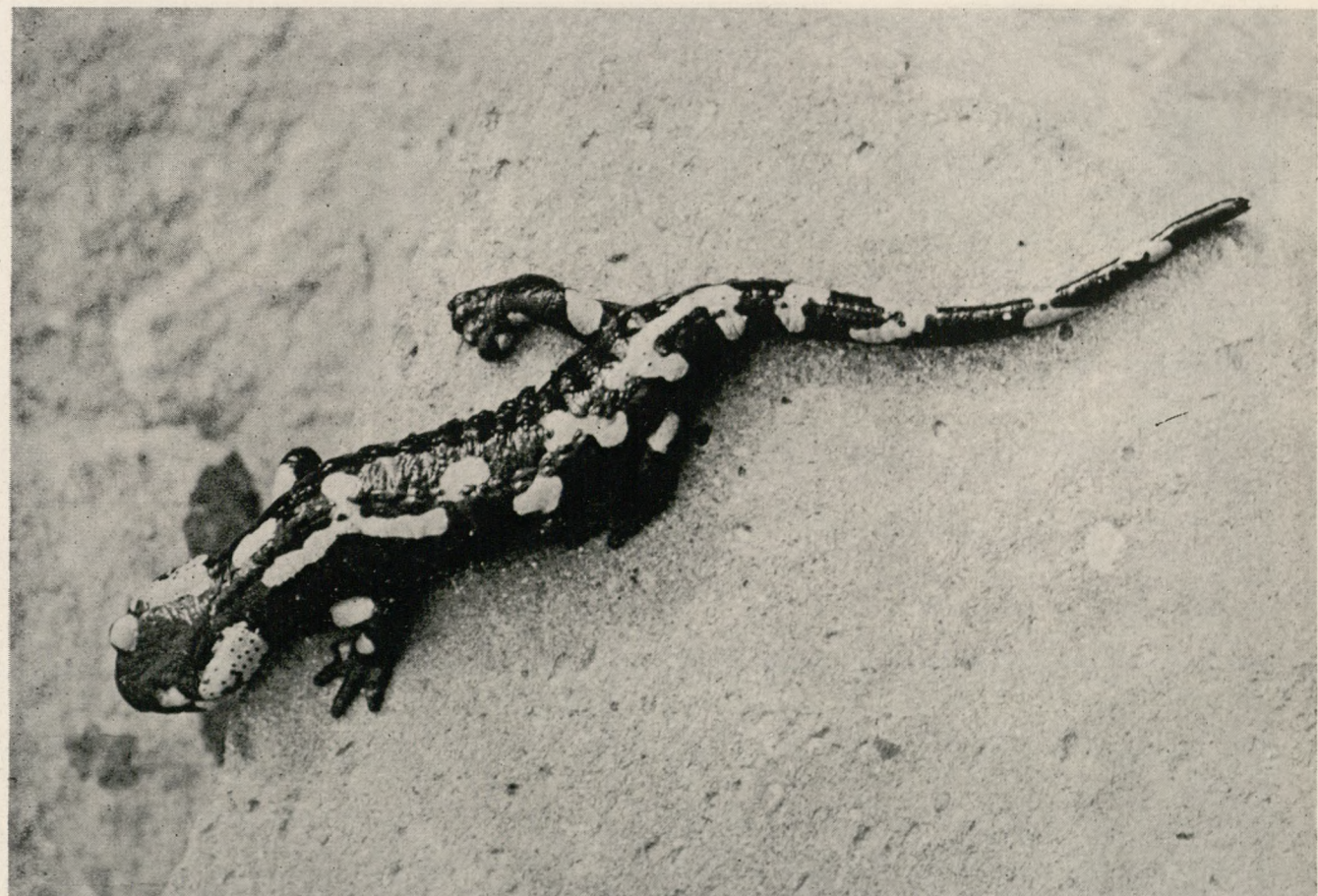
Ryc. 9. Regulacja gospodarki wodnej — układ ultrastabilny

Zmiana elektrolitu, zmiana biegunowości prądu powoduje zmiany ułożeń płytek, które utrzymują się tak długo, dopóki nie zostanie osiągnięty stan równowagi, co jest możliwe przy istnieniu prawie 400 000 różnych kombinacji. Homeostat stanowi zatem mechanizm odznaczający się piątym stopniem automatyzmu. Schematycznie możemy go przedstawić jako układ oparty na podwójnym działaniu zwrotnym (ryc. 7). Układy takie noszą nazwę układów ultrastabilnych (ryc. 8).



IIIa. PADALEC ZWYCZAJNY — *Anguis fragilis*

Fot. W. Strojny



IIIb. SALAMANDRA PLAMISTA — *Salamandra salamandra* L.

Fot. W. Strojny

IVa. MIŁORZĄB DWUKŁAPOWY — *Ginkgo biloba* L.

Fot. W. Strojny



IVb. ŻŁOCIEN ZAWADZKIEGO — *Chrysanthemum Zawadzki* Herb.

Fot. Z. Zwolińska



Takie układy ultrastabilne stanowią prawdopodobnie podstawę regulacji ustrojowych. Możemy przypuszczać, że takie układy regulują gospodarkę wodną. Jeden z nich można przedstawić następująco (ryc. 9). Od ilości wody w organizmie zależy stężenie soli, które jest wykrywane przez specjalne receptory (osmoreceptory). Z nich są doprowadzane bodźce do tylnego płata przysadki mózgowej produkującej hormon antydiuretyczny (ADH), wpływający na resorpcję wody w kanalikach nerkowych. Jest to sprzężenie zwrotne ujemne (tzw. długie). Obok niego istnieje drugie sprzężenie bezpośrednio wiążące zawartość wody i nefron

(tzw. krótkie). Oba sprzężenia zapewniają utrzymanie stałej zawartości wody w organizmie.

Organizm żywy składa się z szeregu efektorów — mówimy, że obdarzony jest szóstym stopniem automatyzmu. Cybernetyka stworzyła teoretyczne podstawy do konstrukcji maszyny obdarzonej takim automatyzmem. Olbrzymie znaczenie cybernetyki polega właśnie na tym, że tworzy ona pomost między maszynami a organizmem żywym. Dąży ona do wyjaśnienia praw rządzących przyrodą żywą w oparciu o prawa rządzące maszynami, z drugiej zaś strony umożliwia postęp w budowie maszyn przez naśladowanie życia.

ANNA CZAPIK (KRAKÓW)

ŚWIATOWA KARIERA PIERWOTNIAKA *TETRAHYMENA PYRIFORMIS*

Potężny rozwój biochemii i przemysłu farmaceutycznego, jaki nastąpił z początkiem XX wieku, wymaga hodowli zwierząt doświadczalnych, na których można przeprowadzać eksperymenty i próby nowych środków leczniczych. Zwierzę doświadczalne musi odpowiadać pewnym wymaganiom praktycznym: musi się szybko mnożyć i rosnać, a jego utrzymanie powinno być jak najtańsze. Wśród pospolitych zwierząt warunkom tym najlepiej odpowiadają gryzonie, toteż króliki, myszy i szczury królowały początkowo niepodzielnie w laboratoriach.

Jednakże do przeprowadzenia ścisłej analizy biochemicznej metabolizmu u zwierzęcia badaczowi potrzebny jest taki gatunek, który potrafiłby żyć na sztucznej pożywce. Oczywiście w grę mogą wchodzić tylko organizmy najprostsze, to znaczy pierwotniaki. W 1923 r. słynny badacz francuski L w o f f z Instytutu Pasteura wyizolował szczep, który określił jako *Glaucoma pyriformis* (*Ciliata*). Udało mu się następnie hodować ten szczep w środowisku wolnym od bakterii na sztucznej pożywce. Był to pierwszy organizm zwierzęcy, który wykazał takie możliwości. Fakt ten zwrócił uwagę uczonych amerykańskich i dał początek serii badań nad biochemią i fizjologią tego pierwotniaka, a następnie nad jego budową i stanowiskiem systematycznym. Jak się wkrótce okazało, to ostatnie zagadnienie nie było bynajmniej łatwe. Różni badacze próbowali je wyjaśnić, ale ostateczne rozwiązanie dał dopiero w 1950 r. amerykański badacz Corliss, który wykluczył przynależność tego pierwotniaka do rodzaju *Glaucoma* i ustalił ostateczną nazwę *Tetrahymena pyriformis*. Czas był na to wielki, ponieważ szereg amerykańskich laboratoriów posługiwało się już tymi pierwotniakami jako zwierzętami doświadczalnymi.

Co było powodem, że orzęsek ten wzbudził tak wielkie zainteresowanie? Przyczyny były dwie. Po pierwsze okazało się, że rodzaj *Tetrahymena*, w obrębie którego wyróżnia się obecnie 12 gatunków, jest bardzo ciekawy z biologicznego punktu widzenia. Te kosmopolityczne pierwotniaki żyjące we wszystkich typach zbiorników wodnych i wilgotnej glebie wykazują stopień plastyczności niespotykany u innych zwierząt. W zasadzie ich pożywienie stanowią bakterie; jeżeli jednak w otoczeniu znajdzie się jakieś mar-

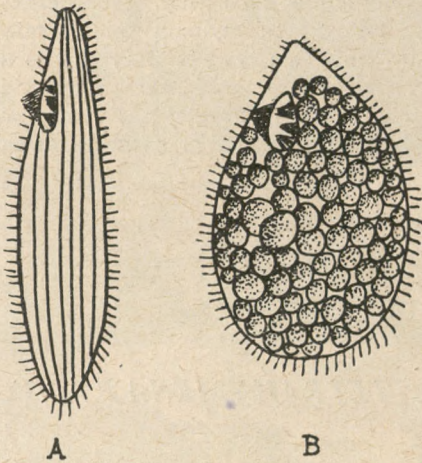
two lub zranione zwierzę, to *Tetrahymena* zaczyna natychmiast żerować na nim jak typowy histiophag; jeżeli zaś przypadkiem uda jej się wniknąć do jamy ciała jakiegoś zwierzęcia, to rozmnaża się tam i staje pasożytem fakultatywnym. Pierwotniaka tego znajdowano w ślimakach, skąposzczetach, kielżach, larwach moskitów i ochotek (*Chironomidae*), rybach i salamandrach, a raz nawet u ptaka. Prawdopodobnie orzęsek ten potrafi przystosować się do prawie każdego żywiciela, podobnie jak sporowiec *Eimeria*, który jest szeroko rozpowszechniony zarówno u bezkręgowców, jak kręgowców. Próby sztucznego wszczepiania *Tetrahymena* do jamy ciała różnych zwierząt dały również pozytywne rezultaty. Natomiast dotąd nieznaną jest droga, jaką te wymoczki wnikają do jamy ciała różnych zwierząt; przypuszcza się, że przez rany lub uszkodzenia zewnętrznej powłoki ciała, jakie mogą zdarzać się podczas wylinki. *Tetrahymena* okazała się zatem idealnym organizmem do badań nad przystosowaniem się do pasożytnictwa, powiązaniem między żywicielem a pasożytem i innymi podstawowymi problemami parazytologii.

Równie ciekawym zjawiskiem jest polimorfizm tych orzęsków, który występuje tu w trzech odmianach. Mianowicie osobnik silnie najedzony zmienia tak silnie kształt i wygląd w porównaniu z osobnikiem wglodzionym, że dawniejsi badacze, którzy nie zdawali sobie jeszcze sprawy z tych zmian, często opisywali takie formy jako odrębne gatunki. Ten rodzaj polimorfizmu występuje u wszystkich gatunków *Tetrahymena* oraz u wielu innych orzęsków, zwłaszcza histiophagów.

U gatunku *Tetrahymena rostrata* występuje ponadto drugi rodzaj polimorfizmu, polegający na tym, że przy przejściu ze stadium wolno żyjącego na pasywny tryb życia zwiększa się ilość kinet czyli szeregowych rzęsek. Jeżeli następnie zwierzęta powrócą do wolnego życia, ilość kinet ulega zmniejszeniu.

Tetrahymena vorax i *Tetrahymena patula* przejawiają jeszcze inny rodzaj polimorfizmu, który polega na występowaniu dwóch form: mikrostromalnej, o małym peristomie i makrostromalnej o dużym peristomie. W hodowlach laboratoryjnych zbadano cykl życiowy tego orzęska, który ma przebieg dość niezwykły. Mianowicie dopóki pierwotniaki hodowano na pożywkach

bakteryjnych, w hodowli występowała wyłącznie forma mikrostomalna. Z chwilą kiedy do kultury wpuszczono jakieś inne wymoczki, szereg osobników zareagował w ten sposób, że w ciągu kilkunastu minut membranelle dokoła peristomu rozstępowały się i powiększały, tworząc duży i szeroki peristom, zdolny do



Ryc. 1. Polimorfizm u orzeszka *Tetrahymena*: A. osobnik wygłodniały, B. osobnik najedzony

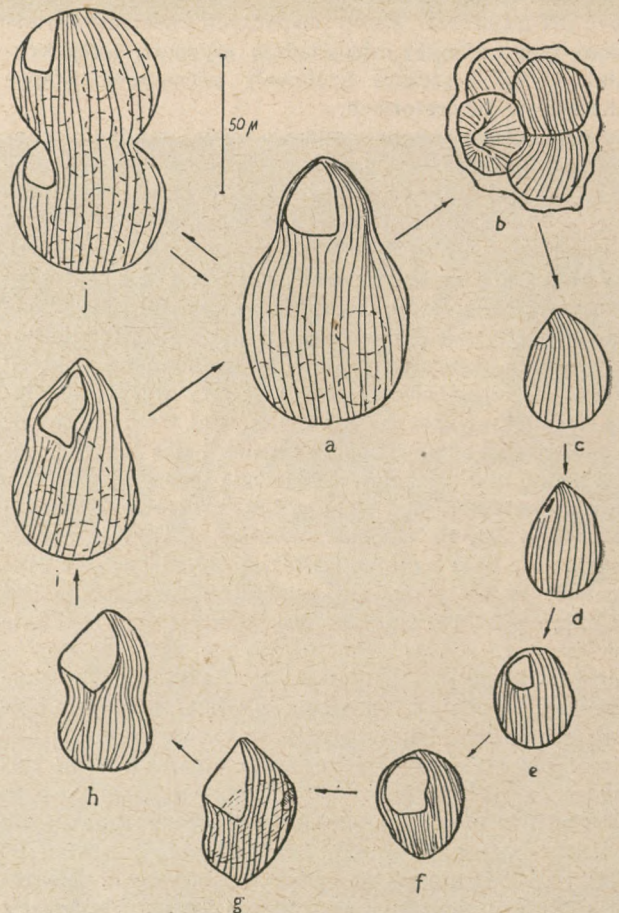
połknięcia zdobyczy i zwierzę przechodziło na drapieżny tryb życia, pożerając inne orzeszki. Równocześnie powiększało bardzo silnie swoje rozmiary. Forma makrostomalna trwała w hodowli i rozmnażała się normalnie dopóki w otoczeniu znajdowały się inne wymoczki. Kiedy ich zabrakło, *Tetrahymena patula* encystowała się i przechodziła w cyście dwa podziały, w wyniku których powstawała znów mała forma mikrostomalna.

Jednakże głównym powodem zainteresowania, jakie wzbudziła *Tetrahymena*, było jej znaczenie praktyczne. W 1951 r. dwaj badacze amerykańscy Seaman i Slater niezależnie od siebie donoszą o ważnym osiągnięciu: powiodła im się hodowla *Tetrahymena* na podłożu ściśle zdefiniowanym chemicznie. Od tego momentu rozpoczyna się kariera światowa tego pierwotniaka. Osiągnięcie to umożliwiło bowiem nie tylko ściśle badania nad metabolizmem samego orzeszka, ale dało w ręce biochemików i farmaceutów niesłychanie wygodne narzędzie dla różnych testów.

Literatura dotycząca tego pierwotniaka jest olbrzymia; wystarczy powiedzieć, że tylko w 1963 r. ukazało się ponad 1350 publikacji. Najczęściej studiowany jest gatunek *Tetrahymena pyriformis*. Wśród ogromnej ilości prac można wyróżnić następujące główne kierunki badań: cytologia, taksonomia, fizjologia, biochemia, cytogenetyka i genetyka, morfogeneza, pasożytnictwo warunkowe. Blisko 60% prac to badania z zakresu fizjologii i biochemii, dotyczące wzrostu, odżywiania, metabolizmu, oddychania i serologii. *Tetrahymena* okazała się idealnym zwierzęciem dla biochemików z wielu względów. Przede wszystkim jest to jedyne zwierzę, które może żyć przy zupełnej nieobecności innych organizmów w określonym środowisku o składnikach ściśle zdefiniowanych chemicznie. Jego potrzeby co do składników pokarmu, jakkolwiek różnią się nieco w szczegółach, to zasadniczo pokrywają się zadziwiająco z tym, co wiemy o potrzebach wyższych zwierząt, jak ptaków i ssaków. Tempo rozmnażania jest tutaj najwyższe w całym świecie zwierzęcym. Prescott badając tempo po-

działów u *Tetrahymena pyriformis* w zakresie od 18,4°C do 36,6°C stwierdził, że temperatura optymalna wynosi 32,5°C; w tych warunkach podziały następują co 2h25'. Nie trzeba podkreślać jakie to ma znaczenie w badaniach. Wyniki jakościowe są tu bardzo dokładne, a w razie wątpliwości nie ma żadnych trudności z powtórzeniem doświadczenia. Wreszcie niemałe znaczenie ma fakt, że użycie pierwotniaka zamiast wyższych zwierząt przy badaniach eksperymentalnych, w których stosuje się nieraz rzadkie i drogie odczynniki, obniża wydatnie koszty badań. Są już laboratoria, w których szczury i inne klasyczne gryzonie doświadczone zastąpiono przez *Tetrahymena*.

Wyniki osiągnięte w badaniach nad tym pierwotniakiem mają olbrzymie znaczenie praktyczne. Dla przykładu cytuję kilka z nich: Elliot, Brownell, i Gross (1954) poddawali syntetyczne środowisko dla *T. pyriformis* promieniowaniu gamma z kobaltu 60 w ten sposób, że poszczególne aminokwasy i witaminy naświetlali indywidualnie w roztworze. Stosując taką metodę można było ustalić, jaka jest dawka niszcząca promieni dla poszczególnych substancji, ponieważ *Tetrahymena* umieszczona następnie w takiej pożywce reagowała od razu zahamowaniem wzrostu. Istnieje cała seria prac poświęconych działaniu promieni pozajądrowych na tego pierwotniaka. W badaniach nad rakiem użyto *Tetrahymena pyriformis* jako organizmu testowego celem wykrycia możliwych



Ryc. 2. Polimorfizm u *Tetrahymena patula*; a — forma makrostomalna, b — wytwarzanie tomitów w cyście, c, d — mała forma mikrostomalna, e — i — formy przejściowe powstałe pod wpływem wprowadzenia do hodowli jako pokarmu orzeszka *Colpidium campyllum*, j — podział formy makrostomalnej. (Podług Corlissa)

różnic enzymatycznych pomiędzy pewnymi typami komórek nowotworowych i normalnych u myszy. Pierwotniak ten posłużył również w próbach uszkodzania i inaktywacji wirusów. Przebadano jego reakcje na różne środki rakotwórcze. Poddawano go działaniu pola elektromagnetycznego o wysokiej częstotliwości. Badano odporność na środowisko o wysokim ciśnieniu osmotycznym i wrażliwość na światło. Przy pomocy odpowiednich kultur *T. pyriformis* wykrywano obecność hemoglobiny.

Tetrahymena okazała się idealnym zwierzęciem doświadczalnym dla farmaceutów, którzy wypróbują na niej działanie lekarstw i antybiotyków w różnych stężeniach. Badano na niej m. in. działanie osławionego thalidomidu; okazało się, że wpływa on hamująco na wzrost pierwotniaka. Stwierdzono, że toksyczność tego związku polega na zakłóceniu procesów utleniania w komórce i może być usunięta przez podawanie m. in. kwasu nikotynowego i witaminy K.

W badaniach genetycznych i cytogenetycznych *Tetrahymena* mimo mniejszych rozmiarów jest korzyst-

niejsza niż *Paramecium* zarówno z morfologicznego, jak fizjologicznego punktu widzenia. Mianowicie obraz cytologiczny jądra podczas koniugacji jest tu prostszy, ponieważ w stadium wegetatywnym jest tylko jedno jąderko, a zwarty makronukleus nie rozpada się podczas koniugacji, ale stopniowo wakuolizuje się i zanika.

Na zakończenie wspomnę jeszcze o jednym praktycznym zastosowaniu tego pierwotniaka, a mianowicie w sztuce... preparatorskiej. Badacze zajmujący się skąposzczetami mają często duże trudności przy wypreparowywaniu szczecin, których kształt jest jedną z ważnych cech przy oznaczaniu robaka. Szczeciny preparowane narzędziami często łamią się, a poza tym pozostają na nich strzępy tkanek, co utrudnia obserwację. Herman i Corliss (1956) wpadli na pomysł pokrajania robaka na kawałki i umieszczenia go w kulturze *Tetrahymena*. Rezultat spełnił pokładane nadzieje: z robaka pozostały tylko idealnie oczyszczone, nietknięte szczeciny, gotowe do umieszczenia pod mikroskopem.

ZOFIA M. ZIELIŃSKA (WARSZAWA)

„HODOWLA” WIRUSÓW W KOMÓRKACH

W roku 1949 E nders zaobserwował, że w hodowanych *in vitro* komórkach ludzkiego płodu może namnażać się wirus poliomyelitu (choroby Heinego i Medina). Odkrycie to rozpoczęło nowy okres w badaniach nad wirusami. Dotychczas bowiem badania wirusologiczne prowadzono na zwierzętach lub roślinach, co było kłopotliwe i kosztowne, otrzymane zaś wyniki trudne do interpretacji.

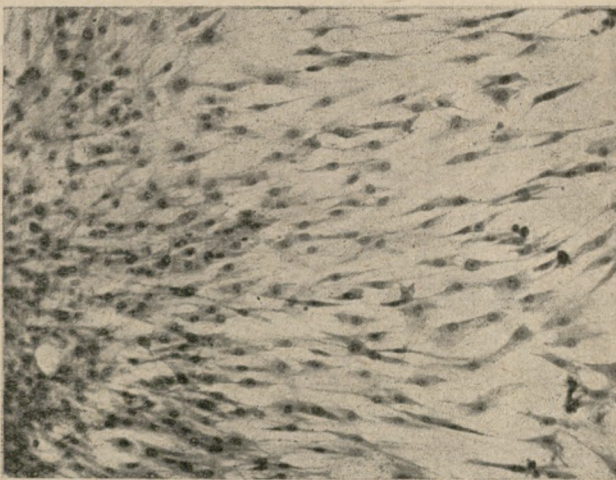
Hodowle tkankowe stosowane są obecnie powszechnie jako podłoża do „hodowli” wirusów. Komórki rosnące na szkle (ryc. 1) stanowią z wielu względów bardziej dogodny układ doświadczalny niż cała roślina czy zwierzę. Eksperymentator dysponując hodowlami tkankowymi może w sposób kontrolowany zmieniać skład pożywek, badać komórki różnego pochodzenia, oraz zakażać dowolną liczbę komórek oznaczoną liczbą wirusów. Posługując się hodowlą tkanek może więc wirusolog bardziej bezpośrednio niż w organizmie zwierzęcym czy roślinnym badać wpływ wirusa na zakażoną komórkę lub odwrotnie, badać oddziaływanie komórki na wirusy. Trzeba jednak przy tym wybrać komórki podatne na zakażenia badanym wirusem, a także, ponieważ wrażliwość komórek zmienia się w miarę ich wzrostu i starzenia się — należy wirusy dodawać do hodowli we właściwym czasie.

Początkowo do badań nad wrażliwością hodowli komórkowych na zakażenia wirusami używano komórek rosnące na skrzepie osocza; obecnie stosuje się hodowle pierwotne komórek lub też wielokrotnie pasażowane szczepy komórkowe rosnące na szkle w pożywkach płynnych.

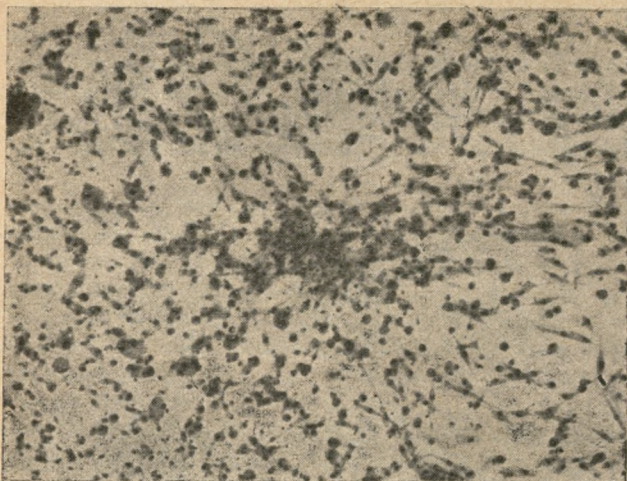
Wirusy wtargnąwszy do komórki wywołują w niej na ogół charakterystyczne zmiany, widoczne już niekiedy pod zwykłym mikroskopem. Niektóre zakażone komórki zaokrągla się, inne jakby pęcznieją, podczas gdy inne kurczą się, a w ich cytoplazmie pojawiają

się ziarnistości lub wakuole, zmienia się też nierzadko wygląd jądra i jąderka. Zmiany te określa się jako efekt cytopatogeny (ryc. 2 i 3). Najbardziej charakterystyczne jednak jest pojawienie się ciałek wtrętowych, które w wielu przypadkach złożone są z wielu cząstek wirusowych (ryc. 4). Często już po wyglądzie ciałek wtrętowych poznać można z jakim wirusem ma się do czynienia. Jedne z nich wyglądają jak pręciki, inne jak cegiełki, wreszcie inne podobne są do drobniutkich kryształków (ryc. 5).

Określanie ilości wirusów w próbce materiału jest pozornie bardzo proste. A sprawa jest ważna, wirusolog bowiem chce nie tylko wiedzieć, z jaką ilością wirusów ma do czynienia, lecz ciekaw jest również, czy i ile nowych cząstek wirusa wytwarzają zakażone ko-



Ryc. 1. Zarodkowe komórki myszy rozrastające się na szkle — utrwalone i zabarwione hematoksyliną i eozyną 8 dni po eksplantacji. (Z. Porwit-Bobrowa, Katedra Mikrobiologii Lekarskiej AM Kraków)

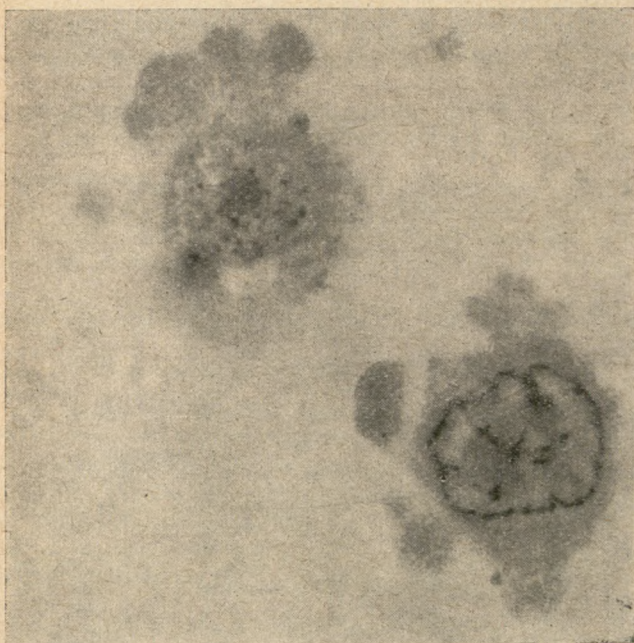


Ryc. 2. Komórki zarodkowe myszy 10 dni po zakażeniu wirusem polyoma, zmiany cytopatogenne — hodowla utrwalona i zabarwiona hematoksylina i eozyną. (Z. Porwit-Bobrowa)

mórki. Dawniej do wyznaczania ilości wirusów w badanej zawieszynie posługiwano się zwierzętami laboratoryjnymi lub zapłodnionymi jajami kury. Każdy z badaczy stosował własny system oceny, chociaż wszyscy stawiali sobie to samo pytanie: ilokrotnie trzeba rozcieńczyć kontrolowaną zawieszynę wirusów, by próbka podana zwierzęciu powodowała jeszcze infekcję?

Obecnie miano wirusa, czyli ilość jego cząstek w określonej objętości płynu, wyznacza się najczęściej w hodowlach komórkowych. Półilościowa metoda polega na sprawdzeniu, przy jakim rozcieńczeniu badana zawieszyna wywołuje jeszcze efekt cytopatogeny w kulturze komórek podatnych na zakażenia danym wirusem.

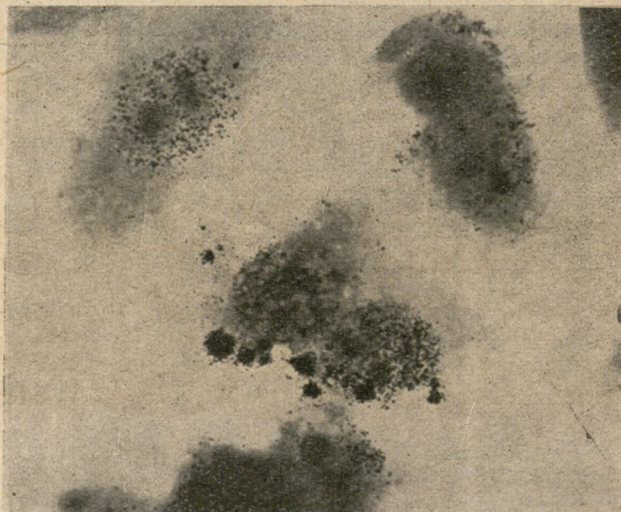
Najlepsza i powszechnie dziś używana metoda polega na zakażeniu jednowarstwowych hodowli komórkowych różnymi ilościami zakaźnych cząstek wirusa. Po pewnym czasie wirus uszkadza niektóre komórki.



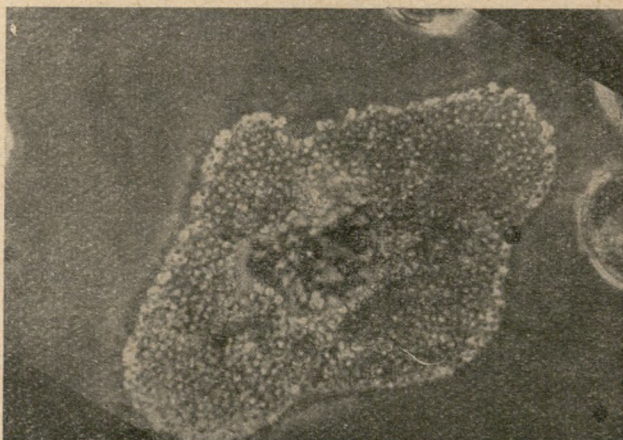
Ryc. 3. Komórki szczepu KB zakażone wirusem krowianki, widoczne zmiany cytopatogenne — kontrast fazowy. (J. Koziorowska, Centralne Laboratorium Surowic i Szczepionek, Warszawa)

Giną one wówczas, a na ich miejscu w jednolitej warstwie komórek pojawiają się łyśinki (ryc. 6). Przy czym powstaniu jednej łyśinki odpowiada obecność jednej cząstki zakaźnego wirusa w materiale wyjściowym. Obliczając zatem ilość łyśinek można oznaczyć ilość wprowadzonych do hodowli cząstek wirusa. Metodę tę, opisaną po raz pierwszy przez Dulbecco w 1962 roku, nazywa się w laboratoriach metodą „łyśinek”.

W ostatnich latach wyizolowano i przebadano wiele nieznanych dawniej wirusów tylko dzięki temu, że zauważono zmiany w wyglądzie zarażonych przez nie komórek hodowanych *in vitro*. Przy pewnym doświadczeniu już z wyglądu hodowli, do których wpro-



Ryc. 4. Komórki szczepu KB zakażone wirusem krowianki, w cytoplazmie widoczne ciała wtrętowe — autoradiogram. (J. Koziorowska, K. Włodarski)



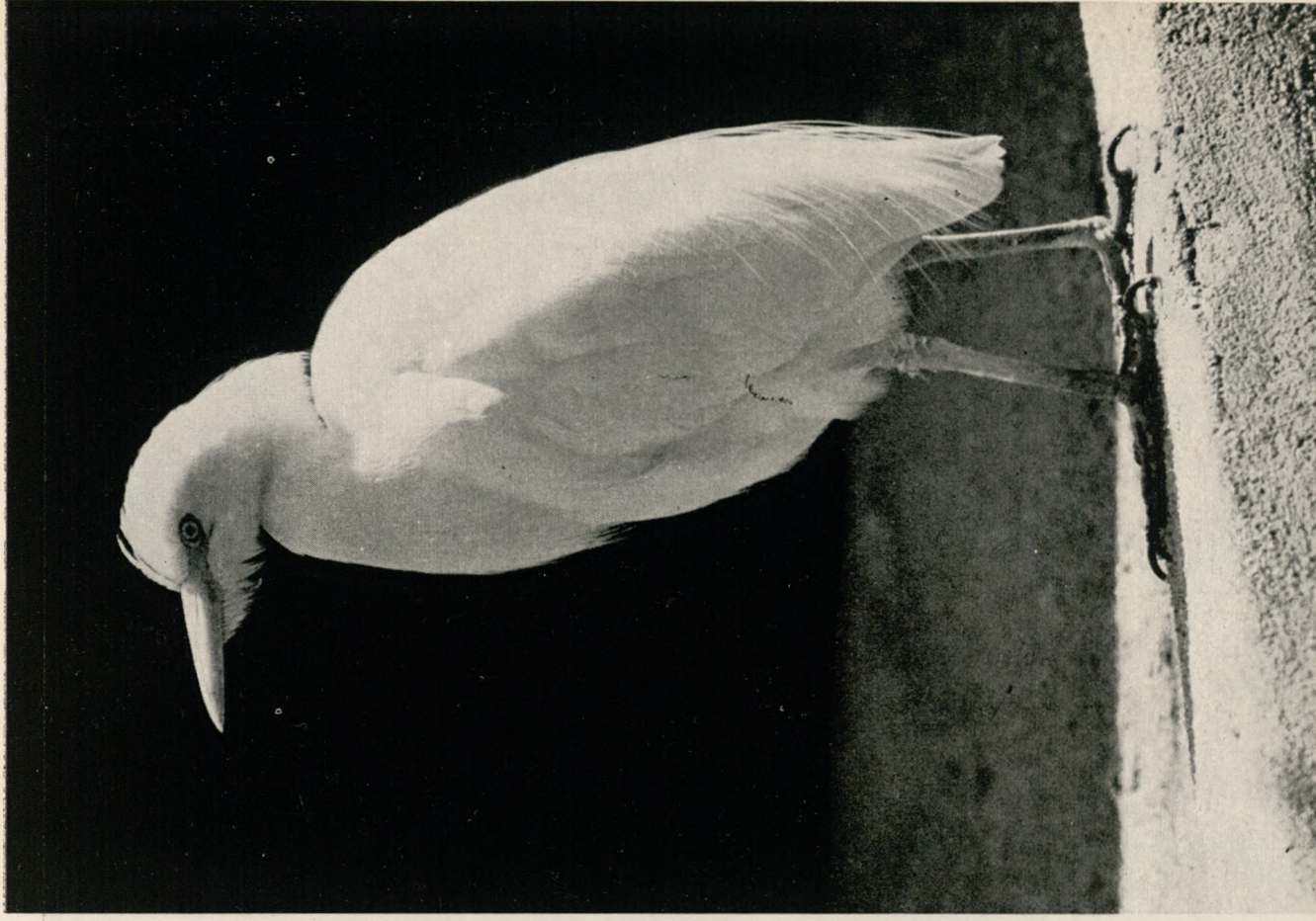
Ryc. 5. Komórki jajnika *Antheraea eucalypti* (Lepidoptera), w cytoplazmie liczne ciała poliedralne — kontrast fazowy. (Przedruk z *Virology*)

wadzone zakażony wirusami materiał kliniczny, można wnioskować z jakim wirusem ma się do czynienia. Sprawa jest względnie łatwa, o ile na odpowiednio zabarwionych preparatach stwierdzi się występowanie charakterystycznych ciałek wtrętowych. Przy wnioskach diagnostycznych jednak wymagana jest daleko posunięta ostrożność; dlatego też materiał kliniczny bada się powtórnie, wirusy zaś z hodowli zakażonych pierwotnie przenosi się do hodowli następnych. Tylko wówczas, gdy wyniki są powtarzalne można sądzić, iż



Va. CZAPLA PURPUROWA — *Ardea purpurea* (L.)

Fot. W. Strojny



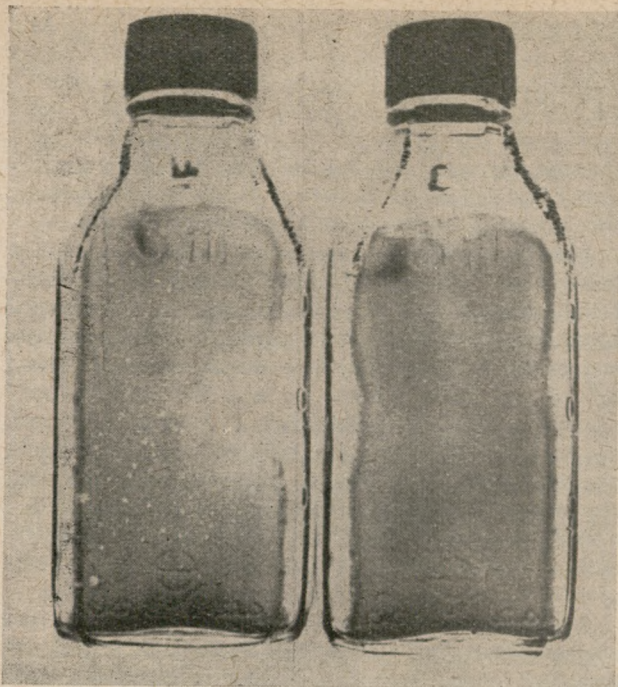
Vb. CZAPLA INDYJSKA — *Herodias intermedia* Wagl.

Fot. W. Strojny

VI. OWOCUJĄCA SIEDZIENNICA SKRĘTOLISTNA — *Chrysosplenium alternifolium* L.



Fot. J. Kędziora



Ryc. 6. „Lysinki” w jednolitej warstwie komórek (butelka z lewej strony), jako kontrolna hodowla nie zakażona wirusem (butelka z prawej strony). (Przedruk z książki *Viruses, Cells and Hosts*, New York, 1965)

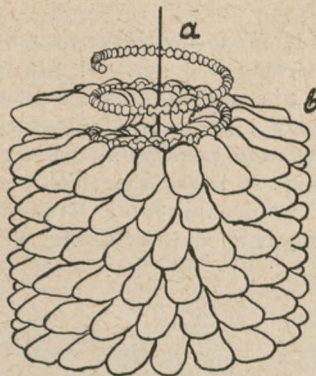
materiał kliniczny rzeczywiście był zakażony wirusem. Ale, żeby wykryte w materiale wirusy zaliczyć do jakiejś grupy systematycznej wirusów, potrzebne są dalsze informacje. Bada się więc, czy wirus jest wrażliwy na działanie eteru lub chloroformu, tzn. zawiera w swym składzie lipidy; czy zlepia czerwone ciała krwi, tj. czy wywołuje reakcję hemaglutynacji i czy zobojętnia go specyficzna surowica odpornościowa.

Aby jednak, choć w zarysie, wyjaśnić coś z tych zjawisk trzeba streścić elementarne wiadomości o składzie i strukturze wirusów. Najprostsze cząstki wirusów zbudowane są tylko z białek i kwasu nukleinowego. Na przykład, wielostronnie badany i najdawniej znany wirus mozaiki tytoniowej składa się z 95% z białek i w 5% z kwasu rybonukleinowego (RNA). W pałeczkowato wydłużonej cząstce wirusa mozaiki tytoniowej RNA stanowi rdzeń okryty płaszczem białkowym (ryc. 7). Inne wirusy mają w zasadzie podobną strukturę, posiadają jednak cząsteczki o różnym kształcie (rys. 8), przy czym niektóre zawierają jako rdzeń kwas rybonukleinowy, inne zaś kwas dezoksyrybonukleinowy (DNA). Kwas nukleinowy wirusa, jak zobaczymy niżej, oddziaływa na aparat genetyczny komórki zmieniając charakter produkowanych przez zakażoną komórkę kwasów nukleinowych i białek.

Płaszcz białkowy wirusa, jak wskazują nowe dane doświadczalne, „decyduje” o tym, czy wirus będzie mógł wnikać do komórki, czy też komórka okaże się niewrażliwa na obecność danego wirusa w środowisku. Niedawno wykryto wirusy nie posiadające płaszcza białkowego, nazywane wirusami defektywnymi, ponieważ wnikać mogą one do komórki tylko po „ubraniu” ich w płaszcz białkowy przez inne, towarzyszące im wirusy.

W skład płaszcza białkowego niektórych wirusów wchodzi kompleksy lipidowo-białkowe. Usunięcie li-

pidów, na przykład przez działanie eterem, powoduje inaktywację wirusa, jak to ma miejsce w przypadku wirusa grypy.



Ryc. 7. Schematyczny rysunek ilustrujący budowę wirusa mozaiki tytoniowej (wg Fraenkel-Conrata) — widać wewnętrzną spiralę RNA (a) i zewnętrzne jednostki białek płaszcza wirusowego (b)



Ryc. 8. Różnokształtne cząstki wirusów, od góry: wirusy grypy, bakteriofagi, wirusy brodawczaków króliczych, wirusy mozaiki tytoniowej (Mikroskop elektronowy — przedruk części ilustracji z książki pt. *Design and Function at the Freshhold of Life: the Virus'es*, 1964)

Zjawisko hemaglutynacji, polegające na wiązaniu się wirusa z pewnymi białkami otoczki czerwonych krwinek, nasunęło myśl, że podobnie, być może, przedstawia się wstępny etap zakażenia komórek wirusem.

JASKINIE W POSTOJNIE

„Postojnska Jama” to słoweńska nazwa słynnej krasowej jaskini Krainy w Jugosławii. Dla polskiego badacza i turysty nie są obce takie zjawiska. Polska obfituje w pieczary i grotty zwane inaczej jaskiniami, związane z utworami krasowymi; naliczono ich przeszło tysiąc. Znane są tatrzańskie, niektóre z pięknymi naciekami, w wapiennej Jurze Krakowsko-Wieluńskiej ciągną się one od krakowskiej Smocznej Jamy

poprzez ojcowską Jaskinię Łokietkową aż po Częstochowę, posiadają je Sudety i Góry Świętokrzyskie, spotyka się je od Bieszczadów aż po Beskid.

Jaskinie krasowe, znane prawie na wszystkich kontynentach, utworzone zostały przez krążące w skałach wapiennych wody opadowe, które z powierzchni spłynęły w głąb i utworzyły cieki podziemne wypływające nieraz pełnym tokiem na powierzchnię ziemi lub równie nagle ginące pod nią. Tworzą one podziemne komory, niejednokrotnie olbrzymie, połączone korytarzami. Najliczniejsze jaskinie znane w Europie znajdują się w Jugosławii na obszarze całej Dalmacji, Hercegowiny, Istrii i Krainy, należące do krasu dynarskiego jako odgałęzienie krasu wschodnio-alpejskiego, a najsłynniejsza z nich jest w słoweńskiej Postojnie.

Jaskinie krasu nęcą swoją tajemniczą otchłanią zarówno turystę, jak i badacza. Niesamowita pustka olbrzymich przestrzeni niepokoi umysł człowieka, rozproszona dopiero światłem reflektorów ukazuje przed zdziwionymi oczyma patrzącego baśniowy obraz zamków, fantastycznych kolumn, zasłon i draperyj. Przesącająca się kroplami przez wierzchnie skały woda zawierająca kwaśny węglan wapnia, parując tworzy wapienne sopłe i słupy. Nacieki postojneńskie przybierają kształty wnętrza ziemskich pałaców, inne znów odtwarzają postać ludzką czy zwierzęcą.

Jaskinia w Postojnie jest jedną z największych jaskiń w okolicy Postojny. Składa się z czternastu większych komór, połączonych naturalnymi korytarzami, których główny szlak prowadzi z południa na północ. Jest to jaskinia jednowyłotowa, której dawny ponor jest dziś bramą wejściową do jaskini. W niewielkiej odległości na północ od niej są jeszcze dwie bardzo małe, jednokomorowe jaskinie: Črna Jama (Czarna) i Pivka Jama. Ta ostatnia jest naturalnym oknem krasowym, przez które można obserwować w głębokiej czeluści przepływającą wartko rzekę. Jaskinie te połączone zostały sztucznymi przekopami (sztolniami) z Jaskinią w Postojnie dla przedłużenia szlaku turystycznego.

W tym samym kierunku południowo-północnym, podobnie jak i tamte rozmieszczony jest szereg jaskiń; leżą one na drodze do nowego koryta rzeki i kryją obecny jej podziemny cieki; odosobnione, nie połączone naturalnymi korytarzami, nie tworzą jeszcze jednolitego systemu komór jak Postojneńska, znajdują się w okresie dopiero takiego tworzenia się i są one młodsze w stosunku do tamtej.

Jaskinia w Postojnie ma łączną długość blisko 9 km, z czego prawie 6 km zostało poznanych. Od czasu udostępnienia ich turystom zwiedziło ją sześć milionów osób z 97 krajów. Sławę swoją zawdzięczają one bogactwu stalaktytów i stalagmitów o najróżnorodniejszych kształtach i barwach. Jest to swoistego rodzaju pomnik nieożywionej przyrody przedostatniego okresu geologicznego. Wyźłobiła je rzeka Pivka i jej dopływy, których wody spływały doliną Postojny z północnej krawędzi wapiennej wysoczyzny, a tocząc swe wody ku północy, wciąły się głęboko szczelinami skalnymi i przez tysiąc lat drażyły dzisiejsze pieczary, gubiąc się znowu na niezbadanych drogach w dolinie Planina. Kiedy rzeka obniżyła swoje łóżysko i prze-



Ryc. 1. Rzut poziomy Jaskini w Postojnie. Podziemny cieki rzeki Pivki został zaznaczony czarno, linią przerywaną — jej domniemany cieki. 1 — wejście główne, 2 — Biospeleologiczna stacja, 3 — Wielki tum (Velika Dworana), 4 — Grota z napisami, 5 — Sala taneczna, 6 — Korytarz kryształowy, 7 — Rozdroże, 8 — Małe grotty, 9 — Wąski korytarz, 10 — Sala Koncertowa, 11 — Tartar, 12 — Góra Kalwaria, 13 — Piękne grotty, 14 — Rosyjski korytarz, 15 — boczny korytarz przy Kalwarii, 16 — stacja końcowa kolejki, 17 — Pstre grotty, 18 — Bezimienna grota, 19 — przekopane przejście do jaskini Czarnej, 20 — Jaskinia Czarna, 21 — wejście do jaskini Czarnej, 22 — przekop do jaskini Pivka, 23 — Jaskinia Pivka, 24 — wejście do jaskini Pivka, 25 — droga, 26 — Czarny Potok, 27 — Stary wapiennik, 28 — Jaskinia Otok, 29 — wejście do jaskini Otok, 30 — Kocioł Koselevka, 31 — Szyb Magdalena, 32 — podziemny cieki Pivki

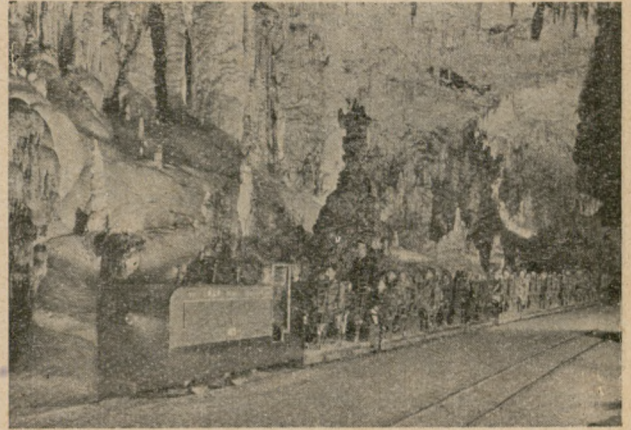
sunęła je od pierwotnego bardziej na zachód, na szlaku dawnego koryta pozostał łańcuch grot i korytarzy, będących właśnie przedmiotem obecnego podziwu. Ze stropów grot i korytarzy spadają duże krople jaskiniowego deszczu, w niektórych miejscach nawet ciągłym strumieniem na głowy przejeżdżających kolejką podziemną — turystów. W smugach ukrytych reflektorów widać rozpyloną mgłę lub lśniąca nić spadających kropeł. One to właśnie stały się niewidzialną ręką, która rzeźbiła ten bajeczny i jakby tajemniczy świat. Dno komór tworzy osad jaskiniowy, stale wilgotny, pokryty cienką, lepką warstwą wapiennego błota — biało-szarej gliny krasowej, ściekająca zaś woda gromadzi się w misach i żłobach skalnych.

Postojeńska Jaskinia znana już była w średniowieczu — mówią o tym liczne napisy na ścianie jednej z grot (sięgające XIII wieku) — tak liczne, że otrzymała ona nazwę Imenska Jama. Pierwsze opisy jaskini, jakkolwiek bardzo fantastyczne, znane są z XVII wieku. Rozgłos jej datuje się dopiero od roku 1818, kiedy miejscowy przewodnik Luk as Č e ě odkrył w nich przejście aż do komory Velika Gora, zwana inaczej Kalvarijska. Od tego czasu u wejścia do jaskini widnieje wergiliuszowski cytat — *Immensum ad antrum aditus*. Trzy bramy wykute w skale symbolizują trzy okresy rozwoju turystyki tych jaskiń. Lewa odnosi się do okresu ożywionego ruchu turystycznego do roku 1866, kiedy można było zwiedzać pierwszą komorę, środkowa symbolizuje okres, kiedy zaczęły nadciągać liczniejsze rzesze turystów zagranicznych, dzięki wybudowanej do Triestu linii kolejowej; wreszcie prawa wiąże się już z rozwojem masowej turystyki i uruchomieniem kolejki podziemnej.

Velika Dvorana pierwsza od wejścia komora, posiadająca 110 m długości i 35 wysokości, jest najdłuższa z postojeńskich grot. Głęboko w jej czeluśni pieni się rzeka Pivka, z hukiem tocząca swe wody, uwieloкратно echem odbitym od skalnych ścian. Powietrze w grocie jest przepojone wilgocią i przez cały rok utrzymuje się stała ciepota 8,6°C. W tej grocie wojna światowa pozostawiło swój ślad. Wojska niemieckie uczyniły z niej skład benzyny i materiałów pędnych, które w kwietniu 1944 r. zniszczyli słoweńscy partyzanci; wywołany pożar trwał cały tydzień, zaczernił ściany i strop, a także spowodował pęknięcie się i odpadnięcie bardzo ciekawych nacieków. Największą komorą postojeńskich grot jest sala koncertowa Koncertna Dvorana, — ma ona bowiem 50 m wysokości. Najgłębiej zaś położona jest sala taneczna Plezna Dvorana, znajdująca się 90 m pod powierzchnią ziemi.

Osobliwe kształtem stalagmity spotyka się w najniższej, bo 20 m wysokiej grocie, zwanej Gotycką Salą, ponieważ bardzo smukłe i ostre stalagmity sięgają do samego prawie stropu. Tu znaleziono kości niedźwiedzia jaskiniowego i innych zwierząt wymarłych przed pięćdziesięciu a nawet osiemdziesięciu tysiącami lat, Śnieżna Góra — znowu grota odznaczająca się śnieżno-białymi naciekami i takim samym stropem. Bywają nacieki płaskie i obok siebie ułożone, zwisające na kształt zasłon. Grota Razpo-tje (Rozdroże), najniższa, bo 12-metrowej wysokości komora, kryje klejnot Jaskini w Postojnie tzw. Firanę, osobliwość, nie mającą podobnej drugiej takiej na świecie. Komorę, w której podobne nacieki mają barwę białą nazwano Pralnią. Stalaktyty bywają też barwy czerwonej lub szarej, a połączone

z białymi naciekami powodują, że ściany i strop błyszczą pstro, stąd komorę nazwano Pisana Jama (Jaskinia Pstra). We wspomnianej już wyżej grocie Črna Jama (Jaskinia Czarna) występuje znów swojego rodzaju unikat — czarne stalagmity. Ta znów była miejscem odkrycia odmienca jaskiniowego. Z innych osobliwości warto tu wymienić komorę Mala Jama, odkrytą jeszcze w r. 1857, a obok niej ślepy chodnik Kristalini Rov, zwany tak od pięknych nacieków, wśród których przeświecają kryształki kalcytu. Wreszcie odkryte w r. 1891 Lepe Jame



Ryc. 2. Kolejka dla podwożenia turystów

(Piękne Groty), charakteryzują się obecnością białych i różowych stalaktytów w kształcie cieniutkich precyków, podobnych do źdźbeł traw, a tak często obok siebie ułożonych, że robią wrażenie ostrych igieł przebijających strop. Ściany lśnią tu od wilgoci, która ściekając wypełnia misy skalne krystalicznie przejrzystą wodą. Jest ich bardzo dużo i leżą szeregiem blisko siebie. Dno ich pokrywają, niejednokrotnie grubą warstwą, rzucane monety, jakiś magiczny i do dziś nie



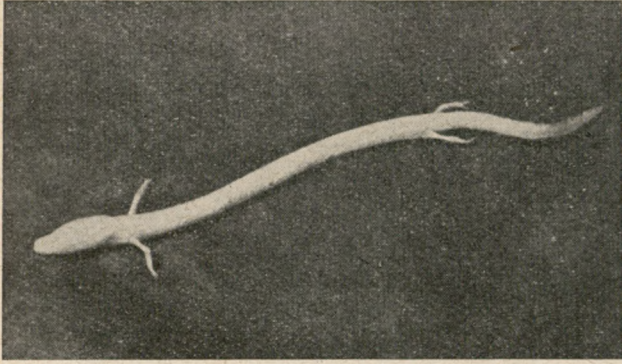
Ryc. 3. Jedna z większych komór Jaskini w Postojnie

zaniechany jeszcze zwyczaj. Obok Pięknych Grot znajduje się komora najniższej położona względem głównej wejścia, bo 20 m niżej od niego, zwana Zimową Salą od śnieżno-białych nacieków na stropie i ścianach.

Zoologa szczególnie interesuje jedyny relikw systematyczny, żywa skamienilina trzeciorzędowa tych grot — odmieniec jaskiniowy (*Proteus anguineus*) po słoweńsku ribica, dochodzący do 25 cm długości. Zobaczyć go w naturalnym środowisku bardzo trudno,

nie pozwala zarówno szybko posuwająca się fala turystów, jak i oświetlone przejścia. Jest on wprawdzie eksponowany w sztucznym basenie w grocie Tartarus, ale i tu zobaczyć go też trudno, stale ukrywa się pod kamieniami.

Zwierzę to prawie przez sto lat od swego odkrycia stanowiło nielada zagadkę zoologiczną, nad rozwiązaniem której głowiło się wielu słynnych zoologów. Pierwszą wiadomość o nim zawdzięczamy Valvasorowi z r. 1689. Linneusz uważał go nawet za larwę jaszczurki, chociaż wiedział, że gady nie posiadają tego stadium rozwojowego, a Cuvier stworzył dla nich



Ryc. 4. Odmieniec jaskiniowy (ok. 17 cm dł.)

grupę płazów trwałoskrzelnych (*Perennibranchiata*). Lorenz Oken z Jeny znany ze swych oryginalnych ale i fantastycznych hipotez, uważał odmienca za półrybę a za półpłaza i wymyślił dla niego tajemniczą nazwę. — *Olm*. Lamarck uznał go za płaza, który wtórnie przystosował się do środowiska wodnego. Wiedeński zoolog Karol Schreibers w odczycie wygłoszonym w Londynie w r. 1801 był najbliższy prawdy, stawiając go w systematyce najbliższej meksykańskiego aksolotla. Oba gatunki są bowiem formami neotenicznymi, które nie opuszczając środowiska wodnego pozostały przez całe życie dojrzałą płciową larwą, z tą jednak różnicą, że u aksolotla znane jest jednak stadium przeobrażone, lądowe, oddychające powie-

trzem atmosferycznym, odmienca natomiast — chociaż posiada zawiązki płuc — nie udało się zmusić do wyjścia na ląd jak to podobnie stwierdzono u północno-amerykańskiego płaza *Siren lacertina*.

Przed pierwszą wojną światową nasz znakomity uczonec J. Nusbäum hodował w pracowni lwowskiej odmienca (1906), u których obserwował żyworodność, tj. wydanie na świat osobników młodych w postaci kijanki ze szczątkowym okiem. Zagadkę tę rozwiązał ostatecznie inny badacz, wiedeński zoolog P. Kammerer (1912), który wykazał, że odmienca w wodzie, której ciepłota jest wyższa od 15°C — składają skrzek, poniżej zaś tego punktu są żyworodne: w jaskiniach zatem, których ciepłota utrzymuje się stale poniżej tego punktu, żyworodność jest normalnym sposobem rozrodu. Brak oka i pigmentu jest cechą wtórną; odmienca bowiem trzymane na świetle wykształcały oko z soczewką, twardówką, naczyńką, tęczówką, źrenicą, ciałkiem szklistym oraz siatkówką (Kammerer) — w skórze wytwarzały pigment i przyjmowały barwę brunatną (Nusbäum). Żyworodność natomiast zbliża je do salamander, które odznaczają się taką właśnie właściwością.

Odmieniec jest troglobiontem, tzn. jest gatunkiem żyjącym w naturalnych warunkach wewnątrz jaskiń, przystosowanym do miejsc zupełnie pozbawionych światła i nigdy tego środowiska nie opuszczającym. Troglobionty są zwierzętami przeważnie wodnymi i to gatunkami starymi, wchodzącymi w skład fauny jaskiniowej, która kształtowała się przez wiele milionów lat. Przystosowane do życia bez światła zatraciły w zupełności rytm życiowy, tak dobowy, jak roczny.

W sumie niewiele wiemy o życiu odmienca w jego środowisku naturalnym, które pozbawione światła utrudnia bezpośrednio obserwacje. Być może, kiedyś w przyszłości technika noktowizyjna odda przyrodnikowi do dyspozycji „promienie”, dzięki którym będzie można uchwycić jak na „taśmie” jego środowiskowy tryb życia i odtworzyć go na ekranie.

W tej chwili jest on chroniony i to bardzo rygorystycznie, a dla celów naukowych też niełatwo dostępny.

JAKUB MOWSZOWICZ (ŁÓDŹ)

GLONY TRUJĄCE I SZKODLIWE

W okresie narastających trudności żywienia w Azji i w Afryce oraz lotów kosmicznych, zaczęto zastanawiać się nad użytkowaniem glonów jako pokarmu i paszy. Należy jednak pamiętać i przestrzec, że nie wszystkie gatunki glonów nadają się do tego.

Podobnie jak wśród grzybów i porostów oraz paprotników (widłaki, skrzypy i paprocie), a także wśród roślin kwiatowych można wyróżnić gatunki toksyczne, tak i niektóre glony odznaczają się właściwościami trującymi.

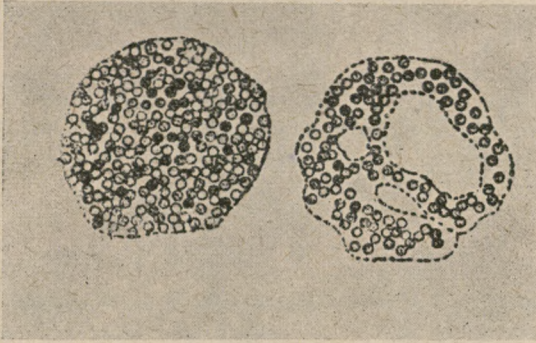
Glony odgrywają w ogóle pozytywną rolę w gospodarce rybnej oraz w różnych gałęziach przemysłu, dostarczając pożywienia i wielu produktów (sapropele, diatomit, algin, agar-agar, klej, jod, sól i potas), a także służąc jako środki lecznicze i witaminowe, stają się

w pewnych okolicznościach negatywnymi składnikami wód.

Wśród dużych morskich brunatnic (*Phaeophyceae*) i krasnorostów (*Rhodophyceae*) brak jest na ogół gatunków toksycznych. Niektóre z nich różnią się jednak właściwościami smakowymi, stąd nie nadają się do spożycia dla człowieka, ale mogą w wielu przypadkach dostarczać paszy zwierzętom, omijającym niektóre glony z powodu ich grubej i twardej konsystencji.

Inaczej przedstawiają się sprawy wśród mikroskopijnych planktonowych glonów, gdzie wykryto trujące gatunki, powodujące niekiedy masowe zagłady zwierząt. W licznych wypadkach zatrucia takie występowały po spożyciu wody ze zbiorników, w których

powierzchnia pokryta była „zakwitami”, tj. masowym pojawem glonów w planktonie. Jaskrawym przykładem może posłużyć następujące wydarzenie. W Transwalu, w prowincji Związku Połudn.-Afrykańskiego, nad rzeką Walią (prawym dopływem rzeki Oranji) zbudowano w 1938 r. ogromny basen wodny, na powierzchni którego zaczęła gromadnie rozwijać się sinica (*Cyanophyceae*), wytwarzająca znaczne ilości galaretowatej substancji, a należąca do rodzaju *Microcystis*, później wyróżniona jako mikrocytystis toksyczna, *Microcystis toxica*. Już od roku 1942 można było obserwo-



Ryc. 1. *Microcystis miedzianozielona (Microcystis aeruginosa)*

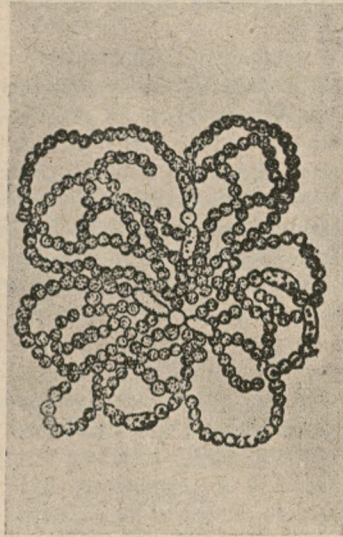
wać częste przypadki śmiertelne u zwierząt spasanych na brzegach tego basenu, a korzystających z jego wód. Z końcem 1942 r., kiedy nastąpił silniejszy „zakwit” glonów, spowodowany masowym występowaniem tegoż wspomnianego gatunku sinicy, pokrywającej 98% powierzchni zbiornika wodnego, liczba ofiar uległa takiemu wzrostowi, że wyginęły tysiące bydła. Śmierć następowała bardzo szybko, zaś symptomy zachorowania przypominały zatrucia strychniną. W miarę postępowania zatrucia organizmu, skóra zwierząt (głównie pysk, uszy, wymiona) pokrywała się ciężkimi wrzodami, zaś sekcja zwłok wykazała bardzo silne zaatakowanie wątroby. Specjalnie przeprowadzone doświadczenia niezbitnie potwierdziły, że zatrucia spowodowane zostały przez gatunek sinicy toksycznej, *Microcystis toxica*, odznaczającej się w świeżym stanie znacznie silniejszymi właściwościami trującymi, aniżeli w zasuszonym. Dalsze badania wykazały dość szerokie rozpowszechnienie tej sinicy na obszarze całego Transwalu. Oprócz tego ten trujący gatunek sinicy został również odnaleziony w Queensland, w północno-wschodniej części Australii.

W stanie Kolorado w połudn.-zachodniej części St. Zjedn. Ameryki Północnej, zauważono liczne zatrucia wśród dzikiego ptactwa i drobiu domowego, spowodowane masowym występowaniem sinicy anabeny „kwiat wody” (*Anabaena flos aquae*). Gatunek ten występujący również i w naszych wodach jest zazwyczaj nieszkodliwy.

Również gatunki niektórych bruzdnic (*Dinoflagellatae, Peridinae*) odznaczają się wybitnymi właściwościami toksycznymi, kiedy tworzą „zakwity”. Znane jest katastrofalne wyginiecie ryb i innych zwierząt na zachodnich wybrzeżach Florydy, spowodowane masowym „zakwitami” bruzdnicy gimnodinium krótkiej (*Gymnodinium brevis*), trwającym prawie cały rok. Na ogromnej przestrzeni, na długości 150 mil morskich i na powierzchni kilku tysięcy kilometrów kwadratowych ginęły ławice przedostających się ryb. Pomorem zostały dotknięte inne zwierzęta, przebywają-

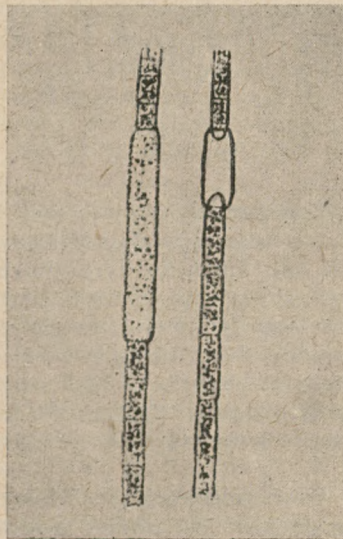
ce w tych „zakwitach”, gdzie obok bezkręgowców ginęły również morskie żółwie i delfiny. Podobne zjawisko miało też miejsce w Zatoce Meksykańskiej, w której „zaludnienie” glonów dochodziło do 60 milionów na 1 litr.

W ogóle „zakwity” stanowią duże niebezpieczeństwo dla organizmów żywych. Olbrzymie masy roz-



Ryc. 2. *Anabena Lemmermanni (Anabaena lemmermannii)*

kładających się glonów powodują w zbiornikach wodnych procesy gnilne, podczas których wydzielane są związki chemiczne o różnych właściwościach toksycznych. Niestety, skład tych trucizn nie jest jeszcze dokładnie poznany i zbadany.



Ryc. 3. *Afanizomenon „kwiat wody” (Aphanizomenon flos aquae)*

Glony są również wskaźnikami przydatności wody do picia lub hodowli ryb. Niektóre gatunki glonów intensywnie rozwijają się w znacznie zanieczyszczonych zbiornikach wodnych, inne natomiast przebywają wyłącznie w czystych wodach. Przykładem wód polisaprobowych czyli zanieczyszczonych (z gr.: po-

lys — liczny, *sapros* — zgniły, *bios* — życie) mogą służyć występujące w nich często tworzące „zakwity”, między innymi spośród klejnotkowców (*Euglenales*), różne gatunki klejnotki (*Euglena*), jak np. klejnotka zielona (*Euglena viridis*), spośród toczkowców (*Volvocales*) różne gatunki chlamydomonas (*Chlamydomonas*) oraz spośród sinic (*Cyanophyceae*), np. drgalnica zielonawa (*Oscillatoria chlorina*), drgalnica zgniła (*Oscillatoria putrida*), anabena ściągnięta (*Anabaena constricta*) itp.

Istnieją jeszcze zbiorniki mezosaprobne (z gr.: *me-sos* — średni) o średnio zanieczyszczonych wodach, dla których charakterystyczne są, między innymi, następujące gatunki drgalnic jak: drgalnica cienka (*Oscillatoria tenuis*), drgalnica krótka (*Oscillatoria brevis*), drgalnica kształtna (*Oscillatoria formosa*) i inne.

Ustalono zostały tzw. gatunki wskaźnikowe, (indykatory), według których można rozpoznać i ustalić stopień zanieczyszczenia wód. Masowe występowanie określonych glonów w planktonie, liczne ich obumieranie i związane z tym wydzielanie takich gazów jak H_2S — siarkowodoru lub innych, zmienia radykalnie strukturę biologiczną zbiorowiska wodnego, przyjmującego specyficzny smak i wydzielającego odpowiedni zapach. Tak „zakwit” sinicy *Aphanizomenon* „kwiat wody” (*Aphanizomenon flos aquae*) pachnie trawą, masowe występowanie okrzemki gwiazdeczki (*Asterionella*) zalatuje rybą, natomiast „zakwit” złotowiciowca (*Chrysomonadineae*, *Chrysophyceae*) z rodzaju *Synura* powoduje zapach tranu dorszowego. Intensywność takich zapachów bywa odczuwana niekiedy nawet w odległościach kilkusetmetrowych od cuchnącego zbiorowiska.

Nadmiernie rozwijający się plankton roślinny oddziaływa też mechanicznie zatykając urządzenia wo-

dociągowe, np. filtry czy kondensatory hydroelektrowni.

Oprócz tego masowe niekiedy występowanie planktonu roślinnego stwarza skrajnie niesprzyjające warunki dla istnienia planktonu zwierzęcego, powodując jego wypieranie lub zubożenie, co w dalszym ciągu odbija się ujemnie na zarybieniu zbiorników. „Zakwit” opadający po pewnym czasie na dno wytwarza grubą warstwę przykrywającą złożoną tam ikrę, co powstrzymuje dalszy jej rozwój oraz zatyka oskrzela młodego rozwijającego się narybku. Mało tego, obfity rozwój planktonu przeszkadza często w operacjach połowu ryb, gdyż masy glonów zamiast ryb przedstawiają się do oczek, powodując zatykanie sieci rybackich.

Znane są procesy szybkiego zarastania zbiorników wodnych, spowodowane przez tworzenie się mielizn, powstających wskutek opadania na dno grubych warstw „zakwitu” planktonowego.

Głony obrastają również barki, statki i okręty. Na $1 m^2$ obrastającej powierzchni przypada setki tysięcy osiadłych organizmów. Wszystko to obciąża tonaż statków zmniejszając ich prędkość i odporność na działanie morza.

Pomimo tych „niedoskonałości” glony pozostają w dalszym ciągu jednym z najważniejszych składników świata roślinnego. Są one największym składnikiem biomasy na Ziemi. Ogólną masę substancji organicznej na Ziemi oblicza się na 1 000 000 miliardów ton, przy czym przyjmuje się, że około 9/10 tej ilości mieści się w wodach, pośrednio lub bezpośrednio związanych z działalnością glonów. Głony stanowią również obok czynnika biologicznego ważny czynnik geologiczny na kuli ziemskiej.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Rywalizacja gołębi

Hodowla gołębi jest w miastach polskich, zwłaszcza na Śląsku, bardzo rozpowszechniona. Poza gołębiami pocztowymi, miłośnicy tych ptaków chowają na podwórkach, głównie na przedmieściach, różne odmiany ozdobne tego gatunku i poświęcają im wiele czasu. W pogodny dzień różne pawiki czy „fajfry” unoszą się jasnymi obłoczkami nad murami budynków i kołują wysoko na szafirowym tle nieba, by potem jak lawina spłynąć na dach jakiejś oficyny lub komórki.

Ale poza tymi gołębiami, posiadającymi swych właścicieli i żywicieli, w szeregu większych miast z Krakowem i Warszawą na czele żyją ogromne stada gołębi bezpańskich, „dzikich”, żerujących na placach, skwerach i ulicach, gdzie ludzie sypią im różnego rodzaju karmę, a miejsc lęgowych dostarczają wieże kościołów, otwory, wnęki w murach i różne inne zagłębienia. Ilość takich gołębi jest już dość pokaźna, gdyż poza równie bezdomnymi kotami i od czasu do czasu zalatującymi przypadkowo na teren miast sokołami — nie posiadają one właściwie żadnych wrogów naturalnych.

Ostatnia wojna z wielkimi zniszczeniami niektórych miast polskich wpłynęła w dużej mierze na ogromne zwiększenie pogłowia tych gołębi, gdyż stojące miejscami dotąd jeszcze ruiny domów dostarczają im wspaniałych miejsc do budowy gniazd, a sympatia ludzka zapewniła opiekę i minimum niezbędnego pożywienia. Dlatego też liczba tych gołębi jest dzisiaj



Ryc. 1. Gołębie domowe. — Fot. J. Siudowski

znacznie większa od ich stanu w okresie międzywojennym i w dodatku wykazuje wybitny przyrost, na co skarżą się coraz częściej podmiejscy rolnicy, gdyż duże stada wylatują na ich pola na żer w poszukiwaniu ulubionej pszenicy lub też grochu.

Ale od roku 1949 na teren naszych miast zawiął konkurent zdziczałych gołębi domowych, przybysz z Półwyspu Bałkańskiego, dziki gołąb — synogarlica turecka, nazwany przez polskich ornitologów — sierpówką. Ptak ten w swej szerokiej i energicznej eks-



Ryc. 2. Sierpówki. — Fot. J. Siudowski

pansji w ciągu kilku lat zdołał zasiedlić wszystkie większe miasta polskie i w stałym marszu na północ przekroczył już granice naszych sąsiadów oraz dotrzeć nawet do Skandynawii.

Sierpówka jest gatunkiem wybitnie synantropijnym, bowiem cały swój żywot pędzi w najbliższym sąsiedztwie człowieka, lęgąc się na drzewach w ogródkach miejskich, w parkach, na skwerach, na cmentarzach i nawet na drzewkach rosnących przy najbardziej ruchliwych ulicach, nic sobie nie robiąc zarówno ze zgiełku aut, jak i z idących chodnikami przechodniów. Karmiona przez ludzi, chętnie przylatuje na parapety okien, na balkony oraz na podwórka, gdzie żeruje wspólnie z kurami lub gołębiami domowymi, a tym samym coraz zuchwalej wkracza w dotychczasową strefę bytowania zdziczałych gołębi domowych.

Wprawdzie sierpówki gnieźdzą się na drzewach, zaś gołębie we wnękach murów, jednak żerowiska posiadają wspólne na placach, ulicach, podwórkach oraz zieleńcach i wzrost pogłowia obu gatunków zaczyna sobie wzajemnie przeszkadzać przy wyszukiwaniu pożywienia, które bez pomocy ludzkiej na terenie miast nie jest zbyt łatwe do zdobycia.

I tutaj zaczyna się już zarysowywać właściwy konflikt, gdyż sierpówki rozmnażają się ogromnie szybko i zajmują coraz to nowe stanowiska, byleby było tam

przynajmniej parę większych czy mniejszych drzew. Tym samym atakują swym zasięgiem i śródmieścia, stanowiące dotąd bazę lęgową zdziczałych gołębi domowych, które niezbyt przyjaźnie odnoszą się już do tych natrętnych przybyszów i ich żywiołowej ekspansji.

Z punktu widzenia ornitologicznego jest rzeczą interesującą, jak się ułożą w najbliższej przyszłości stosunki pomiędzy tymi dwoma gatunkami i kto z tego coraz bardziej zarysowującego się współzawodnictwa — wyjdzie zwycięsko. Za 3—4 lata z pewnością potrafimy odpowiedzieć na to pytanie, gdyż liczebność obu stron będzie już mniej więcej wyrównana.

Kiedyś w przeszłości nowo przybyły do nas szary szczur wędrowny zdołał wyrugować całkowicie ze swego zasięgu dawnego czarnego szcztura domowego, zamieszkującego poprzednio niemal całą Europę. Gwałtowna inwazja sierpówki może więc nasuwać podobne przypuszczenia, a przyszłość pokaże, czy są one słuszne.

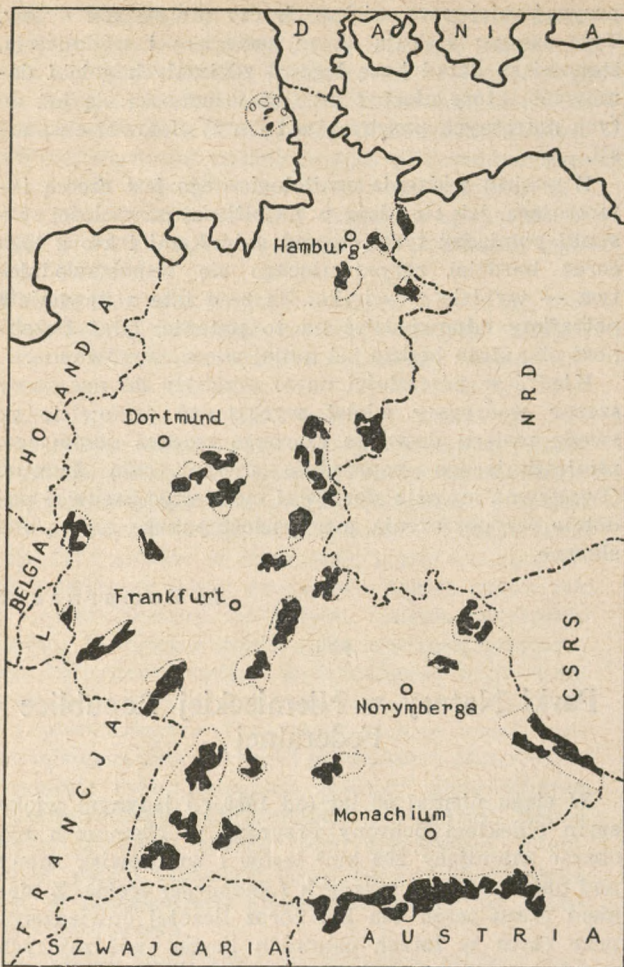
L. Pomarnacki

Parki Natury w Niemieckiej Republice Federalnej

W ciągu niemal 50 lat (od 1910 r.) jedynym większym obiektem ochrony przyrody w Niemczech był obszar zajmujący 200 km² lasów i wrzosowisk znany pod nazwą *Naturschutzpark Lüneburger Heide*. Z biegiem czasu teren ten był coraz liczniej odwiedzany, przy czym w latach ostatnich liczba zwiedzających wynosiła ponad 2 miliony osób rocznie. Głównym celem, dla którego utworzono park *Lüneburger Heide*, było zapewnienie mieszkańcom miast możliwości wypoczynku w warunkach ciszy, spokoju i w otoczeniu przyrody. Dlatego też np. ruch motorowy dozwolony jest w tym parku tylko na jednej, wyznaczonej w tym celu drodze, poza tym obowiązuje ruch pieszy. Osoby nie mogące uprawiać turystyki pieszej zwiedzają park korzystając z wynajmowanych na miejscu pojazdów konnych. Na terenie podlegającym ochronie znajduje się tylko kilka małych osiedli, w których utrzymał się charakterystyczny, miejscowy styl budownictwa. Urządzenia służące turystyce, a więc obszerne parkingi, gospody i schroniska zlokalizowano na peryferiach parku.

W latach pięćdziesiątych przystąpiono w Niemieckiej Republice Federalnej do tworzenia dalszych, podobnych obszarów ochronnych. Z inicjatywą w tym kierunku wystąpiło Towarzystwo *Verein Naturschutzpark*, a szczególne zasługi w realizacji programu rozbudowy sieci chronionych obszarów położył przewodniczący Towarzystwa dr A. Toepfer. W roku 1956 przedstawił on plan utworzenia obszarów ochrony przyrody rozrzuconych na terenie całej Republiki Federalnej, które nazwał *parkami natury*. Głównym przeznaczeniem tych terenów, nazywanych także *oazami spokoju* było stworzenie ludności wielkich skupisk miejsko-przemysłowych możliwości wypoczynku w warunkach wolnych od szkodliwych czynników takich jak hałas, zadymienie, zatrucie powietrza spalinami pojazdów mechan. itp.

W wyniku szczegółowych studiów wytypowano 35 dużych obszarów (poza parkiem *Lüneburger Heide*) przewidzianych na parki natury. Wszystkie zlokalizo-



Rozmieszczenie parków natury w Niemieckiej Republice Federalnej.

wano na terenach słabo zaludnionych; w większości przypadków gęstość zaludnienia wynosi tam mniej niż 1/10 średniej gęstości zaludnienia całego państwa. Są to tereny w dużym procencie zalesione, atrakcyjne pod względem krajobrazowym i turystycznym. Ochroną starano się objąć w każdym przypadku możliwie największą powierzchnię, biorąc pod uwagę masowy napływ zwiedzających i wycieczkowiczów. Dlatego też parki natury zajmują duży obszar. Tylko kilka z liczby 36 ma mniej niż 100 km² powierzchni. Średnia ich wielkość wynosi ponad 500 km², w paru przypadkach przekracza 1000 km², a alpejski park natury, największy ze wszystkich, zajmuje ponad 3600 km².

Najbardziej cenna pod względem przyrodniczym i krajobrazowym jest w każdym parku jego część centralna, w której brak zwartych osiedli. Jest ona przeznaczona dla turystyki pieszej, w związku z czym obowiązują tam ograniczenia w ruchu motorowym aż do całkowitego wyeliminowania tego ruchu włącznie. W częściach peryferyjnych zostały zlokalizowane urządzenia przeznaczone dla obsługi ruchu turystycznego, a więc rozległe parkingi, restauracje, hotele i in.

Realizację programu przewidującego utworzenie 36 dużych terenów ochrony przyrody podjęto w 1957 r. Dzięki niestrudżonym wysiłkom Towarzystwa *Verein Naturschutzpark* do końca 1965 r. powstało 30 parków natury o łącznej powierzchni ponad 17 000 km². W przyszłości powstanie dalszych 6 obiektów tego rodzaju, m. in. obok istniejącego już międzynarodowego parku na granicy niemiecko-luksemburskiej (po stro-

nie niemieckiej liczy on 395 km², po stronie luksemburskiej 330 km²) jeszcze jeden międzynarodowy park na granicy niemiecko-francuskiej.

Parki natury w Niemieckiej Republice Federalnej mają przede wszystkim przeznaczenie rekreacyjno-wypoczynkowe. Ścisłe cele ochrony przyrody odsunięto tam — przynajmniej na razie — na dalszy plan. Cele te realizowane są natomiast w bogato rozbudowanej w NRF sieci rezerwatów (884 obiekty) i pomników przyrody. Te ostatnie obejmują osobliwości przyrody o mniejszej powierzchni oraz pojedyncze zabytkowe przedmioty, np. sędziwe drzewa. Do końca 1965 r. zatwierdzono ich ponad 40 000.

J. Dudziak

Rola omułków w oczyszczaniu wody morskiej

Omułek *Mytilus edulis* L. jest mięczakiem o szerokim rozmieszczeniu. Występuje bardzo licznie w morzach północnych i między innymi w Bałtyku. Siedliskiem jego są płytkie zatoki, gdzie żyje w bardzo dużych ilościach, tworząc wielkie ławice. Poszczególne osobniki przymocowane są do podłoża za pomocą pęku jedwabistych nitki — tzw. bisioru. Małże te są ważne gospodarczo i w niektórych krajach są poławiane w celach konsumpcyjnych.

Omułki odżywiają się w ten sposób, że filtrują wodę i wychwytyją zawieszony w niej pokarm, przez co oczyszczają ją z obumarłych cząstek pochodzenia roślinnego i zwierzęcego i tym samym spełniają w przyrodzie ważną rolę sanitarną.

Omułki wykazują szereg przystosowań do życia w zanieczyszczonych wodach. Są wytrzymałe na brak tlenu. Znoszą obecność niewielkich ilości siarkowodoru w wodzie. Mogą żyć w wodach o różnym stopniu zasolenia (od 5 do 40‰) i o różnej temperaturze (od -2 do +35°). Są również wytrzymałe na brak wody, mogą żyć bez niej od 7 do 15 dni, przy temp. od 14 do 21°.

Dzięki procesowi filtracji omułki mogą usuwać z wody ropę naftową, która działa trująco na wiele gatunków roślin i zwierząt. Wykazały to badania I. O. Alakrinskiej¹, przeprowadzone na omułkach *Mytilus galloprovincialis* Lam. żyjących w Morzu Czarnym. Doświadczenie wyglądało następująco. Do dwóch naczyń, z których w jednym znajdowały się omułki, nalano wodę zawierającą określoną ilość ropy naftowej. Po 24 godzinach stwierdzono, że w naczyniu z omułkami zawartość ropy naftowej zmniejszyła się, natomiast w drugim naczyniu bez omułków ilość ropy naftowej pozostała bez zmian. Doświadczenia powtarzano zmieniając koncentrację ropy naftowej, jednakże rezultat otrzymywano taki sam. Wypływał stąd wniosek, że obecność omułków przyczyniła się do zmniejszenia zawartości ropy naftowej w wodzie. Mechanizm usuwania ropy naftowej wygląda następująco. Woda wraz z ropą naftową dostaje się do wnętrza ciała omułka. Tam drobne kropelki ropy naftowej zostają otoczone śluzem wydzielanym przez mięczaka i następnie śluz ten wydalany jest na zewnątrz w postaci brunatnych sznurów. O obecności ropy naftowej w tych sznurach można było się przekonać w prosty sposób, zalewając je w próbkach benzenem. Następnie zawartości próbek wytrząsano,

¹ *Prroda* 2, 1966.



VIIIb. KORMORANY — *Phalacrocorax carbo* (L.) przy gniazdach Fot. J. Kopton



VIIa. FRAGMENT DRZEWA LEGOWEGO (sosna) w mieszanej kolonii kormoranów i czapli siwej Fot. J. Kopton



trema występuje szczególnie często u epileptyków i debilów, nie przeprowadził jednak dowodu na to, by to była cecha diagnostyczna dla jakichkolwiek stanów patologicznych. Dyskusja dotycząca tej interesującej cechy nie została do tej pory zakończona.

W 1965 r. niemiecki antropolog H. W. Jürgens opublikował wyniki badań przeprowadzonych w Afryce zachodniej, w Nigerii i Liberii. Łącznie zbadał ponad 8000 osobników obu płci i stwierdził występowanie trema u 15% mężczyzn i 18% kobiet. Jest ciekawe, że cecha ta u ludności murzyńskiej uchodziła do niedawna za szczególną ozdobę. Wśród obyczajów inicjacyjnych częsta była także praktyka piłowania środkówowych siekaczy. Warto podkreślić, że u młodej inteligencji murzyńskiej lukę śródsiekaczową zaczyna się traktować jako mankament wybitnie szpecący. Bardzo często osobniki dotknięte tą właściwością udają się o pomoc do gabinetów dentystycznych zakrywając lukę koronkami lub mostkiem. Jedynie wśród zaco-fanych i uboższych warstw ludności kwitnie jeszcze

uznanie dla tej szczególnej ozdoby. Jürgens stwierdził w swoich badaniach wyraźne „rozwarstwienie społeczne” wśród nosicieli trema u ludności murzyńskiej. Analogiczne badania przeprowadzone w Niemczech północnych na 3000 młodzieży szkół różnego typu wykazały występowanie trema u około 7% badanych, przy czym — co ciekawe — również zauważono, że cecha ta jest najrzadsza u dzieci pochodzenia inteligentnego. Zapewne w razie zauważenia tej anomalii u dziecka, rodzice udawali się z nim wcześniej po pomoc ortodontyczną, czego jednak metodą ankietowania nie zdołano potwierdzić.

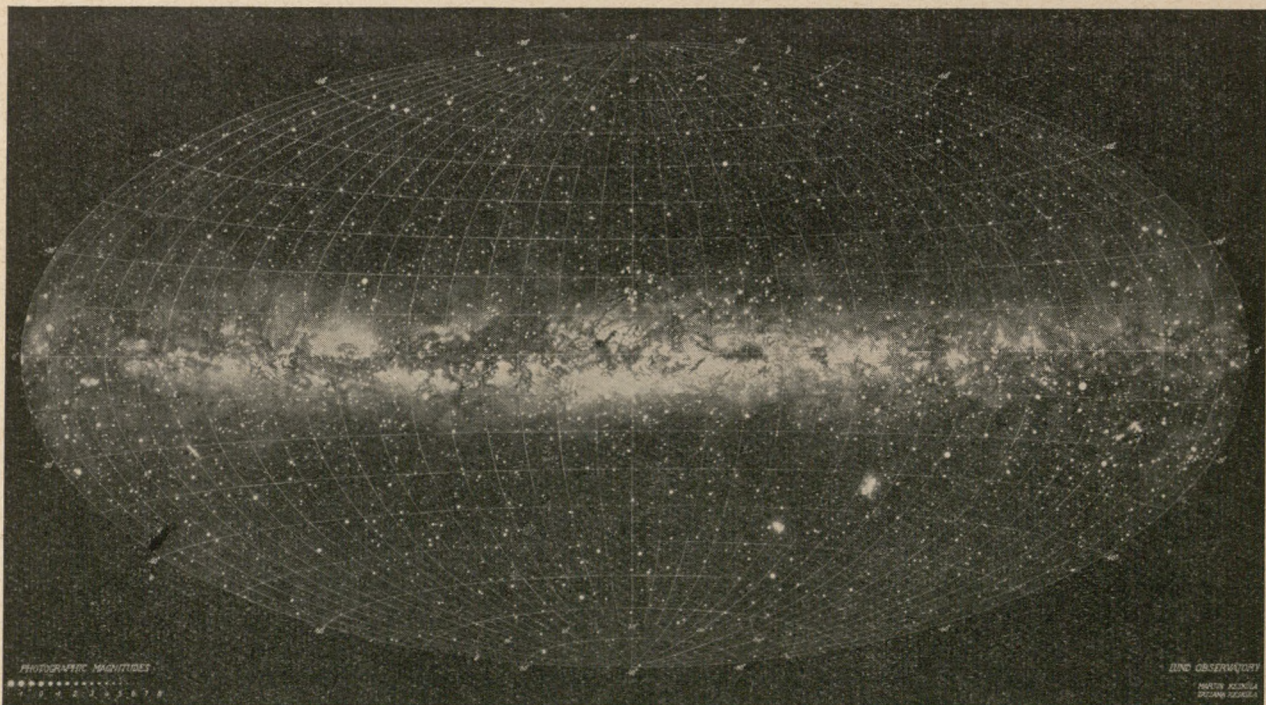
Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że także u ludności europejskiej cecha ta była w przeszłości uważana za dodatni szczegół urody. Dopiero wtórnie zaczęto ją traktować jako uciążliwą i szpecącą. Do tej pory nie przeprowadzono odpowiednich badań u odmiany żółtej. Być może wyniki okazałyby się ciekawe.

W. Stęślicka

Panorama Drogi Mlecznej

Panorama Drogi Mlecznej, jaką tu widzimy, jest reprodukcją z oryginału, jaki się znajduje w Szwecji. Obraz ten wykonano w obserwatorium w Lund w latach 1951—54 z inicjatywy i pod kierownictwem prof. Knuta Lundmarka († 1958). Panorama wielkości 120×220 m obejmuje około 7 tysięcy najjaśniejszych gwiazd, które rozmieszczono dokładnie według ich

mi jej odcieniami pod względem jasności, posługując się przy tym atlasem fotograficznym S. I. B a i l e y'e g o oraz F. E. R o s s a. Ponieważ Drogi Mlecznej nie można fotografować w całości, a poszczególne zdjęcia fotograficzne różnią się w oddaniu jednolitej jasności, przeto dla korekcji użyto izofotów holenderskiego astronoma P a n n e k o e k a.



współrzędnych galaktycznych. Siatka bowiem projekcyjna (wg Aitoffa) jest w układzie galaktycznym, gdzie współrzędne długości są oznaczone od 0° do 360°, a szerokości od +90° do -90°. Dzięki tej projekcji oglądamy całe sklepienie nieba na jednej płaszczyźnie. Równik przechodzi tu przez średnią płaszczyznę Drogi Mlecznej.

Po rozmieszczeniu gwiazd z uwzględnieniem ich jasności narysowano kontury Drogi Mlecznej z wszelki-

W zastosowanej projekcji płaszczyzna oddana jest w realnych proporcjach, dlatego Droga Mleczna na obrazie odpowiada rzeczywistości. Natomiast w zależnościach kątowych są duże odchylenia, tak iż kontury znanych nam gwiazdozbiorów są w tej projekcji nieco zniekształcone.

Rozpoczynając opis panoramy od lewej strony widzimy, iż Drogę Mleczną rozpoczyna gwiazdozbiór *Woznicy* i *Perseusza*, za którymi rozpościera się w jej jaś-

niejszych odcieniach *Cassiopeia* i *Cefeusz*. W dalszej, ciemniejszej partii widzimy *Łabędzia* i *Orla*. W środku obrazu znajduje się *Strzelec*, a dalej na prawo następują w kolejności gwiazdozbiory południowej części Drogi Mlecznej, mianowicie: *Centaur*, *Krzyż*, *Rufa* i *Wielki Pies*. W ciemniejszym odcinku widzimy *Jednorożca*, *Bliźnięta*, a na końcu prawej strony obrazu widać *Woźnicę*. Dwie jaśniejsze plamy w dolnej części po prawej stronie, to *Wielki* i *Mały Obłok Magellana*.

Antoni Wieloch (Lund, Szwecja)

Ochrona osobliwości przyrody w czeskich Karkonoszach

Najstarsze lokalne zarządzenie w sprawie ochrony roślinności górskiej na południowych stokach Karkonoszy pochodzi z 1904 roku. W tym samym czasie utworzono na prawym brzegu Łaby, na wysokości 900—1100 m n.p.m. na powierzchni 60 ha pierwszy rezerwat leśny w Karkonoszach. Po pierwszej wojnie światowej nastąpił szybki rozwój ruchu wycieczkowego i turystycznego w tych górach. Masowy napływ wycieczkowiczów powodował liczne zniszczenia, głównie wśród roślinności górskiej. W związku z tym w dniu 6 października 1920 r. władze państwowe ogłaszają zarządzenie ochronne, mające na celu w pierwszym rzędzie ochronę osobliwości florystycznych. Przystąpiono także do opracowania zasad ochrony rezerwatowej południowych stoków Karkonoszy. Pierwszy,

wstępny jej projekt przedstawił prof. F. Schuster w 1923 roku, proponując objęcie ochroną częściową lasów Karkonoszy oraz utworzenie kilku rezerwatów ścisłych. Rezerваты utworzono już w latach międzywojennych. Wydano także kilka zarządzeń zmierzających do unormowania coraz bardziej masowego ruchu turystycznego.

Sprawa objęcia ochroną całych południowych stoków Karkonoszy w drodze utworzenia parku narodowego została ponownie podjęta po II wojnie światowej. Przystąpiono więc do opracowania nowego projektu ochrony oraz wydano w 1951 r. tymczasowe zarządzenia ochronne. W roku 1952 powstaje tam 8 rezerwatów ścisłych. Dekret o utworzeniu Czechosłowackiego Parku Narodowego w Karkonoszach wydano w dniu 17 maja 1963 r. Granice parku objęły całą szczytową część masywu Karkonoszy oraz rozległe obszary leśne na jego południowych stokach. Od strony zachodniej granica sięga po rzekę Izerę od wschodu obejmuje Grzbiet Lasocki i pasmo Gór Rychońskich; powierzchnia podlegająca ochronie wynosi ponad 38000 ha. Siedzibą Dyrekcji parku jest Vrchlabí. W mieście tym znajduje się także Muzeum Karkonoszy.

Pomiędzy zarządami oraz radami naukowymi obydwu pogranicznych parków narodowych nawiązano współpracę. Dotychczas odbyły się dwa wspólne posiedzenia rad parków polskiego i czechosłowackiego, na których omawiano m. in. zagadnienia związane z badaniami naukowymi w Karkonoszach.

J. Dudziak

ROZMAITOŚCI

Biologiczne właściwości poszczególnych odmian witaminy B₁₂. Obok właściwej witaminy B₁₂ (cyjanokobalaminy) wyodrębniono z hodowli *Streptomyces* inne kobalaminy, różniące się zawartością grup chemicznych związanych z atomem kobaltu oraz oznaczane poszczególnymi literami alfabetu, zwłaszcza zaś witaminę B_{12a}, zawierającą grupę hydroksylową zamiast cyjanowej i stąd nazwaną hydroksykobalamina, witaminę B_{12b}, B_{12c} (zawierającą grupę azotynową) i inne.

Jeszcze w latach 1949—1950 odkryto kilka innych odmian cyjanokobalaminy, które jednak po podaniu pozajelitowym nie wywierały żadnego działania na szpik chorych na niedokrwistość złośliwą. Już w roku 1951 *Castle* przyjął, że witaminy B₁₂ i B_{12a} są identyczne z czynnikiem przeciwanemicznym występującym w wątrobie i z tzw. *extrinsic factor* znajdującym się w pożywieniu. Natomiast *intrinsic factor* utożsamiono z apoeryteina.

Natomiast według *Krentza* wszystkie odmiany kobalaminy należy zaliczyć do dwóch grup biochemicznych: 1) kobalaminy występujące samoistnie (np. etiokobalamina) oraz 2) połączone kompleksowo z białkami: benzoimidazolokobalaminy oraz purynokobalaminy.

Do związków benzoimidazolowych zaliczono grupę tzw. faktorów witaminy B₁₂, np. faktor III B₁₂ (5-hydroksybenzoimidazolokobalamina).

Połączenia zawierające układ puryny obejmują: adeninokobalaminy, hipoksantynokobalaminy oraz ich pochodne.

Pomnąwszy znany na ogół oraz dodatni leczniczo wpływ witaminy B₁₂ na niedokrwistość złośliwą (*anemia perniciosa*, *morbus Addisoni-Biermeri*), nasze dotychczasowe wiadomości o biochemizmie witaminy B₁₂

oraz jej analogów w organizmie nie są wystarczające. Ponadto należy wymienić inne właściwości tej witaminy, zwłaszcza jej rolę w przebiegu przemiany materii, regulacji biosyntezy zasad purynowych i pirymidynowych, kwasów nukleinowych, w procesach przemiany aminokwasów oraz regulacji wzrostu młodych organizmów.

Resumując, wartość poznanych kobalaminy nie przewyższa cyjanokobalaminy, przy czym niektóre z tych związków są biologicznie nieczynne, względnie działają inhibitorycznie, a zatem antywitaminowo, np. faktor B (etiokobalamina) podany doustnie lub pozajelitowo. Przypuszcza się, że antywitaminowy grupę B₁₂ łączy się z *intrinsic factor*, uniemożliwiając tym samym wchłanianie cyjanokobalaminy z przewodu pokarmowego.

W. J. P.

Nowa metoda wyosabniania białek z komórek i płytek ustrojowych. Ostatnio opracowano nową metodę wyosabniania oraz identyfikacji białek ustrojowych, polegającą na skojarzeniu 3 odrębnych metod: sedimentacji (przez odwirowanie), elektroforezy oraz immunochemicznej (na drodze precypitacji czynnych antygenowo białek w obecności antysurowicy króliczej). Rozdzielenie poszczególnych frakcji białkowych na płycie agarowej i na wstęgach bibuły określono jako metodę „podwójnego rozproszenia” lub „dwuwymiarowości”. Nowa metoda po przeprowadzeniu odpowiednich modyfikacji może znaleźć praktyczne zastosowanie w analizach nieograniczonych mieszanin ciał białkowych. Na przykład, celem wyosobnienia enzymów z komórek należy w miejsce antysurowicy zastosować

odpowiedni substrat łącznie ze swoistymi aktywatorami reakcji.

W. J. P.

Nowsze badania nad wytwarzaniem kwasów tłuszczowych w komórkach roślinnych i zwierzęcych. Wykazano, że biosynteza wielowęglowych kwasów tłuszczowych jest katalizowana przez swoisty układ enzymatyczny występujący zarówno w komórkach roślinnych, jak i zwierzęcych, przy czym z koenzymu A acetylowego oraz malonylowego w obecności zredukowanej postaci nukleotydu trójfosfopirydynowego powstaje kwas palmitynowy. Cykl tych reakcji zachodzi nieustannie od początku, tzn. za każdym razem następuje kondensacja koenzymu. A z nie podstawionym związkiem acylowym o nierozgałęzionym łańcuchu. Produktem tej reakcji jest swoisty enzym acylowy, który z kolei ulega redukcji, tworząc nowy związek wchodzący w następny cykl kondensacji. Jedyną dotychczasową możliwością badań nad produktami pośrednimi, wytworzonymi w toku biosyntezy kwasów, stanowią wyłącznie komórki drobnoustroju *Escherichia coli*, z których wyosobniono nowy enzym II, białko kwasooporne oraz termostabilne, łączące się z innymi produktami pośrednimi, m. in. z kwasem masłowym. W rezultacie ustalono, że proces biosyntezy kwasów tłuszczowych przebiega z grubsza biorąc w 2 etapach: kondensacji oraz redukcji. Obok swoistego układu enzymatycznego biorą udział w poszczególnych cyklach biosyntezy różne akceleratorzy, których brak hamuje proces przedłużania łańcucha kwasu tłuszczowego.

W. J. P.

Przemiana proenzymu na aktywny enzym. Pacior-kowce (*Streptococci*) typu A przekształcają nieczynny zymogen dodany do hodowli bakteryjnej na aktywną proteinazę. Interesujący jest fakt, że zymogen wyosobniony z hodowli bakteryjnej jest związkiem jednorodnym, natomiast sam enzym po dłuższym okresie inkubacji daje się rozdzielić na drodze chromatografii na kilka odrębnych składników. Przez proteolizę zymogenu powstaje nieczynna postać proteinazy, która z kolei ulega uczynnieniu pod wpływem niektórych związków chemicznych. Zredukowana, a więc biochemicznie czynna postać enzymu z kolei unieczynnia się pod wpływem czynników chemicznych reagujących z grupami sulfhydrylowymi proteinazy. Dlatego też proteinazę streptokokową określano dawniej „klasycznym enzymem sulfhydrylowym” oraz uważano ją za substancję przydatną do badań nad hipotetyczną rolą grup —SH w procesie proteolizy.

Jedną z metod stosowanych w warunkach laboratoryjnych celem otrzymania proteinazy jest metoda trawienia proenzymu za pomocą trypsyny. Dokładniejsze badania wykazały, że przemiana zymogenu na aktywny enzym zachodzi wskutek utraty około 100 reszt aminokwasowych.

W. J. P.

Nowa funkcja chloroplastów. Już od dawna znano redukujące własności chloroplastów jedynie w odniesieniu do niektórych substancji syntetycznych, np. żelazicyjanku lub benzochinonu. W roku 1951 stwierdzono po raz pierwszy nowe własności wyosobnionych chloroplastów, mianowicie fotochemiczną redukcję nukleotydów trójfosfopirydynowych (TPN). Ostatnio okazało się, że redukcja TPN zachodzi również w absolutnej ciemności (nie jest więc zjawiskiem fotochemicznym), a nawet w wypadku zupełnego usunięcia chlorofilu z chloroplastów, ale pod warunkiem równoczesnego pozostawienia tzw. frakcji flawoproteinowej, zawierającej swoisty enzym redukujący TPN. Enzym ten wyosobniony w postaci krystalicznej nazwano reduktazą flawoproteinowo-feredoksynowo-TPN. Nazwa „feredoxin” pochodzi od grupy swoistych białek chloroplastów, tzw. białek feredoksynowych, związków zawierających w swej cząsteczce żelazo. Feredoksyny posiadają potencjał redoksyowy, odznaczają się zdolnością przewodzenia elektronów wskutek fotochemicznej aktywacji granów lub też układu hydrogenazy — na inne układy enzymatyczne.

Mechanizm redukcji nukleotydów jest procesem skomplikowanym i złożonym w zasadzie z 3 głównych faz: 1) redukcji feredoksyn przez wodór; 2) redukcji

reduktazy przez feredoksyny oraz 3) reoksydacji zredukowanej reduktazy przez TPN.

W. J. P.

Nowe kininy i ich praktyczne zastosowanie. Kininy uważane są za swoiste hormony wzrostowe produkowane przez komórki roślinne, warunkujące wzrost i rozwój pączków. Ze względu na stwierdzoną nieznaczną rozpuszczalność w wodzie i sokach roślinnych związki te nie znalazły szerszego zastosowania praktycznego, gdyż wstrzyknięte na przykład do ogonka liściowego minimalnie tylko przenikają w głąb tkanki. Doświadczalnie stwierdzono, że odcinki drogi wędrówek kinin w tkankach roślinnych nie przekraczają 10 cm.

Ostatnio w Czechosłowacji zsyntetyzowano nowe pochodne kinin, odznaczające się lepszą rozpuszczalnością w wodzie w porównaniu z analogicznymi substancjami występującymi w przyrodzie. Niektóre z nich podane dokorowo i dotkankowo młodym drzewom jabłoni wywierały działanie pobudzające na rozwój stożków wzrostu, liści i kwiatów w ciągu przeszło 20 dni, podczas gdy u drzewek kontrolnych nie stwierdzono w tym samym okresie żadnych zmian rozwojowych. Nowe substancje wzrostowe, w przeciwieństwie do analogicznych stężeń kinin naturalnych, nie wywoływały również żadnych objawów uszkodzeń liści.

W. J. P.

Teratogenne działanie antybiotyków. Nowsze badania potwierdziły poważne i uzasadnione obawy szeregu uczonych-lekarzy przed szkodliwością nadmiernej i nieprzemysłanego stosowania antybiotyków przy często nawet błahych schorzeniach (np. przy bólu gardła, katarze nosa itp.). Obok problemu niebezpieczeństwa uodpornienia danych szczepów drobnoustrojów na lecznicze działanie substancji antybiotycznych wyłoniło się drugie równoczesne niebezpieczeństwo działania teratogennego antybiotyków na komórki płodowe oraz młodych, rozwijających się organizmów tak ludzkich jak i zwierzęcych. Fakty te zostały ostatnio stwierdzone w niektórych klinikach położniczych oraz pediatrycznych.

Względna szkodliwość najczęściej stosowanych w terapii antybiotyków ilustruje następujące doświadczenie przeprowadzone przez badaczy Zachodu. Na wyosobnionych z krwi ludzkiej białych ciałkach przebadano działanie chloromycetyny, penicyliny, streptomycyny oraz tetracykliny w sześciu różnych stężeniach oraz stwierdzono występowanie pod wpływem antybiotyków różnych anormalności w ukształtowaniu, położeniu, zachowywaniu się oraz ilości chromosomów białych ciałek.

W niższych stężeniach antybiotyków zaobserwowano wręcz paradoksalne zjawisko — pobudzenie czynności mitotycznej komórek roślinnych (w stożkach wzrostu korzeni cebuli, *Allium cepa* L.) oraz zwierzęcych (białe ciała krwi). Natomiast w najwyższych stężeniach wystąpiło odwrotne zjawisko — odmienny układ chromosomów („skupiska”). Wykazano, że najsilniejszy wpływ antymitotyczny wywierała tetracyklina. Na „pocieszenie” należy jednak dodać, że osiągnięcie tak wysokich stężeń antybiotyków, stosowanych przez wspomnianych badaczy (w granicach 2000 mikrogramów/ml pożywki), we krwi jest niemożliwe.

Mechanizm teratogennego działania antybiotyków jest przypuszczalnie następujący. Środki te stosowane leczniczo u kobiet ciężarnych przechodzą przez łożysko do płodu, hamują podziały komórek embrionalnych i w rezultacie powodują w pewnym procencie przypadków powstawanie wad rozwojowych u noworodków.

W. J. P.

Naturalne „armatki” roślinne. Interesujące biologiczne zjawisko wyrzucania nasion na znaczne nieraz odległości wykazują niektóre gatunki roślin, posiadające odpowiednio przystosowane urządzenia, naby „armatki” czy też naturalne „katapulty”, zbudowane w zasadzie w ten sposób, że dojrzała torebka nasiennej, odpowiednio wzmacniona przez specjalne zespoły komórek, pęka dopiero pod znacznym ciśnieniem wywieranym od wewnątrz, przy czym nasiona wylatują

z niej „jak z procy”. Z roślin tych strefy holarktycznej, żyjących na kontynencie euro-azjatyckim, wymienić należy: bodziszka błotnego (*Geranium palustre* L.), który wyrzuca swoje nasiona na odległość około 2,5 m; bratki (*Viola sp.*) — w granicach około 4–5 m; łubin (*Lupinus sp.*) — do 7 m; niecierpka pospolitego (*Impatiens parviflora* D. C.) — „tylko” do 3 m. Z „rekordowych armatek” roślinnych strefy tropikalnej wymienia się *Hura cerpitans* L. z rodziny *Euphorbiaceae* (z Ameryki zwrotnikowej), „strzelająca” na odległość 14 m oraz *Bauhinia purpurea* L. (rodzina *Papilionaceae*) z wschodniej części Indii, Birmy i Chin — do 15 m.

Również tzw. tryskawiec czyli ośli ogórek (*Ecbalium elaterium* A. Rich) z rodziny dyniowatych (*Cucurbitaceae*), którego ojczyzną jest strefa Morza Śródziemnego, wyrzuca swoje nasiona na odległość 13 m.

W. J. P.

Organizmy roślinne jako potężne rezerwuary wody.

Na podstawie licznych badań wykazano statystycznie, że rośliny przechowują w swych tkankach (około 75–90% masy roślinnej) oraz transpirują olbrzymie ilości wody, wywierając w ten sposób znaczny wpływ na wilgotność tzw. mikroklimatu (np. duże lasy). Parowanie wody nasila się zwłaszcza w okresie upałów. Obliczono, że 1 cm² powierzchni liścia w ciągu jednej tylko doby wydziela około 10 ml H₂O. I tak, dla przykładu podano, że okaz kukurydzy (*Zea mays* L.) wydziela w ciągu dnia około 300 g wody, słonecznika (*Helianthus annuus* L.) przeszło 1 litr (w słoneczny dzień), drzewa odpowiednio więcej, np. brzoza (*Betula sp.*) około 300 do 400 litrów, w zależności od wielkości drzewa i liczby posiadanych liści. Natomiast 1 hektar pola zasianego zbożem wyparowuje w ciągu 4 miesięcy letnich przeszło 2 mln litrów wody. Największym jednak transpiratorem są lasy, które wydzielają do otaczającego powietrza wprost fantastyczne ilości wody. Zjawisko to daje się zaobserwować szczególnie w strefach tropikalnych w postaci ściekających kropli wody z liści roślin przyziemnych jak i drzew (olbrzymia guttacja wody w wilgotnym i stale parnym powietrzu wskutek uniemożliwienia transpiracji).

Innym paradoksem jest fakt, że niektóre rośliny lądowe, zwłaszcza zaś sukulenty, zawierają w swych komórkach więcej wody niż rośliny wodne (około 90%), na przykład agawy 97%, kaktusy nawet 99%.

W. J. P.

Wpływ długości fal różnych promieni na żywotność roślin. Ustalono, że żywotność roślin jest zależna od wpływu różnych fal elektromagnetycznych. Bez względu na szkodliwe dla roślin okazały się promienie rentgenowskie o długości fal 0,1–24 Å, natomiast promienie pozafioletkowe (120–4000 Å) są niezbędne w przebiegu wielu biosyntezy w komórkach roślinnych, jednak przedawkowane wywierają działanie inhibitoryczne na przemiany metaboliczne. Promienie fioletkowe, błękitne (400–490 milimikronów) oraz zielono-czerwone (490–760 milimikronów) są biologicznymi aktywatorami zasadniczych procesów życiowych: fototropizmu, fotomorfozy oraz fotosyntezy. Promienie pozaczerwone (około 0,3 mm długości) są w ogólności promieniami cieplnymi. Natomiast tzw. fale elektromagnetyczne o długości 2 mm do liczby praktycznie nieograniczonej, o działaniu mało znanym oczekują naukowego opracowania.

W. J. P.

Praktyczne zastosowanie enzymów uzyskanych z grzybów. Znany jest powszechnie fakt, że uzyskanie dobrego, wydajnego i smacznego pieczywa jest uzależnione od odpowiednich dodatków do pieczenia. Najważniejszą rolę pod tym względem przypisuje się enzymom, rozkładającym swoiście skrobię do mieszaniny prostszych cukrów, tzn. amylazom. Tego rodzaju dodatki przyspieszają procesy fermentacji ciasta, a więc zwiększają objętość wypiekanego pieczywa, wpływają one również na inne walory smakowe i zapachowe wyrobów piekarniczych. Amylasy, wyosobnione z różnych grzybów, znalazły szerokie zastosowanie, głównie w mechanizowanym piekarnictwie.

Nie należy jednak lekceważyć istotnego znaczenia i właściwej roli niektórych enzymów proteolitycznych, biokatalizujących procesy rozkładu glutenu (kleju roślinnego) w niektórych odmianach mąki, przeznaczonej do produkcji pieczywa dietetycznego (dla diabetyków) oraz pieczywa kruchego.

Badania ostatnich lat wykazały niepoślednie znaczenie ciał śluzowych, zbudowanych z rozpuszczalnych w wodzie cukrowców, pochodnych pentoz, występujących zwłaszcza w mące żytniej. Jak wykazano, pentozy tego rodzaju rozkłada grupa swoistych fermentów, pentozanazy, wyosobnione ostatnio z pleśniaka *Aspergillus oryzae*.

W. J. P.

Zagadnienie szkodliwości niektórych konserw jarzynowych. Stwierdzono, że niektóre jarzyny, jak np. szpinak, sałata, biosyntezują w swych tkankach znaczne ilości soli kwasu azotowego, przy czym natężenie tych procesów pozostaje w zależności równoległej do rodzaju i intensywności nawożenia. Np. brak manganu i molibdenu w glebie powoduje automatyczny wzrost poziomu azotanów w tkankach roślinnych z powodu zahamowania czynności swoistego enzymu, reduktazy azotanowej. Natomiast brak witaminy C przyspiesza rozkład azotanów oraz katalizuje przyłączenie uwolnionych grup aminowych (—NH₂) do nowo zsyntetyzowanych przez roślinę połączeń-prekursorów aminokwasów.

Występujące w roślinach ilości azotanów nie są szkodliwe dla zdrowia, a nawet dla niemowląt, w przeciwieństwie do azotanów, produktów redukcji azotanów. Azotyny są trucizną czerwonego barwnika krwi, gdyż posiadają własności utleniania hemoglobiny do MetHb, która nie bierze już udziału w transporcie tlenu. W ustroju człowieka azotyny mogą powstawać wskutek czynności jelitowej flory bakteryjnej, a zwłaszcza w przypadkach zaburzeń ze strony przewodu pokarmowego (zwiększona działalność drobnoustrojów). W tym wypadku mogą powstać w organizmie człowieka znaczne ilości trujących azotanów.

Również w świeżych jarzynach, przechowywanych w niewłaściwych warunkach (ciasnota pomieszczeń oraz związany z nią brak dostatecznej ilości tlenu) mogą wytworzyć się znaczne nieraz ilości azotanów. Analogiczna sytuacja zachodzi w mrożonkach bezpośrednio po odtajeniu (zakazanie jarzyn drobnoustrojami redukującymi azotany). Celem uniknięcia tych niekorzystnych zmian poleca się sporządzać konserwy jarzynowe w warunkach bezwzględnej jałowości przy użyciu naczyń szklanych.

W. J. P.

Wyosobnienie endotoksyny bakteryjnej. W celu uzyskania wewnątrzkomórkowych toksyn bakteryjnych opracowano ostatnio nową metodę, polegającą w zasadzie na odwirowaniu hodowli drobnoustrojów (około 3×10⁹ komórek/ml), zawieszeniu w wodzie (10¹¹ komórek/ml) i ogrzewaniu przez 1 godzinę w temperaturze 80°C. Pod wpływem ogrzewania drobnoustroje (w konkretnym przypadku bakterie Gram-ujemne) giną z równoczesnym uwalnianiem endotoksyny do podłoża. Cechą charakterystyczną dla tego momentu jest zjawisko dychroizmu, tzn. hodowla wykazuje odmienne zabarwienie w świetle odbitym. Równocześnie płynne podłoże (woda) przybiera charakterystyczny wygląd gęstej oliwy. Z płynu tego wyosobniono endotoksynę w postaci proszku (przypominającego do złudzenia sproszkowany cukier) przez precipitację alkoholem i wysuszenie. Dla przykładu podano, że z 10¹⁵ komórek *Escherichia coli* uzyskano około 7 gramów sproszkowanej endotoksyny. Dawka śmiertelna dla myszy waha się w granicach 0,5–1,0 mg.

W. J. P.

„Enzym ciążowy”. Duże znaczenie praktyczne posiadają w położnictwie metody oznaczania ilościowego enzymu krwi, oksycytynazy (aminopeptydazy cystynowej, termin anglosaski: CAP = cystine aminopeptidase), fermentu biokatalizującego rozkład oksycytyny, hormonu o wybiórczym działaniu kurczącym na mięsień maciczny. Obecność oksycytynazy wykazano już

w 16. dniu ciąży. Interesujący jest fakt, że enzym ten występuje jedynie we krwi kobiet ciężarnych i samiec małp *Rhesus*, nie wykazano jednak jego obecności u zwierząt domowych. W końcowym okresie ciąży stężenie oksytocyny we krwi przekracza prawie sześćdziesięciokrotnie jej pierwotną ilość w 8. tygodniu ciąży (wg Rimbacha). Oksytocyna dodana do surowicy krwi osobnika męskiego lub kobiety nieciężarnej nie ulega zupełnie lub ulega jedynie w bardzo niskim procencie uniecznieniu. Przeciwnie natomiast działanie wywiera surowica pochodząca od kobiet będących w ostatnich stadiach ciąży.

Ponieważ dotychczasowe metody oznaczania oksytocyny są niepraktyczne (konieczność przeprowadzenia masowych badań), badacze angielscy (Hardy i Ritchie) opracowali nową modyfikację, opartą na dotychczasowej metodzie oznaczania innego enzymu, aminopeptydazy leucynowej w krwi. Nowa metoda oznaczania oksytocyny odznacza się prostotą, a jej zaletą jest możliwość przebadania minimalnych (0,3 ml) ilości surowicy, przy czym stężenie oksytocyny w badanej próbce oznacza się kolorymetrycznie.

W. J. P.

R E C E N Z J E

M. Książkiewicz, J. Samsonowicz, E. Rühle: **Zarys geologii Polski**. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1965, str. 380, wyd. I, cena zł. 80.—

Na treść tej bardzo potrzebnej i długo oczekiwanej książki składają się następujące rozdziały: I. *Polska na tle struktury Europy*, II. *Era prekambryjska i paleozoiczna w Sudetach*, III. *Era prekambryjska i paleozoiczna Wyżyny Śląsko-Krakowskiej*, IV. *Era prekambryjska i paleozoiczna w Górach Świętokrzyskich*, V. *Era prekambryjska i paleozoiczna w Polsce wschodniej i północnej*, VI. *Era mezozoiczna w Polsce* (z wyjątkiem Karpat), VII. *Okres trzeciorzędowy w Polsce* (z wyjątkiem Karpat i Podkarpacia), VIII. *Karpaty*, IX. *Trzeciorzęd młodszy Podkarpacia i Karpat*, X. *Czwartorzęd Polski*. Skorowidze. Przy końcu każdego rozdziału podana jest najważniejsza literatura.

Zarys geologii Polski, mimo że oficjalnie przedstawiony jest jako wydanie pierwsze (ze względu na zwiększoną ilość autorów i treść rozszerzoną o nowy rozdział X), stanowi w zasadzie drugie, rozszerzone tylko i unowocześnione wydanie książki o tym samym tytule z 1952 r., pióra dwóch pierwszych autorów. Ten pierwszy *Zarys*, jak wynikało z przedmowy do niego, autorzy traktowali jako wydanie prowizoryczne, przy tym niepełne, pozbawione bowiem ważnego rozdziału o czwartorzędzie.

W omawianej książce został on opracowany przez jednego z najlepszych znawców tego zagadnienia w Polsce, E. Rühle'go, w oparciu o różnorodnie, bogate najnowsze materiały. Całą pozostałą część książki w związku ze śmiercią jednego z autorów (J. Samsonowicza) gruntownie przerobił i uzupełnił M. Książkiewicz. Zmienione zostały tytuły, a także układ niektórych rozdziałów; dawny rozdział IV (Era paleozoiczna w Polsce) podzielono na dwa samodzielne rozdziały IV i V (p. wyżej). Treść uzupełniono nowymi danymi, jakie przybyły w ciągu przeszło 10 lat dzielących od siebie oba wydania. W rezultacie objętość tej książki, która odpowiada wydaniu pierwszemu (rozdziały I—IX), zwiększyła się z 202 str. do 298 str., zaś ilość ilustracji — z 21 do 37. Wszystkich ilustracji w tekście znajduje się 50.

Odpowiednio do poczynionych zmian i uzupełnień powiększono także skorowidze, rozdzielone obecnie na trzy: *Nazwy skamieniałości*, *Nazwy geograficzne* i *Nazwy stratygraficzne, fałnalne, paleogeograficzne i tektoniczne*. Szczególnie ważne są uzupełnienia w tym trzecim skorowidzu, albowiem w ostatnich kilkunastu latach nomenklatura stratygraficzna i tektoniczna uległa w Polsce ogromnemu wzbogaceniu.

Do książki dołączono trzy barwne mapy geologiczne: Polski (bez czwartorzędu i trzeciorzędu niżowego) w podziałce 1:2 500 000, Gór Świętokrzyskich (1:300 000) i Karpat (1:600 000). Mapa Polski została w stosunku do wydania pierwszego zasadniczo zmieniona i unowocześniona; mapa Karpat jest wartościowym dodatkiem, którego poprzednio nie było. Szkoda tylko, że mapę Gór Świętokrzyskich przedrukowano bez żadnych zmian z poprzedniego wydania, jest już bowiem przestarzała w porównaniu z innymi mapami i z tekstem. O ile recenzentowi wiadomo, wprowadze-

nie tych zmian nie było zależne od autorów. Daje się także odczuwać brak mapy czwartorzędu w nieco większej podziałce. Mapa ryc. 48 (str. 326) jest niestety zbyt drobna i przez to mało czytelna.

Książka ma nader staranną szatę graficzną, zbyt cienka tylko tektura w okładce paczy się i psuje dobrą całość zewnętrzną. Zdarza się to niestety często Wydawnictwom Geologicznym, by wymienić dla przykładu ostatnio wydane dwa tomy *Mineralogii* A. Bolewskiego.

H. Swidziński

Franciszek Bieda: **Paleozoologia**. Tom. I. Część ogólna. Zwierzęta bezkręgowce. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1966, stron 662, rycin 538.

Ukazała się książka, którą z radością powitają nie tylko paleontologowie i geologowie, ale zapewne wszyscy przyrodnicy. Brak wyczerpującego i nowoczesnego podręcznika z zakresu paleontologii dawał się bowiem od dawna odczuwać. Jedynym obszernym podręcznikiem paleontologii jaki ukazał się w języku polskim był *Podręcznik paleontologii* Józefa Siemiradzkiego, który ukazał się w r. 1925, już dawno wyczerpany i przedawniony, a bardzo dobra i niedawno wydana *Paleontologia* M. Wiśniewskiej-Zelichowskiej jest przeznaczona w zakresie i sposobie ujęcia zasadniczo dla zawodowych szkół średnich. Podręcznik prof. Biedy przeznaczony dla potrzeb studentów szkół wyższych jest równocześnie źródłem wiadomości dla wszystkich zawodowo pracujących geologów, którzy w swej pracy stykają się tak często ze skamieniałościami, ciągle najważniejszymi wskaźnikami, na których opiera się określanie wieku warstw. Biologowie znajdują w nim nie tylko wiadomości o wymarłych grupach zwierzęcych, ale także omówienie wielu ciągle żywych zagadnień dotyczących ewolucji i jej mechanizmu, oświetlonego w książce z punktu widzenia osiągnięć nowoczesnej paleontologii. W części ogólnej potraktowane są również zagadnienia paleoekologiczne, paleoklimatyczne i paleogeograficzne, które interesować będą szeroki ogół przyrodników i geografów.

W części systematycznej uwzględnił autor osiągnięcia współczesnej paleontologii, która tak wnikliwie bada dziś budowę wewnętrzną skorup, szkieletów i innych resztek zachowanych po wymarłych organizmach. Osiągnięcia paleontologii polskiej są w książce szczególnie starannie przedstawione. Dla geologa ważne i bardzo pożyteczne jest podanie występowania skamieniałości poszczególnych grup systematycznych na naszych ziemiach, z podaniem autorów, którzy się nimi zajmowali. Przy opisie rodzajów bardzo często autor podał przykłady występowania gatunków znanych z Polski.

Osobną uwagę należy poświęcić materiałowi ilustracyjnemu, który jest obfity, bardzo starannie dobrany i świetnie wykonany. Z przedmowy dowiadujemy się, że docent Jerzy Małecki jest autorem rysunków ozdabiających książkę. Wiele rycin jest oryginalnych,

wiele form przedstawionych pochodzi z obszaru Polski.

Jasny tok wykładu autora i odpowiednio dobrane i przejrzyste ilustracje sprawiają, że książkę można uznać za wzorowy podręcznik. Wydawnictwom Geologicznym należy się też uznanie za staranne wydanie tej cennej książki.

M. Książkiewicz

Maciej Mazur: **Atlas Nieba**. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa, 1965, wydanie I, nakład 10 000 egz., cena 80 zł.

Nareszcie ukazał się w sprzedaży dawno zapowiadany atlas nieba Macieja Mazura. Wydawnictwa tego rodzaju nie ukazują się często; po atlasie Jerzego Dobrzyckiego jest to dopiero druga pozycja. Dlatego należało zastanowić się, o ile dzieło to spełniło nasze oczekiwania, względnie, czy dałoby się usunąć usterki w następnym wydaniu. Rozważam wady najpierw, by lepiej wystąpiły jego zalety.

Do wad atlasu zaliczyłbym w pierwszym rzędzie jego zbyt duży format, który musi wpłynąć utrudniając w wypadku korzystania z niego nocą i przy lunecie, czego np. nie posiada znany atlas niemiecki Schurig-Goetz'a. Zdaję sobie jednak sprawę, że autor przez ten format chciał osiągnąć objęcie większych połaci nieba, zwiększyć dokładność przy odczytywaniu pozycji obiektów, czytelności map, a także zgodność podziałki kątowej z milimetrową.

Do dyskusyjnych zaliczyłbym mapę Księżycy, opracowaną przy dużym wymiarze dość przejrzystą, pomimo dużej ilości kraterów, których spis, z podaniem szczegółów o wielu z nich jest dołączony. Czy jednak nie należało opracować mapę jeszcze bardziej szczegółowo i podać informacje o wszystkich wymienionych obiektach?

Każdy prawie atlas nieba posługuje się indywidualnym sposobem oznaczania gwiazd. Sposób obrany przez Autora wydaje się czytelny; już jedno spojrzenie na gwiazdę w atlasie pozwala na odczytanie jej jasności. Niemniej jednak ostatnio przyjmuje się oznaczanie za pomocą kreseczek gwiazd podwójnych.

W następnym wydaniu Atlasu należałoby nanieść minimalnymi kropkami jeszcze słabsze gwiazdy, do 6.75 wielkości gwiazdowej; wówczas *Atlas Nieba* stanie się podręcznikiem atlasowym wyższej klasy.

Wydaje się, że nie dodanie zapowiadanej mapki obrotowej, bardzo potrzebnej dla każdego początkującego amatora obserwacji, jest faktycznie wielkim minusem atlasu.

Celuloidowe siatki do odczytywania współrzędnych wydają się być niezupełnie dokładne. Na mapie Księżycy przydałaby się siatka współrzędnych.

Miejsce spadku Łunnika II podano według pierwszych doniesień prasowych; faktycznie miejsce spadku jest inne.

Przejdźmy teraz do zalet, których *Atlas Nieba* posiada wiele. Czytelność map jest duża, chociaż zawierają wielką ilość obiektów. Mapy obejmują duże obszary nieba, co bardzo ułatwia orientację na niebie i obserwację meteorów, a także przelotów sztucznych satelitów.

Podział nieba okołobiegunowego wydaje się szczęśliwy: na obu mapach jest Wielki Wóz i Kassiopeja, co bardzo ułatwia orientację.

Na mapach skalę rektascensji dobrano w taki sposób, że pokrywa się ona z podziałką milimetrową: jest to b. cenne przy wkreślaniu lub odczytywaniu współrzędnych. Szkoda, że nie zwrócono na to uwagi czytelników odpowiednią notką w legendzie mapy.

Atlas zawiera obszerny katalog; jest to najobszerniejsze w polskiej literaturze zestawienie informacji o dużej ilości obiektów astronomicznych.

Cenna jest również obszerna tabela, w której Autor zestawił możliwie wszystkie dane liczbowe o Słońcu i planetach, oraz tabelę widzialności planet do roku 1970.

Podano b. obszerny opis obrotowej mapy nieba z dużą ilością przykładów korzystania z niej przy rozwiązywaniu szeregu prostszych zagadnień astronomicznych: szczególnie cenne w klasach XI liceów ogólnokształcących i dla studentów geografii.

Dla posiadaczy lornetek i lunet podano w niemal doskonałym opracowaniu mapy sekwencji polarnej, służące do wyznaczania zasięgu lunet. Jest jednak jedna pomyłka: numerem 2 oznaczono mylnie dwie gwiazdy.

Resumując, *Atlas Nieba* jest pozycją dodatnią w naszej literaturze popularno-naukowej i życzymy mu na tym miejscu dalszych, nieco poprawionych i uzupełnionych wydań. Zwłaszcza należy polecić go uczniom najwyższych klas licealnych, a i dla nauczycieli astronomii wielką powinien stać się pomocą.

J. Pagaczewski

SPRAWOZDANIA

Informacyjne Zebranie ośrodków kopernikowskich w Toruniu

W dniu 10 grudnia 1965 r. odbyła się w Toruniu z inicjatywy tamtejszego Towarzystwa Naukowego konferencja przedstawicieli ośrodków naukowych Torunia, Olsztyna i Krakowa, poświęcona przedyskutowaniu i skonfrontowaniu zamierzeń i prac przygotowawczych do obchodów jubileuszowych 500-lecia urodzin Mikołaja Kopernika, którego Toruń będzie głównym ośrodkiem. Naradom przewodniczył generalny sekretarz Toruńskiego Towarzystwa Naukowego prof. dr Marian Biskup.

W Toruniu powołano przy Towarzystwie Naukowym komisję kopernikowską, w ramach której działa kilka grup roboczych, zajmujących się badaniami naukowymi, przygotowaniem wydawnictw jubileuszowych i szkoleniem prelegentów i popularyzatorów. Towarzystwo Naukowe ogłosiło już konkurs na prace o Koperniku i ma zamiar wydać kilka prac naukowych poświęconych czasom kopernikowskim na Pomorzu; następnie cykl prac popularnych pt. *Biblioteka Kopernikowska* oraz kilka albumów.

W Olsztynie, gdzie powstał już wojewódzki komitet obchodów Kopernikowskich, również podjęto dość szeroko zakrojone prace nad przygotowaniem szeregu publikacji naukowych i popularnych dotyczących działalności Kopernika na Warmii. Zaawansowane są również prace nad przygotowaniem tzw. Szlaku Kopernikowskiego i związaną z tym konserwację znajdujących się na nim zabytków.

Przedstawiciel Sekcji Kopernikowskiej, dr Janusz Pagaczewski, opowiedział zebranym o założeniu Sekcji oraz wspominał o jej pracach i zamierzeniach na najbliższą przyszłość.

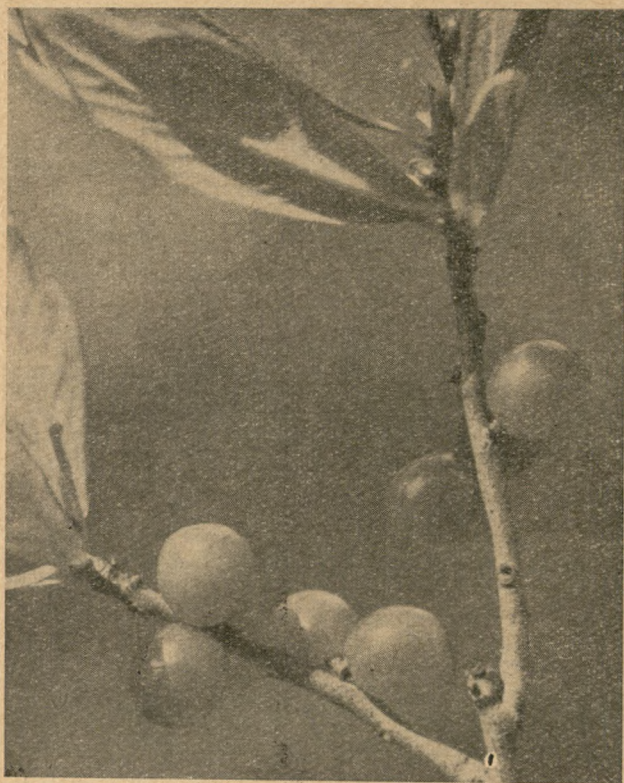
Przedyskutowano również powstałą w Toruniu koncepcję wielkiego Muzeum Mikołaja Kopernika, które ma być założone w Toruniu w dwóch domach, przy ul. Kopernika, tj. w odrestaurowanym już domu Koperników pod nrem 17 i sąsiednim, który byłby do tego celu dostosowany.

Ma to być Muzeum obrazujące życie Kopernika na tle epoki, a zarazem stanowiące załączek poważnej placówki badawczej nad życiem i działalnością wielkiego Astronoma polskiego.

J. Pagaczewski

Wilcze łyko i wilcza jagoda

Od prof. Władysława Szafera redakcja *Wszechświata* otrzymała notatkę zamieszczoną w jednym z dzienników, w której autor zidentyfikował pozostające pod ochroną wilcze łyko z wilczą jagodą. W rzeczywistości są to dwie różne rośliny o zupełnie odmiennym wyglądzie, jak to widać na załączonych zdjęciach, wykonanych przez Władysława Strojnego (ryc. 1, 2).



Ryc. 1. Wawarzynek wilcze łyko, *Daphne mezereum* L.
Fot. W. Strojny



Ryc. 2. Psianka słodkogórz, *Solanum dulcamara* L. —
Fot. W. Strojny

ERRATA

Na wkładce kredowej IV między str. 158—159 w podpisie pod ilustracją jest *plathyrynchos* a ma być *platyrhynchos*. Za przeoczenie błędu przepraszamy Czytelników naszego czasopisma.

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, z-ca nac. red.: Zygmunt Grodziński, redaktorzy działowi:
Franciszek Górski i Józef Hurwic, sekretarz redakcji: Kazimierz Maroń
Adres redakcji: Kraków, ul. Podwale 1, parter, tel. 229-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 4808+162 egz. Format A4, ark. wyd. 6,75, druk. 4¹/₂+4 wkł., papier ilustr. 61×86, 70 g kl. V i papier kredowy 80 g.
Cena zł 12.— Otrzymano do składania 16. V. 1966. Podpisano do druku 11. VII. 1966. Zamówienie 412/66
T-14. Druk ukończono w lipcu 1966. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Bydgoszcz	— Pl. Weyssenhoffa 11
Gdańsk-Wrzeszcz	— Al. Zwycięstwa 42, Z-d Biologii A.M.
Katowice	— ul. Jagiellońska 28
Kraków	— ul. Podwale 1
Lublin	— ul. Akademicka 12
Łódź	— Park Sienkiewicza
Olsztyn-Kortowo	— Wyższa Szkoła Rolnicza, Zakł. Chemii Og. blok 38
Poznań	— ul. Grunwaldzka 189 Inst. Ochrony Roślin
Puławy	— Osada Pałacowa
Szczecin	— Al. Powstańców 72, Zakład Medycyny Sądowej
Toruń	— ul. Sienkiewicza 30/32
Warszawa	— Pałac Kultury i Nauki piętro 19, pok. 1916
Wrocław	— ul. Cybulskiego 30, I p.

ZAWIADOMIENIE

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

rok 1945	nr nr 3	po 0.72	za egzemplarz
„ 1946	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6,	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1947	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1948	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1949	„ „	5, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1950	„ „	6, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1951	„ „	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1952	„ „	3—6, 7—10 (łączone po 4 egz.)	po 4.80 za egzemplarz
„ 1954	„ „	9—10 (łączone 2 egz.)	po 8.— za egzemplarz
„ 1955	„ „	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4.— za egzemplarz
„ „	„ „	8—9, 10—11 (łączone)	po 8.— za egzemplarz
„ 1956	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4.— za egzemplarz
„ „	„ „	11—12 (łączony)	po 8.— za egzemplarz (komplet)
„ 1957	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	8—9 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1958	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1959	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1960	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1961	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1962	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1963	„ „	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12. za egzemplarz
„ 1964	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1965	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1966	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6	po 6.— za egzemplarz

WARUNKI PRENUMERATY

CZASOPISMA „WSZECHŚWIAT” — MIESIĘCZNIK

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

Można również dokonywać wpłat na konto PKO, nr 4-6-777 Przedsiębiorstwo Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, ul. Worcella 6.

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

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

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

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w Przedsiębiorstwie Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, ul. Worcella 6, konto PKO, nr 4-6-777.

Bieżące numery można nabyć lub zamówić w księgarniach „Domu Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzornictwa 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.

