

159/48

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

ROCZNIK 1948, ZESZYT 8

REDAKTOR: Z. GRODZIŃSKI

KOMITET REDAKCYJNY:

K. MAŚLANKIEWICZ, WŁ. MICHALSKI, ST. SKOWRON,  
W. SZAFER, J. TOKARSKI

Z ZASIŁKU WYDZIAŁU NAUKI MINISTERSTWA OŚWIATY

PISMEM MINISTERSTWA OŚWIATY NR. VI. OC-2734/47 Z 30. IV. 1948 ZALECONO DO  
BIBLIOTEK NAUCZYCIELSKICH I LICEALNYCH

KRAKÓW 1948

## TREŚĆ ZESZYTU

Stankiewiczówna L.: Naukowa fundacja rzymska im. margrabiny J. Umia- stowskiej .....	str. 225
Bieda F.: Trylobity .....	„ 227
Strawiński K.: Biotyczne czynniki hamujące masowe pojawy owadów ..	„ 234
Téisseyre J.: Źródła mineralne Dolnego Śląska .....	„ 238
Dziedzic A.: Liczby w obrazach .....	„ 241
Turnau-Morawska M.: Kwiaty z kryształów .....	„ 243
Dominik K.: Fluor najnowocześniejszą bronią w walce z próchnicą zębów ..	„ 246
Szymkiewicz D.: Co to jest albedo? .....	„ 248
Wodzicki K.: Wpływ klimatu na odżywianie się człowieka .....	„ 249
Poradnik przyrodniczy: .....	„ 250
Jak samemu sporządzić nikole?	
Drobiazgi przyrodnicze: .....	„ 252
Botanik Pawłow — laureat nagrody stalinowskiej.	
Ultra-dźwięki i połowy śledzi.	
Ile wody wyparowuje w Polsce.	
Neurofibrylle i włóknik krwi w mikroskopie elektronowym.	
Jedyny mak południowej półkuli.	
Przegląd wydawnictw: .....	„ 255
Ch. Pincher — A study of fishes.	
J. P. Frołow — Opowiadania o fizjologii.	
H. H. Newman — The phylum chordata.	
L. A. Adams — An introduction to the vertebrates.	

### Adres Redakcji i Administracji:

Redakcja: Z. Grodziński — Zakład anatomii porównawczej U. J.  
Kraków, św. Anny 6. — Telefon 566-92.

Administracja: Br. Kokoszyńska — Kraków, Podwale 1.

# WSZECHSWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1948

Zeszyt 8 (1781)

L. STANKIEWICZÓWNA

### NAUKOWA FUNDACJA RZYMSKA IM. MARGRABINY J. UMIASTOWSKIEJ

«Or che rifiora, o Pascoli, ogni vetta  
De'bei colli senesi ed in roseo foco  
S'accendono i tramonti, or la diletta  
Solitudine tua lascia per poco  
E vieni a me, la casa mia t'aspetta  
E t'apparechia grazioso loco...»  
G. Marradi

«Grazioso loco» — oto najlepsze słowa, które przychodzą na myśl, gdy z Istituto per le Applicazioni del Calcolo wracam «do domu» w Rzymie i po otwarciu bramki Fundacji znajduję się już na żwirze pachnącej, laurowej alejki prowadzącej do willi. «Fundacja» to słowo poważne, które pobudza fantazję do wyobrażenia sobie starych, wysokich wnętrz, ciemnych sal, jakiejś pachnącej pyłem wieków biblioteki, lub przeciwnie: nowoczesnego jasnego i prostego budynku, w którym nie ma gdzie przyczepić się pył ani serce. Jednakże, jakkolwiek świat fantazji bywa zazwyczaj piękniejszy od «szarej» rzeczywistości, tu sprawy się mają inaczej. Wdzięk tego miejsca sprawia niespodziankę wyobraźni. Dość duża, dwupiętrowa willa, daleko od ulicy, ma charakter małego pałacyku, a starannie utrzymany mały ogród, podobny do innych rzymskich ogrodów, ale jeszcze ładniejszy, wydaje mi się

prawdziwym kawałkiem raj. Róże, kiście glicynij, różowe azalie, kwitnące drzewo pomarańczy, brzoskwinie, jaśmin, bez i znowu róże, a nad tym cedr z domkiem dla szpaka, drzewa laurowe, bukszpan, mirt, bluszcze, akwarium ze złotymi rybkami na jednym z tarasów i błękit włoski ze słońcem, którym na razie jeszcze nie mogę się nasycić — oto elementy rajskie, które nastrajają pogodnie każdego przybysza.

Willa cała pokryta pnącą się *Lycosporum*, urządzona jest z wielką starannością i elegancko. Zawiera: pokoje (camera «rossa», «blu», «verde» i inne) dla przybywających do Rzymu w celach naukowych profesorów i docentów (zasadniczo wszelkich narodowości — pierwszeństwo jednak mają Polacy i Włosi), łazienki, salę wykładową, trzy sale biblioteczne, pracownię malarską, pracownię rzeźbiarską, pracownię fotograficzną, w najbliższym czasie ma być urządzona jeszcze pracownia biologiczna. Poza tym znajdują się tu mieszkania zarządu i służby.

Przy głównych drzwiach wejściowych umieszczona jest marmurowa tablica, na której złotymi literami wypisano po polsku i po włosku:

Dom ten od roku 1946  
 Stał się siedzibą  
 Naukowej Fundacji Rzymskiej  
 Utworzonej przez Margrabinę  
 Na Zemłosławiu  
 Janinę Umiastowską  
 Fundatorkę wielu  
 Instytucji kulturalnych  
 I dobroczynnych  
 Urodzoną w r. 1860  
 W Moszczenicy w Polsce  
 Zmarłą w r. 1941 w Rzymie  
 Non omnis moriar.

In questa villa ha posto  
 Nell'anno 1946 la sua sede  
 La scientifica  
 Fondazione Romana  
 Creata dalla marchesa  
 Di Zemlosław  
 Janina Umiastowska  
 Fondatrice di molte opere  
 Culturali e benefiche  
 Nata nel 1860  
 A Moszczenica in Polonia  
 Morta il 1941 a Roma

Fundacja Rzymska śp. margrabiny Umiastowskiej jest to więc dzieło ostatnich lat. W czasie, gdy na ziemiach Polski szalał terror hitlerowski, gdy uniwersytety były zamknięte i zniszczone, każdy dzień przynosił straty w gronie profesorów, a młodzież ścigana jak zwierzyna uczyła się jedynie na nielicznych tajnych kompletach — tutaj na ziemi włoskiej poważna, osiemdziesięcioletnia pani pisała testament, w którym wszystko co mogła, z tego co zdołała uratować ze swej fortuny w Polsce, przeznaczała na cele nauki. I tak w czasie, w którym mogło się zdawać, że burza dziejowa wszystko zmiecie, gdy wydawało się, że wszystko się kończy — tutaj rodziło się nowe dzieło, które miało służyć Polsce i nauce.

Kiedy mam możliwość podziwiania pięknej postaci margrabiny na wielkim portrecie znajdującym się w bibliotece, nie mogę oprzeć się głębokim refleksjom: oto naprawdę wspaniała i szlachetna postać. Nie znałam jej, ale przecież z owoców poznaje się drzewo. Nie tytuł, nie majątek, nie uroda są powodem uczucia szacunku, bez którego nie można tu stanąć, — ale myśl, którą trzeba podziwiać. «Czy to sztuka coś ufundować jeśli się ma pieniądze?» mógłby ktoś zapytać. Istotnie, — jeśli się miało ich bardzo dużo, to może to nie —, ale sztuką jest myśleć i sztuką jest chcieć. Dużo było takich co mieli środki, ale używali ich jak dzieci, albo szaleńcy, którzy nie wiedzą do czego rzeczy służą. Kiedy patrzę tu na kwitnące gałązki drobnych żółtych róż i liliowe kiście glicynij, kiedy przeglądam najnowsze, przysłane do

biblioteki Comptes Rendus Akademii Paryskiej, by się zapoznać z nowymi pracami z dziedziny matematyki i wyłowić to, co mnie interesuje, a równocześnie oddycham zapachem pomarańczy — czasem na moment, prawem kontrastu, przypominają się «łapanki» na ulicach, więzienia, kara śmierci za dostarczanie żywności, ruiny Warszawy. Osobiście nie kosztowałam wszystkiego, ale przeżyłam wojnę w Polsce, wiem, wiem, — wystarczy, żeby porównać. Słowo «różnica» nie nadaje się tu do niczego, między tymi rzeczami jest przepaść. A to i tamto zrobił człowiek człowiekowi. Takie są możliwości ludzkie: albo pograżać na dnie piekła, albo otoczyć choć na chwilę rajem. Tamci, którzy kazali złapanym odliczać pod ścianą do dziesięciu, nie znali piękna pojęcia liczby, nie rozumieli jak wspaniałym zjawiskiem jest życie, które gaszą, nie wiedzieli, że sił swych mogliby użyć do innego celu. Tu — był ktoś, kto rozumiał głęboko, głębiej niżby się mogło zdawać w pierwszej chwili.

Margrabina Umiastowska wyjechała z Polski w 1939 r., ogromny majątek (w większości przeznaczony na fundacje) został w kraju, za granicą była tylko mała część. By tę część uratować dla nauki, margrabina, już nie w pełni sił, stosowała daleko idące oszczędności. Pilnie strzegła, by ani paru centymów nie wydać niepotrzebnie. Każdy dobrze wie jak łatwo wydaje się pieniądze, więc trzeba uznać, że Fundacja Rzymska, to nie tylko owoc myśli, ale i woli.

Zewnętrzny wygląd budynku Fundacji kojarzy słowa Konopnickiej: «i w ludów wio-

sny dzień stanie ten śmiało, kto rzucił ziemi swej choć różę białą» ale — to nie jest dobre porównanie. Dzieło zapoczątkowane przez testament śp. margrabiny Umiasłowskiej i wcielone w życie wysiłkiem obecnego zarządu, jest nie tylko bardzo piękne, ale ma i może mieć duże znaczenie dla nauki polskiej. Jeden z goszczących tu niedawno uczonych, p. M. Mięśowicz, profesor fizyki Akademii Górniczej w Krakowie, pracujący badawczo w dziedzinie promieni kosmicznych, zachwycony dwumiesięcznym pobylem w Rzymie, w czasie którego od rana do nocy chłonał wiedzę «kosmiczną» w Zakładzie Fizyki, obiecywał mniej więcej tymi słowy: «Jak wrócę do Polski będę opowiadał wszystkim o wielkich korzyściach płynących z bezpośredniego kontaktu z uczonymi przodującymi w pracach badawczych. Z natury rzeczy w wielu wypadkach jesteśmy w tyle za innymi. Są rzeczy, których nie widzie-

liśmy nigdy i może się zdarzyć czasem, że odkrywamy mozolnie to, co gdzie indziej jest już codziennie stosowane». Istotnie, dobry fizyk z kawałkiem drutu dużo może zrobić, ale to już dziś nie wystarczy, by stanąć na poziomie fizyki współczesnej. Ale nie musimy koniecznie, zdani tylko na własne siły, zostawać w tyle za innymi narodami. W pobliżu wielkiego centrum nauki europejskiej «città universitaria di Roma», istnieje Fundacja, gdzie można mieszkać wygodnie i kulturalnie, a przyjaźnie usposobieni Włosi chętnie przyjmują Polaków w swoich pracowniach i dzielą się z nimi swą wiedzą.

Nasuwają się słowa «Santa Lucia», znanej neapolitańskiej piosenki: «o passeggeri venite via» i nie można inaczej zakończyć jak życzeniem: oby jak najwięcej polskich uczonych mogło tu przybyć, zamieszkać w pięknej Fundacji<sup>1)</sup> i jak najwięcej skarbów wiedzy zabrać stąd z sobą do Polski.

FR. BIEDA

## TRYLOBITY

Niezwykłym był obraz życia w okresie kambryjskim, gdyż składały się nań — poza ramienionogami — zupełnie od dzisiejszych odmienne organizmy. Mamy tu do czynienia tylko z fauną morską, długie jeszcze miliony lat upłyną zanim pojawią się pierwsze lądowe zwierzęta. Wśród tej pierwotnej fauny prym dźierzają wymarłe skorupiaki trylobity, stanowią one razem z ramienionogami poważną większość tejże fauny.

W dziejach trylobitów znajdujemy szereg zjawisk interesujących z punktu widzenia systematyki, ewolucji, ekologii. Dla lepszego zrozumienia dalszych ustępów koniecznym jest zapoznać się z budową ciała ich wzgl. tego, co z niego w stanie kopalnym się przechowało.

Trylobitami czyli trójplatawcami nazwał je w r. 1771 Walch, ciało (ryc. 1) ich bowiem zarówno w kierunku równoległym do osi ciała jak też i w poprzecznym da się podzielić na trzy części czyli platy. W osi długiej ciała leżą głowa, tułów i odwłok, zaś

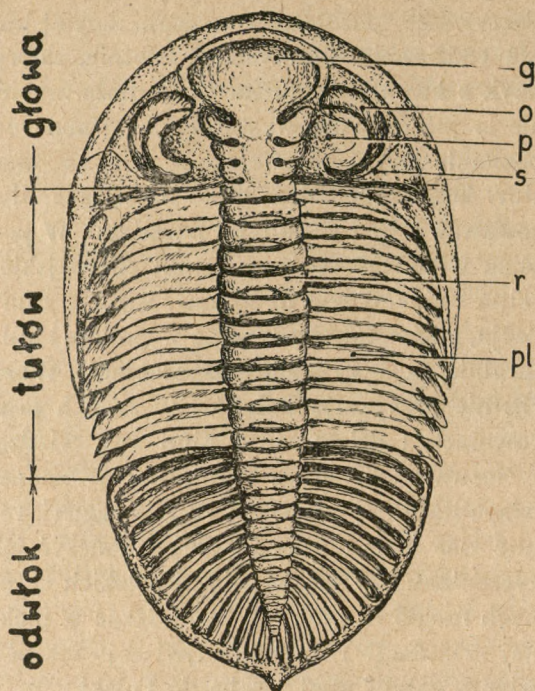
w poprzecznej spostrzegamy *rhachis* i 2 części boczne *pleurae*.

W skład ciała trylobitów wchodzi pewna ilość odcinków czyli segmentów, wolnych w tułowiu, w odwłoku zaś mniej lub więcej zrosniętych ze sobą. Nawet na głowie *cephalon* tarczowatej, można zauważyć, że pochodzi ona ze zlania się pięciu segmentów.

Głowa ma zazwyczaj kształt półkolisty z przodu, a w tyle styka się w linii prostej z pierwszym segmentem tułowia. Brzeg jej przechodzi ku tyłowi w kolce, które ustawione są wzdłuż boków ciała. Nieraz ich długość przewyższa długość ciała. Także i na przedzie głowy istniał u niektórych kolec (*Ampyx*, ryc. 2).

Na tarczy głowowej zarysowuje się wypukła część środkowa, jest to *glabella*, a po bo-

<sup>1)</sup> Zgłoszenia o przydział pokojów można skierować na imię prezesa Fundacji — prof. Edmunda Lelesza, Roma, via G. B. Morgagni 29.



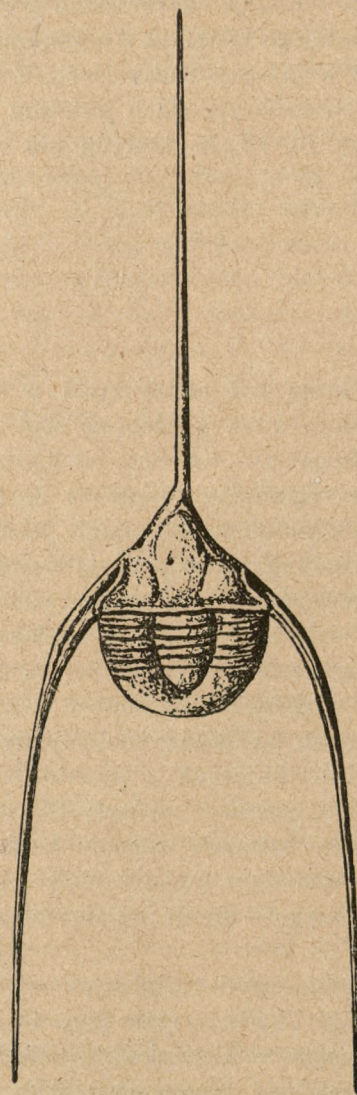
Ryc. 1. Trylobit *Dalmania Hausmanni* Brongn. Dewon czeski. Widok z góry. Długość okazu: 10 cm. g — glabella, o — oko, p — policzek, pl — pleura, r — rhachis, s — szew licowy.

kach są policzki *genae*. Na policzkach znajdują się oczy oraz szew licowy, który dzieli policzki na dwie części: zewnętrzną czyli ruchomą i wewnętrzną czyli stałą. Oczy u trylobitów były różnie wykształcone. Jedne posiadały oczy małe zaopatrzone w niewielką liczbę soczewek, u innych wielką ilość drobniotkich soczewek pokrywała wspólna błona. U jednej formy z rodzaju *Remopleurides* naliczono 15.000 soczewek w oku. Spora ilość trylobitów nie posiadała oczu, były to więc formy ślepe. Tułów trylobitów składał się ze zmiennej liczby członów (od 2—42) zależnie od grupy tych zwierząt. Odwłok miał różne kształty i różną wielkość. Często występował w postaci jednolitej tarczy (ryc. 3) podobnej do tarczy głowowej. Szereg trylobitów miał na odwłoku różnego rodzaju kolce.

Zwyczajnie znajduje się tylko górną część ciała jako skamieniałość, ponieważ pancerz ją pokrywający zbudowany z chityny i przepojony solami wapniowymi mógł się łatwo przechować. Zachowały się także wylinki

pancerza. W wyjątkowych tylko wypadkach natrafia się na trylobity z zachowaną dolną stroną ciała, pokrytą miękką błoną. Dla poznania jej trzeba było uciekać się do robienia przekrojów trylobitów zwiniętych. Na stronie brzusznej znajdują się otwory ustny i odbytowy oraz odnóży.

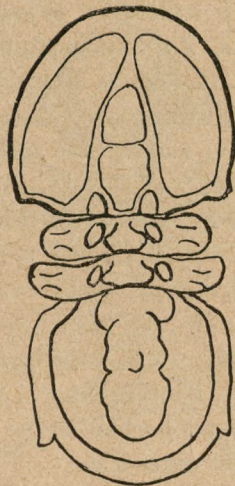
Budowa odnóży u skorupiaków ma ważne znaczenie dla ich systematyki, stąd też starano się poznać je i u trylobitów. Skonstatowano przede wszystkim, że istnieją dosyć duże różnice w budowie odnóży u trylobitów a dzisiejszych skorupiaków. Prawie wszystkie segmenty ciała trylobitów posiadają po parze odnóży. A więc pod tarczą



Ryc. 2. Trylobit *Ampyx tetragona* Ang. var. *gigas* Linnars. Sylur szwedzki. Dług. ok. 5 cm.

głową jest pięć par, następnie każdy segment tułowia oraz każdy odwłoka, z wyjątkiem ostatniego, jest opatrzony jedną parą odnóży.

Pierwsza para, zbudowana z licznych, drobnutkich członów odpowiadałaby czuł-



Ryc. 3. Trylobit *Agnostus pisiformis* L. Kambr szwedzki. Długość ok. 1 cm.

kom. Budowa pozostałych czterech par odnóży głowowych jest w zasadzie taka sama jak odnóży tułowia i odwłoka. Widzimy więc (ryc. 4) nieparzystą podstawę *protopodit*, z której wychodzą dwie gałęzie. Zewnętrzna *egzopodit*, służyła jako narząd pływania i oddychania. Druga natomiast gałąź położona po stronie wewnętrznej *endopodit* stanowiła odnoże chodowe.

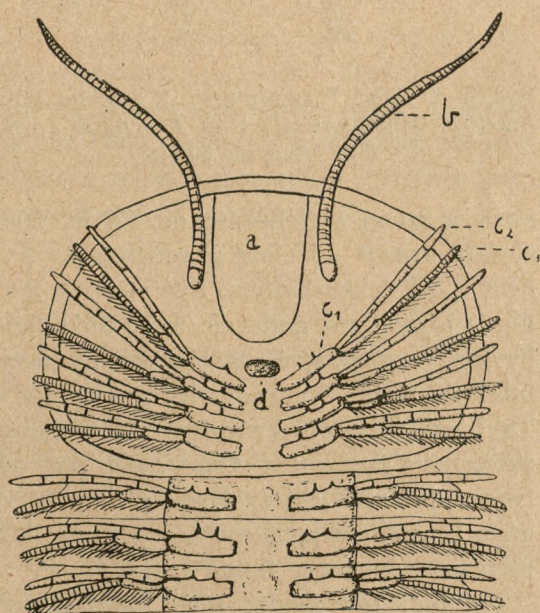
Załączone ryciny przedstawiają kilka różnych typów wykształcenia trylobitów. Zwierzęta te bowiem prowadziły różny tryb życia. Jedne pęłzały po dnie płytkich zbiorników morskich, te bentoniczne formy mają ciało rozplaszczone a pleury przedłużają się w kolce (ryc. 5). Szczególnie trylobity o szerokim rąbku w tarczy głowowej (ryc. 6), który ku tyłowi przedłuża się w silne kolce, należy określić jako skorupiaki łączące po grząskim nawet mule, te bowiem brzeżne części ciała funkcjonowały tak jak narty.

Formy z boków ścieśnione a ku górze wypukłe, o przekroju zbliżonym do koła, o ciele gładkim były zwierzętami nektonicznymi (ryc. 7). Wśród tej grupy sposób pływania nie był jednakowy. Gdy jedne poruszały się

wolno przy pomocy egzopoditów, to trylobity o silnie rozwiniętym odwłoku pływały na skutek zginania tej tarczy tylnej. Jest prawdopodobnym, że poruszały się ku tyłowi jak dzisiejszy rak rzeczny. Być może, że *Agnostus*, forma maleńka, paromilimetrowa, pływała składając ciało na kształt książki. Zawiasami były owe jedyne dwa segmenty tułowia. Ruch jego możemy przyrównać do ruchu małża przegrzebka, który stanowi pływającą formę wśród dzisiejszych małżów.

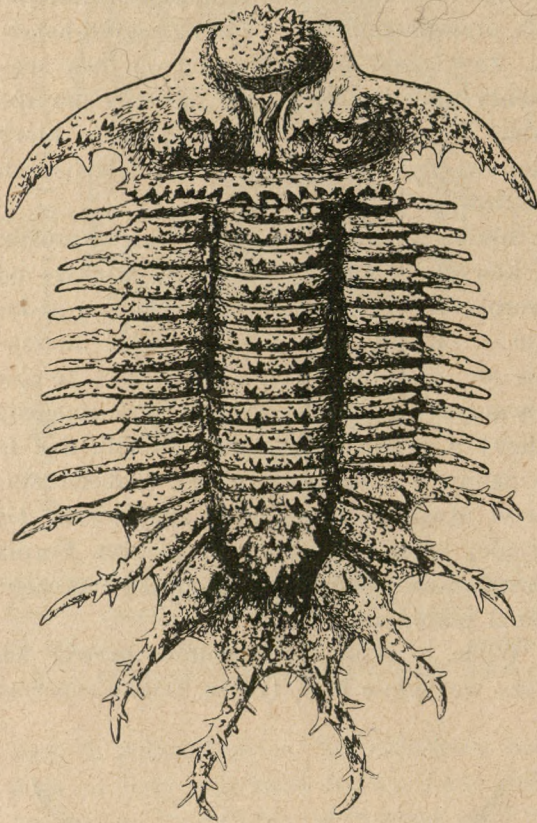
Silnie wykształcone kolcowate wyrostki a których promienie nieraz są większe od szerokości tułowia, miały zapewne za zadanie — oprócz ochrony — ułatwić unoszenie się w wodzie. Temu rozwojowi kolców towarzyszy często szczególne wykształcenie głowy a przede wszystkim glabelli. Jak to widzimy u *Deiphon* (ryc. 8), glabella stanowi utwór kulisty; może znajdowała się w niej jakaś substancja tłuszczowa. Forma ta uważana jest z tego powodu za reprezentanta planktonu.

Wiele o ekologii trylobitów mówią ich oczy względnie brak tychże. Latwo możemy



Ryc. 4. Rekonstrukcja głowy i trzech segmentów tułowia trylobita od strony dolnej. a) płytka górna: hypostoma, b) czulek, c) odnoże, c<sub>1</sub> — protopodit, c<sub>2</sub> — endopodit, c<sub>3</sub> — egzopodit, d) otwór ustny.

określić, że *Aeglina* mająca olbrzymie oczy, zajmujące bok głowy oraz sięgające aż na dolną stronę tejże, żyła w głębszych warstwach wody, gdzie światło słoneczne jest



Ryc. 5. Trylobit *Terataspis* sp. z dewonu Półn. Ameryki. Rekonstrukcja I. G. Reimanna z roku 1945. Długość ok. 50 cm.

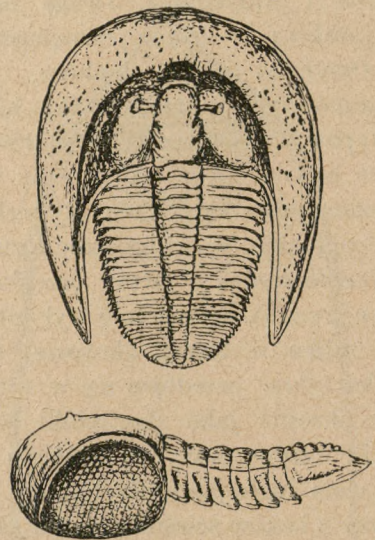
słabe, a zatem w głębokości ok. 400 m. Walcowaty kształt jej ciała przemawia za trybem życia nektonicznym. Być może, że forma ta pływała na grzbiecie, że za dnia przebywała w większych głębokościach, natomiast w nocy wypływała na powierzchnię. Taki tryb życia obserwujemy u dzisiejszego skorupiaka *Cystosoma-Amphipoda*; przy odtwarzaniu zjawisk życiowych wymarłych organizmów posługujemy się danymi, których nam dostarcza fauna żyjąca.

Trudniej przychodzi zdać sobie sprawę z trybu i środowiska życia ślepych trylobitów. Jedni stwierdzając, że trylobity pozbawione oczu znajdują się już w osadach kambru, są zdania, że mamy tu do czynienia ze zjawiskiem natury pierwotnej, czyli że try-

lobity a przynajmniej te formy nigdy ócz nie posiadały. Inaczej tłumaczą ślepotę trylobitów drudzy uczeni, według których jest to objaw związany z trybem życia w takich środowiskach, w których organy te są niepotrzebne. A więc wtórna utrata oczu występować ma u trylobitów żyjących w mule morskiego dna. Za tym poglądem przemawia to, że u niektórych ślepych trylobitów istnieją ślady wzgórek ocznych; zatem albo oczy były, ale się nie zachowały albo uległy zanikowi.

Jak różnym był tryb życia poszczególnych grup trylobitów, tak samo i pożywienie ich nie było jednakowe. Jedne żywiły się pokarmem mięsnym, już to żerując na trupach innych zwierząt, już to napadając na mniejsze organizmy. Istniały także i trylobity roślinnożerne oraz pochłaniające muł, który zawiera resztki organiczne.

Znajdujemy w osadach często zwinięte trylobity. Zwijanie się zwierząt tak bezkręgowych jak i kręgowych, które widzimy u dzisiaj żyjących grup, jest objawem ochronnym przed wrogami. Paleontologia może stwierdzić, że pierwsze czyli kambryjskie trylobity nie zwijały się, nie znaleźliśmy — przynajmniej dotychczas — zwiniętych okazów. Dopiero formy z następnego



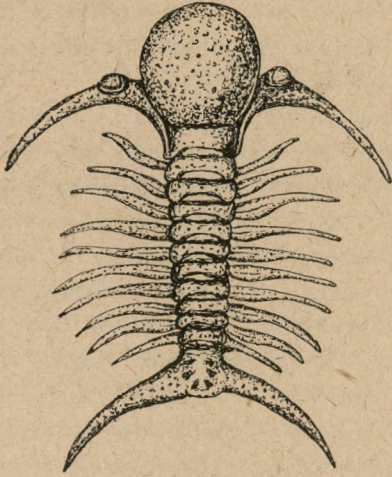
Ryc. 6. *Harpes unguia* Sternb. Sylur czeski. Długość ok. 3 cm.

Ryc. 7. *Aeglina prisca* Barr. Sylur czeski. Długość ok. 5 cm.



okresu geologicznego tj. z syluru miały możliwość zwiłania się.

Przy zwiłaniu się miękką stroną brzuszną oraz odnóża chowają się do środka, a pleury osłaniają boki (ryc. 9). Zatem w ciągu syluru okresu bardzo długiego, bo dłuższego



Ryc. 8. *Deiphon Forbesi*. Sylur czeski. Dług. ok. 4 cm.

może nawet od całej ery kenozoicznej zaistniały takie okoliczności, które wywołały zwiłanie się trylobitów. Zjawisko to łączymy z pojawieniem się na widowni dziejów Ziemi ich wrogów.

Analiza fauny kambryjskiej mówi, że w ówczesnym świecie zwierzęcym złożonym wyłącznie ze zwierząt bezkręgowych nie było groźnych drapieżników. Druga bogata grupa kambryjska ramienionogi, to organizmy żywiące się drobnymi cząstkami organicznymi lub mikroorganizmami. Także inne kambryjskie zwierzęta czy to z jamochłonów czy to spośród szkarłupni czy nawet mięczaków nie były groźnymi napastnikami.

W sylurze natomiast występują głowonogi łodzиковate. Pierwsze z nich *Volborthella* znamy wprawdzie już z górnego kambru, ale były to jeszcze małe zwierzątka, karły w porównaniu z półmetrowej wielkości trylobitem *Paradoxides*. Tymczasem sylurskie łodzиковate jak np. ortocerasy to są już duże formy, które górowały wielkością, ruchliwością jak też i posiadaniem szczęk nad trylobitami. Sądzymy bowiem, że obec-

ność szczęk u dzisiejszego łodzika może nas upoważniać do przyjęcia, że i ortocerasy szczęki posiadały; atoli te organy nie mogły się przechować, gdyż zbudowane są głównie z substancji rogowej.

Ale w sylurze widzimy także inne jeszcze zwierzęta mogące być poważnymi przeciwnikami trylobitów. Olbrzymie stawonogi *Gigantostroca* były opatrzone — przynajmniej niektóre — potężnymi szczypcami. Ponadto w sylurze pojawiają się pierwsze kręgowce, z których formy bezszczękowe nie wchodzi tu w rachubę, ale obok nich są już ryby



Ryc. 9. Trylobit zwinięty *Phacops cephalotes* Corda. Devon czeski. Dług. ok. 4,5 cm.

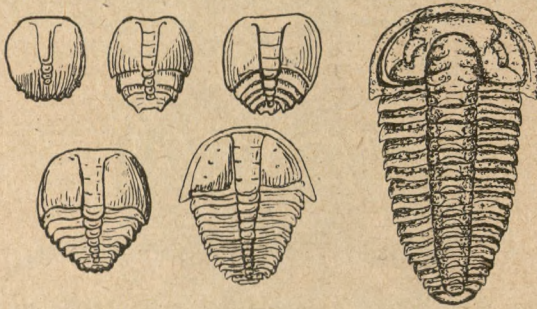
szczękoustne. Główny ich rozwój przypada wprawdzie na następny okres dewon, musiały one jednak rozwijać się już wcześniej w sylurze.

Tak więc konstatując, że w sylurze trylobity zaczynają się zwiłać, chwytny niejako na gorącym uczynku jeden z aktów dziejów trylobitów. Jest to zarazem naoczny przykład zależności rozwoju jednych grup organicznych od innych.

Systematyka wymarłych grup zwierzęcych przedstawia problem naukowy nierównie trudniejszy, niż gdy ma się do czynienia z organizmami żyjącymi. Dla należytego zdania sobie sprawy z pokrewieństwa dzisiejszych zwierząt korzystamy przede wszystkim ze znacznie większej ilości znamion, ale także mamy możliwość dokładnie zapoznać się z ich rozwojem zarodkowym. Śledzenie stadiów tego rozwoju ma także duże znaczenie dla zdania sobie sprawy z ewolucji danej grupy. Nic więc dziwnego, że i paleontologia stara się poznać ontogenezę form wymarłych.

Wśród skamieniałości trylobitowych znaleziono materiały, które umożliwiają od-

tworzenie przebiegu rozwoju osobnikowego, przynajmniej dla niektórych form. Znamy (ryc. 10) rozwój ontogenetyczny gatunku *Sao hirsuta*. Jaja trylobitów, które już w pierwszej połowie XIX w. opisał sławny francuski badacz J. Barrande pracujący w Czechach, są kuleczkami o średnicy ok. 1/3 mm. Z nich rozwija się larwa zwana *Protaspis* mająca ok. 1/2 mm długości. Jej tarcza głowowa styka się wprost z odwłokiem. Segmenty tułowia pojawiają się dopiero w następnych stadiach rozwojowych.



Ryc. 10. Rozwój ontogenetyczny trylobita *Sao hirsuta* Barr. Kambr. czeski. Wielkość: okazy embrionów (na lewo) mają wymiary od 0,6 mm do 3 mm. Okaz dorosły (na prawo) 2,5 cm.

Wynika zatem z przebiegu rozwoju osobnikowego, że głowa i odwłok są najstarszymi elementami ciała trylobitów, tułów zjawia się później. Tymczasem obraz jaki widzimy w najstarszej faunie kambryjskiej przedstawia się inaczej, te trylobity bowiem mają tułów z licznymi segmentami, odwłok jest mały, a dopiero u młodszych form wykształcone jest duże pygidium.

W faunie kambryjskiej występuje *Agnostus*, forma ślepa, której odwłok jest tej samej wielkości co tarcza głowowa. Jedni przeto widzą w *Agnostus*'ie utrwalone stadium młodociane ontogenezy, inni jednakowoż określają go jako formę wyspecjalizowaną, zapowiadającą kierunek rozwojowy, który u następnych trylobitów jest powszechny.

A zatem w obecnym stadium wiedzy o trylobitach mamy jeszcze sporo zagadek do rozwiązania. Stąd też podział systematyczny trylobitów nie jest jeszcze dokładnie ustalony. Wyróżnia się rodzaje i rodziny, któ-

rych jest ok. dwudziestu. Te rodziny grupujemy w dwa działy: większy *Opisthoparia* i mniejszy *Proparia*. Podział ten uwzględnia wykształcenie i przebieg szwu licowego; u pierwszych szew ten zaczyna się w tyle głowy (p. ryc. 10), u drugich z boku głowy (ryc. 1). Niepewne jest stanowisko systematyczne takich form, u których szew ten nie występuje, jak np. u wielokrotnie wzmiankowanego *Agnostus*.

Skamieniałości trylobitów występujących w osadach ery paleozoicznej nie dają nam wglądu w całość ich dziejów. Na początku kambru te skorupiaki są już reprezentowane przez pokaźną ilość gatunków i rodzajów. Pierwsze zatem okresy ich rozwoju przypadają na erę eozoiczną, z której bardzo nikłe ślady życia się przechowały. Podają wprowadzie o znalezieniu w utworach przedkambryjskich jakichś fragmentów pancerza mających należeć do trylobitów, ale szczątki te są zbyt niekompletne, ażeby na ich podstawie można było coś konkretnego powiedzieć. Pewnym jest tylko, że niewątpliwie wiele czasu musiało upłynąć, zanim świat organiczny przybrał postać taką, jaką przedstawia nam fauna dolnokambryjska.

Z teoretycznych rozważań a także z niektórych podobieństw w budowie ciała (segmentacja, dwugłęziowe odnóża) wnioskujemy, że trylobity pochodzą od robaków, a mianowicie z wieloszczeciowych pierścienic *Polychaeta*. Robaki są również starą grupą; mimo niekorzystnych warunków dla ich przechowania się, napotykamy ich odciski czy ślady pelzania już w kambrze a nawet w eozoiku.

Tak więc trylobity stanowią dominującą grupę zwierząt w faunie kambryjskiej. W sylurze rozwijają się również bujnie, jest to okres ich maksimum rozwoju. W dewonie ilość ich zaczyna się zmniejszać, ustępują one co do znaczenia innym grupom zwierzęcym a przede wszystkim głowonogom. Do karbonu przechodzi tylko jedna rodzina, która w permie jest reprezentowana przez nieliczne gatunki. Tak więc czas od dewonu do permu to okres stopniowego wymierania starzejącej się grupy, która nadawała swoiste piętno faunom ery paleozoicz-

nej, o której też popularnie mówi się nieraz jako o erze trylobitów.

Zagadnienie ewolucji trylobitów dotyczy także takich problemów jak stosunek trylobitów do innych skorupiaków oraz czy dały one początek innym grupom zwierzęcym. Ze względu na prymitywną budowę ciała trylobity są grupą z której mogły się rozwinąć jakieś inne skorupiaci. Bliżsi jednak prawdy będziemy, jeżeli przyjmimy, że tak trylobity jak i inne skorupiaci pochodzą od wspólnych przodków, których budowa bardziej była zbliżona do trylobitów niż do innych skorupiaków. Oczywiście mówiąc o podobieństwie trylobitów do przodków skorupiaków musimy mieć na uwadze najbardziej pierwotne trylobity, te które miały odwłok mały o luźnych segmentach. Dzisiejsze skorupiaci bowiem mają w tułowiu spojone segmenty, a luźne w odwłoku.

Czy trylobity należy wydzielić jako osobną gromadę skorupiaków obok członowców *Entomostraca* i pancierzowców *Malacostraca*, czy też ze względu na zmienną ilość segmentów należą do członowców, również nie jest jeszcze rozstrzygnięte.

Innego rodzaju zagadnieniem natury ewolucyjnej jest pochodzenie z trylobitów drugiej gromady stawonogów, mianowicie owadów. Najstarsze szczątki owadów znamy z górnego dewonu, a więc z okresu kiedy trylobity chyła się już ku upadkowi. I tu tak samo macierzystymi formami mogłyby być tylko prymitywne trylobity, i odszczerpienie się owadów musiałoby być mieć miejsce znacznie wcześniej niż w górnym dewonie. Obracamy się tu na gruncie przypuszczeń, które z jednej strony opierają się na interpretacji pewnych zjawisk zaobserwowanych u dzisiejszych owadów jak np.

wodny tryb życia niektórych larw owadzi. Z drugiej strony budowa ciała najstarszych, lepiej zachowanych karbońskich owadów z grupy *Palaeodictyoptera* niektórymi cechami przypomina trylobity a szczególnie stare. Teza o pochodzeniu owadów od trylobitów przez jednych przyjmowana, jest przez innych kategorycznie zwalczana.

W Polsce trylobity występują w osadach paleozoicznych Gór Świętokrzyskich. W systemie kambryjskim napotyka się między innymi rodzaje: *Holmia*, *Ellipsocephalus*, *Paradoxides*, *Agnostus*, *Olenus*. W sylurze: *Dalmanites*, *Proetus*, *Ampyx*, *Lichas*, *Asaphus*, *Acaste*. W dewonie: *Phacops*, *Homalotus*, *Dalmanella*, *Bronteus*, *Trimeroccephalus*.

Na innych obszarach Polski znajdują się trylobity w utworach paleozoicznych obszaru sudeckiego, głównie w systemie kambryjskim. Najmłodsze karbońskie trylobity *Phillipsia*, *Griffithides* można znaleźć w dolnym karbonie krakowskim oraz okolic Dąbrowy Górniczej (Gołonóg).

Trzeba także wspomnieć, że w naszym dyaluwium występują trylobity na drugorzędym złożu, jako tak zwane narzutniaki przyniesione przez dyluwialny lądolód z północy, z sylurskich skał Szwecji.

Niestety trylobity ziem polskich prawie że nie są dotychczas opracowane. Jedyńm naszym badaczem, który opisał trylobity pochodzące z wapienia węglowego okolicy Krzeszowic na zachód od Krakowa był Jan Jarosz. Niektóre trylobity z paleozoiku świętokrzyskiego opisali różni obcy uczeni, natomiast z Polaków cytują je w swoich pracach Jan Czarnocki i Jan Samsonowicz.

K. STRAWIŃSKI

## BIOTYCZNE CZYNNIKI HAMUJĄCE MASOWE POJAWY OWADÓW

Oprócz czynników abiotycznych<sup>1)</sup> niepośledni wpływ na życie owadów mają czynniki biotyczne w postaci organizmów pasożytniczych pochodzenia roślinnego, zwierzęcego i wirusowego. Często obserwujemy, że w okresach masowego pojawu owadów szerzą się wśród nich choroby pochodzenia bakteryjnego i grzybkowego, że również w tych okresach pojawiają się drapieżne i pasożytnicze zwierzęta, które przyczyniają się niekiedy w znacznym stopniu do zmniejszenia ilości występujących owadów.

Drobnoustroje zamieszkują powszechnie powietrze, wodę, glebę i stąd łatwe jest ich przenikanie w głąb ciała owadów. Ponadto owady mają drobnoustroje stale przebywające w ich przewodzie pokarmowym, w narządach rozrodczych lub w zapasach tłuszczowych.

W pewnych warunkach ci lokatorzy owadów — bakterie lub grzybki są symbiontami swego gospodarza, lecz jedynie w warunkach sprzyjających dla owada, w okresach dobrobytu; gdy zaś z powodu jakichkolwiek nie sprzyjających czynników organizm owadzi słabnie — czy to z braku pokarmu, przy znacznym np. zagęszczeniu osobników, czy też z innych przyczyn, drobnoustroje te stają się pasożytami i doprowadzają do zgonu organizm, w którym dotąd nieszkodliwie dla gospodarza mieszkają.

Do takich bakterii należy *Coccobacillus acridiorum*. Występuje na szarańczy wędrowniej i wywołuje bakteriozę, która objawia się tym, że owady chore stają się mało ruchliwe, ciało ich brunatnieje, tkanki podlegają rozkładowi. U chorych owadów z przewodu pokarmowego wydziela się płyn brunatny, w którym znajdują się w olbrzymich ilościach laseczki tych bakterii; są one stałym lokatorem szarańczy zdrowej i tylko w okresach niesprzyjających przenikają do

krwi i wywołują opisane objawy, kończące się zgonem. Warunkami zaś niesprzyjającymi dla gospodarza są nieodpowiednie, z nadmiarem wilgotności, meteorologiczne warunki.

Inna choroba tzw. «flaszeria» występuje u gąsienic jedwabnika i innych gatunków motyli. Podczas tej choroby ciało gąsienicy staje się ciemniejsze i podlega rozkładowi. Po zgonie pozostaje zaś jedynie oskórek stonowiący jak gdyby worek wypełniony płynem o nieprzyjemnym zapachu. Wywołują tę chorobę dwa drobnoustroje zamieszkujące jelita gąsienic jedwabnika. Są to *Streptococcus bombycis* i *Bacillus bombycis*. Obydwa te pasożyty działają wspólnie; najpierw przenika do tkanek *Streptococcus bombycis*, a następnie *Bacillus bombycis*, który powoduje rozkład tkanek. W gąsienicach *Loxostege sticticalis* występuje inny gatunek bakterii, jak np. *Bacterium prodigiosum*, pod wpływem której ciało gąsienicy przybiera różowawo-czerwony kolor i podlega rozkładowi. Bakteria ta nie znajduje się stale w organizmie tych gąsienic, lecz przenika z gleby. Próbowano nawet (K r a s i l s z c z y k) wykorzystywać niektóre bakterie np. *Bacillus septicus insectorum* do zakażania pędraków chrabąszcza, w walce z tym podziemnym szkodnikiem roślin.

Prócz bakterii pasożytują na owadach niektóre grzyby i przyczyniają się do hamowania ich masowych pojawów. Na gąsienicy motyla *Panolis flammea*, która jest poważnym szkodnikiem sosny, występuje grzyb *Empusa aulicae*. Grzybnia tego grzyba przenika do ciała gąsienicy, tam rozgałęzia się i rujnuje tkanki. Chore gąsienice tracą swój normalny zielony kolor, stają się bledsze, ociężałe, przestają żerować, słabną tak, że masami spadają z koron drzew na ziemię lub na krzewy. Podczas masowego występowania tych gąsienic można znaleźć duże skupiska martwych ciał, podlegających gniciu. Na ich powierzchni gromadzi się kożuch żółto-zielony grzybni i ciał

<sup>1)</sup> K. Strawiński, Wpływ czynników abiotycznych na masowe pojawy owadów. Wszechświat 1948, str. 37.

owocowych, produkujących miliardy zarodników, zakażających jeszcze zdrowe owady. Ten gatunek grzyba przyczynił się w roku 1924 na Pomorzu do likwidacji masowego pojawu sówki chojnowki (Mokrzecki).

Robiono próby sztucznego zakażenia zarodnikami *Empusa* takich gąsienic jak np. *Pieris brassicae*, *Malacosoma neustria* i *Lymantria dispar*, lecz bez pozytywnych wyników. Stało się to prawdopodobnie dlatego, że grzyb ten wymaga dla swego rozwoju odpowiedniej temperatury i wilgotności, o co w sztucznych warunkach nie jest łatwo. Podobne próby zakażenia owadów innym gatunkiem powiodły się znacznie lepiej. Na szarańczaku z gatunku *Caliptamus italicus* występuje grzyb pasożytniczy *Entomophthora grylli*. Chore, opanowane wspomnianym grzybem szarańczaki, gromadnie włączają na wierzchołki roślin i tam «konwulsyjnie obejmują łodygę, a odwłok podnoszą do góry i w takiej pozycji giną twardniejąc». Mokrzecki zbierał takie «mumie», rozcierał je i mieszając z wodą opryskiwał zdrowe owady, które po pewnym czasie masowo ginęły (rys. 1).

Grzybów pasożytujących na owadach jest dużo gatunków. Należą tu grzyby z gromady glonowców *Phycomycetes*, a z gromady wyższych *Mycomycetes*, podgromady grzybów niedoskonałych *Fungi imperfecti*, z rzędu strzępczaków *Hyphomycetes*.

Niezmiernie ciekawą przyczyną schorzeń owadów są czynniki pochodzenia wirusowego, które wpływają rujnująco na organizm owadów w okresach mu niesprzyjających, natomiast w dobrobycie znajdują się w tkankach w symbiozie z gospodarzem.

Schorzenia, które wirusy wywołują u owadów, znane są pod ogólną nazwą «kryształicy». Pochodzenie jej czas dłuższy nie było jasne, a zresztą i obecnie w poszczególnych wypadkach nie zupełnie jest ustalone. Występowanie kryształicy stwierdzono u gąsienic brudnicy mniszki *Portetria monacha*, sówki chojnowki *Panolis flammea*, błyszczki jarzynówki *Phythometra gamma*, poprocha cetyniaka *Bupalus piniarius* i in.

Objawy kryształicy są wyraźne i widocz-

ne na zewnątrz. Początkowo są nawet podobne do objawów chorób bakteryjnych lub grzybkowych, gąsienice bowiem stają się osowiałe, przestają się żywić, a następnie przejawiają chęć (np. mniszka, sówka chojnowka) ciągłego wspinania się na wierzchołki drzew, gdzie trzymając się odwłokowymi odnóżkami zwisają bezwładnie. Tego przy innych chorobach nie obserwujemy. Ten zwyczaj, niektórych chorych gąsienic spowodował, że w języku rosyjskim nazwano tę chorobę «wierszynnaja boleźń», czyli «choroba wierzchołkowa».

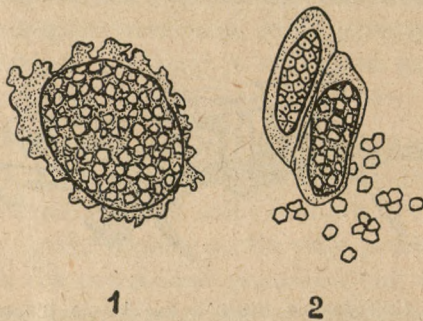


Ryc. 1. *Caliptamus italicus* kurczowo trzymający się gałęzi, zmumifikowany pod wpływem grzyba *Entomophthora grylli*.

Ponadto gąsienice chore tracą swój naturalny kolor, stają się jaśniejsze, płowieją, skóra ich łatwo pęka i z wnętrza wycieka brunatnawa ciecz o nieprzyjemnym zapachu. Płyn pochodzi z rozkładu tkanek i narządów, odbywającego się bez udziału bakterii lub grzybów, pod wpływem innego czynnika. Stwierdzono, że w płynie tym istnieją ciała krystaliczne, wypełniające napęczniałe jądra komórek. Kryształy są różnych kształtów, np. u brudnicy mniszki są tetraedryczne, u zawisaków sześciennie, u jedwabnika dwunastościenne, u sówki chojnowki dwu typów — ośmiościanu i sześciocianu. Stąd też powstała nazwa choroby polyedrycznej lub kryształicy (rys. 2).

Gąsienice, opanowane tą chorobą, najczęściej nie przepoczwarczają się, stąd następuje zahamowanie rozmnożenia. Jednakowoż stwierdzić należy, że kryształica szerzy spustoszenie wśród gąsienic np. mniszki dopiero po 3 latach ich masowego występowania. Wtedy hamuje dalsze powiększanie się ilości osobników a niekiedy doprowadza nawet do prawie całkowitego zaniku tego gatunku

w danej miejscowości. Stwierdzono to także co do sówki chojnówki, która pojawiała się w lasach zachodnich masowo w roku 1924—1926, a w późniejszych latach i «na lekarstwo» nie można było znaleźć tych motyli, w tych samych lasach. To samo zaobserwowano w odniesieniu do motyli *Aporia crataegi*, których w latach 1922—1925 nie można było znaleźć prawie wcale w środkowej Polsce; natomiast w latach 1932—1938 występowały masowo. Obecnie znów większy pojaw tego gatunku należy do rzadkości.



Ryc. 2. Wielościany z ciała brudnicy mniszki, chorej na kryształicę. 1 — jądro komórki wzdęte i wypełnione wielościanami, 2 — zmiany zachodzące w jądrze i wysypujące się wielościany.

Przy występowaniu choroby kryształicy nie bez znaczenia są czynniki abiotyczne. Kryształica bowiem nie opanowuje lub w małym stopniu wpływa hamująco na gąsienice w okresach suchych. Owady są wtedy odporniejsze, zdążają przepoczwarczyć się, czyli dalszy ich rozwój odbywa się normalnie. Natomiast podczas dłuższej słoty kryształica jest czynnikiem zdecydowanie hamującym masowe pojawy owadów.

Do czynników biotycznych mających wpływ na masowe pojawy owadów należy również zaliczyć występowanie szeregu zwierząt owadożernych, częstokroć owadów pasożytujących wewnątrznie na innych owadach, albo pożerających je w różnych postaciach rozwojowych. Każdy niemal owad ma szereg swych pasożytów, które pojawiają się masowo w sprzyjających warunkach i wówczas niszczą je w większych ilościach. Tak np. brudnica nieparka ma przeszło 30 gatunków pasożytujących na niej owadów, ponadto liczne owady drapie-

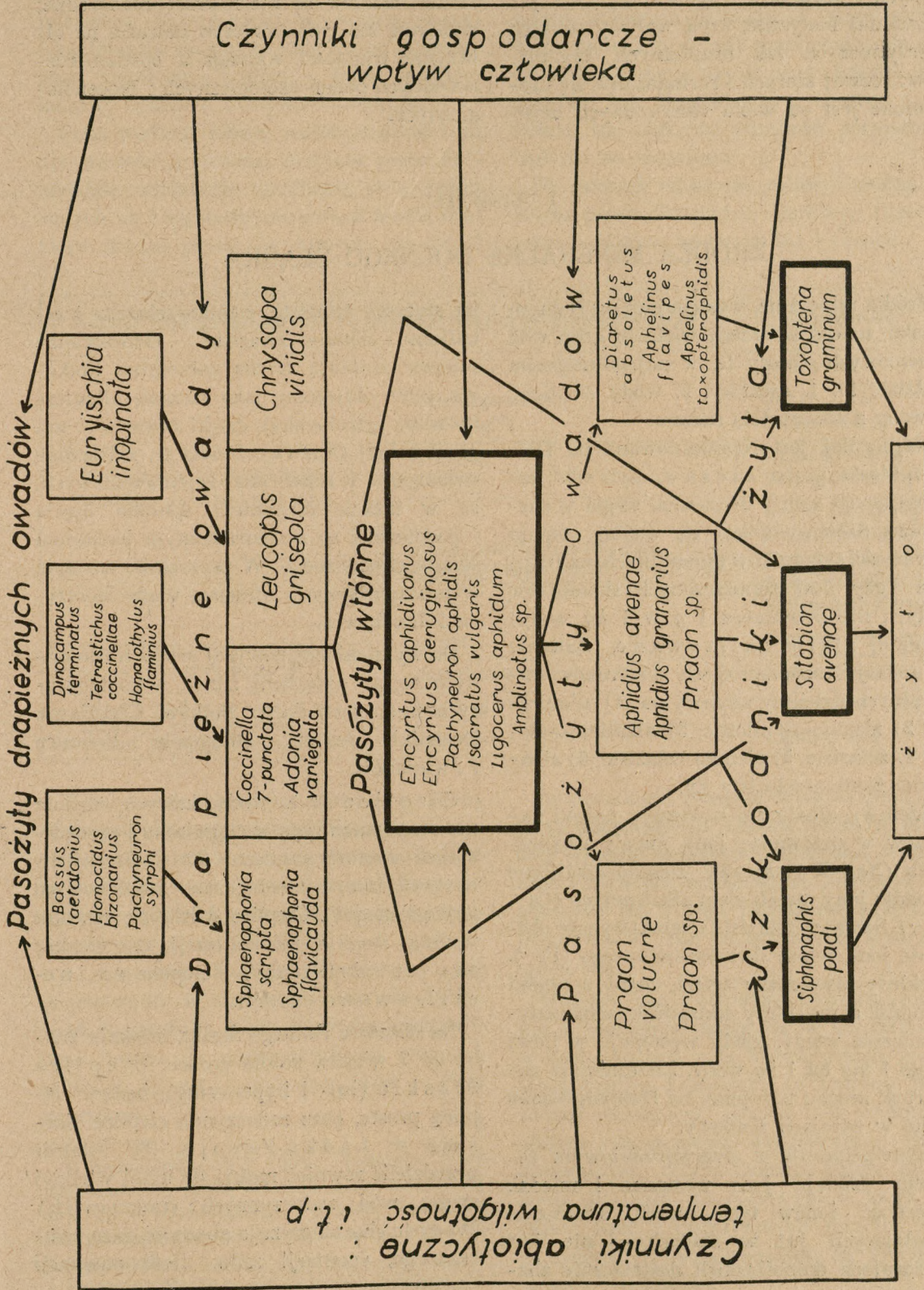
zne żywią się jej gąsienicami. Na znanym już szkodniku lasów świerkowych i sosnowych brudnicy mniszce występuje do 80 gatunków pasożytniczych błonkówek (*K o m a r e k*). Prócz tego jeszcze wiele owadożernych ptaków i ssaków bierze czynny udział w likwidowaniu masowego pojawu tych owadów.

Do niedawna uważano, że wpływy czynników biotycznych na masowe pojawy owadów są decydujące. Pojawy te łączono z brakiem lub obecnością owadów — pasożytów. Tłumaczono nawet, że nasze jednolite drzewostany np. sosnowe lub inne napadane są przez szkodniki głównie dlatego, że w lasach takich brakuje pasożytniczych tępicielei szkodników. Dużo jest w tym prawdy, lecz dziś nie możemy już twierdzić, że czynniki biologiczne są jedynymi, a nawet dominującymi w regulowaniu biocenicznych stosunków danego środowiska.

Masowe pojawy owadów zależą od wielu wzajemnie działających i splatających się ze sobą czynników i wpływów. Wiele czynników hamuje zbytne rozmnażanie się owadów; brak tych hamujących sił, biotycznych lub abiotycznych, powodować może wybuchy epidemiczne szkodników.

Na załączonym wykresie (rys. 3) widać od ilu czynników zależne jest rozmnażanie się tego lub innego owada. Żeby masowo wystąpić mogła np. mszyca *Toxoptera graminum* koniecznym jest, by pasożyty pierwszego stopnia np. *Aphelinus* były pogębiane przez pasożyty wtórne (*Encyrtus*, *Pachyneuron* itp). Jeśli pasożyty wtórne wyginą np. z powodu niekorzystnych dla siebie czynników abiotycznych, a jeżeli te czynniki będą sprzyjającymi dla pasożytów pierwszego stopnia, to te ostatnie wytepią mszycę *Toxoptera graminum*. Na odwrót wystąpi ona masowo, jeśli wszystkie czynniki ujemne dla niej znikną.

Dziś na podstawie wielu już badań ekologicznych stwierdzić należy, że przyczynami, które powodują masowe pojawy owadów są: 1) zarówno czynniki atmosferyczne, meteorologiczne, czyli czynniki abiotyczne, wpływające na zdolności rozrodcze owadów



Ryc. 3. Schemat oddziaływania najważniejszych czynników na ilościowe występowanie owadów.

i na ich zdolności przystosowywania się do różnych warunków bytowania, 2) jak i czynniki biotyczne, czyli wpływy różnych pasożytniczych lub drapieżnych organizmów, rozwój których i rozmnażanie się uzależnione jest od wielu różnorodnych czyn-

ników. Stąd przyczyny masowego występowania owadów są niezmiernie różnorodne; wykrycie zaś tych przyczyn natrafia na olbrzymie trudności, wymaga to bowiem różnorodnych badań ekologicznych i biocenologicznych.

J. TEISSEYRE

## ŹRÓDŁA MINERALNE DOLNEGO ŚLĄSKA

Źródła mineralne, występujące na Dolnym Śląsku, należą do trzech wielkich grup wód kruszcowych. Grupy te, w najogólniejszym podziale to: 1. szczawy, 2. wody cieplice, 3. wody z zawartością radonu.

Najliczniej jest reprezentowana na Dolnym Śląsku grupa *s z c z a w*, czyli wód, zawierających wolny dwutlenek węgla w roztworze. Szczawy dzielą się według stopnia zawartości składników mineralnych na *p r o s t e* (gdy ilość rozpuszczonych składników stałych nie przekracza 1 g w 1 kg wody) i *silniej z m i n e r a l i z o w a n e*. Zależnie od rodzaju rozpuszczonych składników mineralnych dzielimy szczawy na: 1) alkaliczne, 2) ziemno-alkaliczne, 3) alkaliczno-słone, 4) żelaziste, 5) ziemno-żelaziste, 6) alkaliczno-ziemno-żelaziste itp.

Szczawy alkaliczne zawierają pośród kationów w przewodzie jony metali alkalicznych ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) szczawy ziemno-alkaliczne ponadto jony metali ziem alkalicznych ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ). Szczawy żelaziste charakteryzuje obecność jonu żelaza dwuwartościowego ( $\text{Fe}^{++}$ ). Niekiedy towarzyszy żelazu cenny a rzadki składnik arsen, który oddziałuje farmakodynamicznie wtedy, kiedy występuje w ilości około 1 mg na 1 kg wody. Znaczniejszą zawartość arsenu notujemy na Dolnym Śląsku tylko w źródłach Kudowy.

Synergetycznie z dwuwartościowym żelazem działają jony manganu i miedzi. Obecność jonów tych metali, skutecznie działających już w śladach — nie jest w źródłach dolnośląskich dostatecznie zbadana.

Spśród ogółu źródeł mineralnych Dolnego Śląska najwięcej (w liczbie 8) przypada

na szczawy żelaziste, ziemno-żelaziste i alkaliczno-ziemno-żelaziste. Odosobnione miejsce zajmują źródła mineralne Bolkowa, które określamy jako szczawę alkaliczno-solną (glauberską), dzięki zawartości soli glauberskiej ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ). Źródła te, zniszczone dwukrotnie w czasie obu wojen światowych, są w trakcie ulepszania sposobu ujęcia i poddawane są systematycznym badaniom składu chemicznego. W przyszłości zastąpią w pewnym stopniu utracone wody Morszyzna i Truskawca.

Do wymienionej powyżej grupy różnorodnych szczaw zaliczamy zdroje w następujących miejscowościach: Bolków, Czerniawa, Duszniki, Jedlina, Długopole, Polanica i Świeradów.

Cieplice są to wody, których ciepłota nie ulega wahaniom w ciągu roku i przekracza wartość graniczną 20° C. Stośujemy tu kryterium balneologiczne, odmienne od geologicznego<sup>1)</sup>. Cieplice dzielą się również według stopnia mineralizacji na cieplice *p r o s t e* (akratotermy) i cieplice *z m i n e r a l i z o w a n e* (termy).

Na obszarze Dolnego Śląska tryskają znane od 7 wieków źródła gorące: Cieplice Śląskie (izo- i hypertermy), będące cieplicą prostą, oraz radoczynne cieplice siarkowe w Łądku-Zdroju. Te ostatnie przydzielić również można do innej wielkiej grupy wód radoczynnych (radonowych). Wody te charakteryzuje obecność gazu szlachetnego, emanacji radu. Ilość emanacji

<sup>1)</sup> Kryterium geologiczne: za cieplicę uważa się wodę, której ciepłota przekracza średnią roczną ciepłotę powietrza w danej miejscowości.



musi przekraczać wartość graniczną 30 jednostek zwanych Nano-Curie<sup>2)</sup> (około 80 jednostek Machego) w wodzie pitnej i kąpielowej. Za radoczyste uznać możemy, poza cieplicami Łądką — także niektóre szczyawy żelaziste Świeradowa-Zdroju.

Poza wodami silniej zmineralizowanymi, niż wartość graniczna, przyjęta przez balneologię, zwłaszcza niemiecką (1 g części stałych na 1 kg wody) zacytować trzeba niektóre źródła proste, w których zawartość

składników mineralnych nie przekracza tej ilości. Źródła te, tzw. akratopegi = źródła proste, zawierają jednakowoż więcej składników mineralnych, niż przeciętna woda studzienna. Są one w użyciu na podstawie długoletniej lub długowiekowej tradycji i nie można im niekiedy odmówić korzystnego wpływu na organizm.

Do znanych od dawna zaliczyć można np. źródła proste Trzebnicy, Jedliny, Przerzeczyna, niektóre źródła Łądką i Cieplice.

Podział wód kruszcowych	Charakterystyka (w przewodzie jony)	Miejscowość
Szcza wy (z zawartością wolnego dwutlenku węgla)	alkaliczne (Na <sup>+</sup> K <sup>+</sup> )	Solice-Zdrój
	alkaliczno-ziemne (Ca <sup>++</sup> Mg <sup>++</sup> )	Solice-Zdrój Jedlina-Zdrój
	żelaziste (Fe <sup>++</sup> )	Duszniki-Zdrój Długopole-Zdrój
	alkaliczno-ziemno-żelaziste (Na <sup>+</sup> Ca <sup>++</sup> Mg <sup>++</sup> Fe <sup>++</sup> )	Czerniawa-Zdrój Długopole-Zdrój Kudowa-Zdrój Polanica-Zdrój Świeradów-Zdrój
Cieplice (średnia ciepłota roczna przekracza 20° C.)	proste	Cieplice Śląskie
	siarczkowe (z jonem HS <sup>-</sup> )	Łądek-Zdrój
Wody radoczyste (z emanacją radu, w ilości ponad 29 Nano-Curie)	żelaziste (Fe <sup>++</sup> )	Świeradów-Zdrój
	siarczkowe (HS <sup>-</sup> )	Łądek-Zdrój

Z przytoczonych uwag wynika, że Dolny Śląsk jest obszarem szczególnie częstego występowania szczaw i to przeważnie alkalicznych i żelazistych (tabela i mapa). Przyczyny tego zjawiska poszukać należy w przeszłości geologicznej Sudetów i ich przedgórze. Górótwór Sudetów zbudowany jest w przewodzie ze skał bardzo starych. Spotykane tu osady, a także skały ogniowe zaliczyć można do najstarszych na ziemiach polskich. Są one — co za tym idzie — silnie zmienione.

<sup>2)</sup> Nano-Curie = 10<sup>-9</sup> Curie. Jednostka Curie odpowiada tej ilości emanacji radu, która znajduje się w równowadze z 1 g radu. Nano-Curie jest jednostką pomiarów radonu m. i. dla celów biologicznych.

Jednostka Machego jest jednostką pomiaru stężenia emanacji. Jednostka Machego = 0,364 Nano-Curie, obecnie jako jednostka pomiarowa wychodzi z użycia.

Różnorodność i bogata mineralizacja skał są tu uderzające. — Obszar Sudetów zakłócały ponadto częstokroć zaburzenia tektoniczne i zjawiska wulkaniczne. Zarówno sam górótwór jak i jego przedgórze przecinają liczne uskoki, którym towarzyszą silne spękania skał.

Wylewy skał zarówno powierzchniowe, jak i podziemne znane są w G. Izerskich, w Karkonoszach, w G. Wałbrzyskich, na obszarze kotliny kłodzkiej i na znacznej przestrzeni przedgórze. Zespół tych czynników ułatwia samoczynne występowanie źródeł mineralnych. Źródła Dolnego Śląska są bowiem źródłami szczelinowymi i biorą początek bądź z pojedynczych szczelin, bądź w sąsiedztwie przecinających się systemów szczelin i uskoków.

Mineralizację swą czerpią te źródła z warstw, w których krążą. W skład mine-

rałów skalotwórczych wchodzą w znacznej ilości alkalia i metale ziem alkalicznych. Ogromnie rozpowszechnione są w tym terenie związki żelaza, wyjątkowo występuje i mangan w większych ilościach. W wielu miejscach wydobywano rudy niklu, miedzi, cyny. W niektórych obszarach (np. okolice Złotego Stoku) występuje obficie rzadki pierwiastek arsen, którego znaczne ilości stwierdzono w źródłach Kudowy — ślady w wodach mineralnych Dusznik.

Zawartość bezwodnika węglowego w wodach, krążących wśród skał, potęguje ich działanie rozpuszczające. Zatem szczawy są zawsze bogate w najróżnorodniejsze składniki mineralne.

Pochodzenie bezwodnika węglowego, który występuje tak w szczawach, jak i niekiedy (Kudowa, Duszniki) wprost w odwiertach lub studniach — pozostaje w niewątpliwym związku z procesami wulkanicznymi, które wielokrotnie zakłócały obszar Sudetów — ostatnio w niezbyt odległym trzeciorzędzie.

Wywiązywanie się bezwodnika węglowego łączy się ze schyłkową fazą wulkanizmu, gdyż jest wynikiem procesu powolnego ostygania i odgazowywania ognisto-płynnej magmy. Obecność szczaw świadczy przeważnie o tym, że obszar ich występowania był wulkanicznie zaburzony. Przyjmujemy możliwość istnienia podziemnych wylewów wulkanicznych tzw. intruzji, w sąsiedztwie wylewów powierzchniowych. Intruzje podziemne ostygając powoli dostarczają do dziś wolnego bezwodnika węglowego, tzw. juvenilnego pochodzenia. Wody, krążące w szczelinach, nasycają się w swej podziemnej wędrówce juvenilnym bezwodnikiem, dając szczawy.

Na obszarze Dolnego Śląska szczawy występują niekiedy wprost w sąsiedztwie trzeciorzędowych wylewów skał np. bazaltowych. Z żyłami bazaltowymi tego okresu geologicznego sąsiadują szczawy żelaziste i radonowe Świeradowa i szczawy żelaziste Czerniawy.

Szczawy alkaliczne i alkaliczno-solne obszaru wałbrzyskiego czerpią bezwodnik węglowy z podziemnego źródła. Krążenie pod-

ziemne bezwodnika jest tu bardzo silne — powoduje ono m. i. katastrofalne w skutkach wybuchy bezwodnika węglowego w kopalniach Wałbrzycha i Nowej Rudy.

Obszar kotliny kłodzkiej, w znacznym stopniu tektonicznie zaburzony, dostarcza szczaw obfitych i bardzo silnych Polanicy i Długopola. Na zachód od nich położone uzdrowiska Duszniki i Kudowa, o szczawach żelazistych i ziemnych z przymieszką arsenu — otacza również obszar silnie zaburzony. Liczne uskoki, linie nasunięć i spękania skorupy ziemskiej umożliwiają i tu wędrówkę bezwodnika węglowego z głębokich ognisk magmatycznych, będących w ostatniej fazie ostygania. Zaznaczyć należy, że wszystkie wymienione źródła mineralne wytryskują bądź wprost ze szczelin (Długopole), bądź na skrzyżowaniu dwu wałnych systemów szczelin (źródła Polanicy, Dusznik, Kudowy).

Źródła radoczynne i cieplice Łądka pozostają również w związku z prastarym układem szczelin, sięgających prawdopodobnie bardzo głęboko. Badanie radoczynności tych szczelin rozpoczęli przed wojną geofizycy niemieccy.

Pochodzenie cieplic obszaru dolnośląskiego nie jest w dostatecznej mierze wyjaśnione. Wysoka ciepłota wód, krążących w szczelinach skalnych może być wynikiem kontaktu z ostygającymi masami magmatycznymi. Jednakowoż w wypadku, gdy układ szczelin doprowadza wody krążące do wielkich głębokości a następnie pozwala na szybkie ich wypływanie ku powierzchni — źródłem ciepła może być wprost różnica ciepłoty warstw w głębi i na powierzchni. Ten ostatni wypadek zachodzi prawdopodobnie w Cieplicach Śląskich. Samoczynne występowanie cieplic jest za tym również zależne od budowy geologicznej podłoża, a w głównej mierze od obecności głęboko sięgających spękań.

Przytoczone uwagi pozwalają wysnuć pewne wnioski praktyczne, dotyczące znaczenia źródeł i ich ochrony. Widzimy bowiem, że źródła mineralne Dolnego Śląska są związane genetycznie ze współistnieniem skomplikowanego systemu czynników.



Samoczynność występowania, stopień mineralizacji, wydajność źródła — zależą od zgodnego współdziałania czynników przyrodzonych takich, jak podziemne krążenie wód i bezwodnika węglowego, stopień nasycenia wód bezwodnikiem węglowym, rozpuszczalność skał, ciśnienie hydrostatyczne w szczelinach skalnych i długi szereg innych. Zakłócenie jednego z czynników może zburzyć stan istniejący, doprowadzić do zubożenia mineralizacji, do ucieczki bezwodnika węglowego a nawet do zaniku źródła.

Długa lista zanikłych i nieopłacalnych źródeł mineralnych na Dolnym Śląsku świadczy o tym wymownie. Najbardziej znanym jest fakt zaniku źródeł w Starym Zdroju, na terenie miasta Wałbrzycha. Źródła te eksploatowane od bardzo dawna — już w XIV w. zwano je «Aqua antiqua» — zostały zdewastowane na skutek podkopania przez kopalnictwo węglowe.

Źródła dziś istniejące wymagają nieustannej troskliwej pieczy, otoczenia obszarem ochrony górniczej i rozumnej eksploatacji.

#### A. DZIEDZIC

### LICZBY W OBRAZACH

Pigmeje, stojący na bardzo niskim stopniu kultury, znają liczby w zakresie od 1 do 5, a wszystko, co powyżej 5, określane jest przez nich słowem «dużo». Wyżej kulturalnie od nich stojący sąsiedzi ich — Mu-

rzyni posługują się większym zasobem liczb, ale i oni bardzo szybko, bo już dla liczb większych niż sto, używać muszą określenia «mnóstwo za bardzo». Ludzie cywilizowani operują dowolnie dużymi liczbami, niemniej

jednak, zaczynając od pewnych wielkości (różnych u różnych jednostek), liczby te są dla nich raczej słowami niż pojęciami. Po wszechnie teraz posługujemy się liczbami milion, miliard, bilion, a jeszcze większymi w astronomii, ale zwykle nie mamy wycucia wielkości tych liczb. Dobrze więc może będzie przedstawić obrazowo kilka z nich.

Długość jednego milimetra jak i jednego kilometra jest nam dobrze znana; otóż milion milimetrów tworzy jeden kilometr. Analogicznie, dopiero długość 1000 kilometrów mieści w sobie miliard milimetrów. Inne niemniej dobre obrazy miliarda otrzymamy, gdy uświadomimy sobie, że miliard gramów stanowi ciężar 1000 ton, albo miliard sekund upływa dopiero po przeszło 31,6 latach!

Dopiero teraz, gdy mamy pewne wycucie miliarda, możemy zająć się liczbami, w których występuje dziesiątka potęgowana wykładnikiem dwucyfrowym. Mamy np. podane: centymetr sześcienny wody zawiera  $3,37 \cdot 10^{22}$  cząsteczek, ale to nam zbyt wiele nie mówi, bo nie posiadamy wycucia takich liczb. Aby nabrać pewnego pojęcia o ilości cząsteczek wody w  $1 \text{ cm}^3$ , wyobraźmy sobie, że co sekundę czerpiemy po milionie tych cząsteczek i obliczmy jak długo będziemy musieli tę manipulację przeprowadzać, by wyczerpać centymetr sześcienny wody. Prosty rachunek wykazuje, że potrzebny tu czas wynosi około 1 miliarda i 70 milionów lat!! Teraz mamy też pewne wyobrażenie o tym, jak minimalne muszą być wymiary jednej cząsteczki.

Podobnie możemy ciężar całej kuli ziemskiej przedstawić «niewinnie» wyglądającą liczbą  $6 \cdot 10^{27}$  gramów (liczba zaokrąglona), a przecież świadomi jesteśmy, że ziemia nasza coś niecoś waży. Dla lepszego odczucia tej wagi przyjmijmy, że mamy utworzyć naszą ziemię w ten sposób, że co sekundę dodajemy masę o ciężarze miliona ton; taki sposób «budowania» kuli ziemskiej trwałby «tylko» 190 milionów lat! — Gdy to przeliczenie mamy już za sobą i wiemy, że masa słońca jest 332000 razy większa od masy ziemi, to chyba nie ogarnie nas przerażenie na wiadomość, że słońce traci ze swej masy

wskutek promieniowania co sekundę przeszło cztery miliony ton, tj. 360 miliardów ton na dobę!

W astronomii mamy do czynienia z olbrzymimi odległościami, dlatego używa się tam specjalnej jednostki długości: «rok światła». Jednostka ta jest niczym innym, jak obrazowym przedstawieniem długości, bo podaje drogę, którą światło, biegnące z prędkością 300000 kilometrów na sekundę, przebywa w ciągu roku. A warto sobie uprzytomnić, że 300000 km równe jest 7,5 obwodom ziemi mierzonym na równiku. Gdy teraz przeczytamy, że najbliższa gwiazda odległa jest od nas o 4,27 «lat światła», to posiadamy znacznie lepsze wycucie tej odległości, niż gdyby nam powiedziano, że odległość ta wynosi 40 bilionów kilometrów (rok światła ma omal 9,5 bilionów kilometrów).

Widzimy więc, jak olbrzymią długość przedstawia jednostka «rok światła», lecz rozmiary wszechświata są tak kolosalne, że musimy tu operować długościami mierzącymi nie tylko setki i tysiące, ale nawet miliony i miliardy lat światła! Takich odległości w żaden sposób nie jesteśmy w stanie wyobrazić sobie. A jednak człowiek domaga się zwykle obrazowego przedstawienia zjawiska, jeżeli ma je należycie pojąć i zrozumieć. Żądaniu temu czynią astronomowie zadość w ten sposób, że budują model wszechświata. W modelu tym przedstawione mamy wszystkie odległości ciał niebieskich i zachowane ściśle wzajemne stosunki w skali tak silnie zmniejszonej, że unikamy trudu wyobrażania sobie odległości niewyobrażalnie wielkich.

J. H. Jeans buduje model wszechświata mniej więcej w ten sposób: Ziemia pędząca z szybkością około 30 km/sek. (1200 razy prędzej niż auto robiące 90 km/godz), zakreśla w ciągu roku dokoła słońca drogę o długości blisko 950 milionów kilometrów. Niech orbitę ową przedstawia obwód główki od szpilki o średnicy 1,5 mm, czyli długość 4,71 mm. W ten sposób skala naszego modelu została już ustalona. Słońce skurczyło się do rozmiarów drobnego ziarenka pyłu o średnicy 0,007 mm, ziemia zaś stała się pyl-

kiem tak małym, że w ogóle trudno byłoby go dostrzec w najsilniejszym nawet mikroskopie. W skali tej najbliższą gwiazdę umieścić musimy w odległości około 200 m; dopiero w sześcianie o krawędzi 1600 m zawarta byłaby setka gwiazd, będących najbliższymi sąsiadkami w przestrzeni.

Budując model w dalszym ciągu, musimy uważać wszystkie gwiazdy za ziarenka pyłu, gdyż różnią się one od siebie pod względem rozmiarów mniej więcej w takim stopniu, jak ziarenka pyłu pomiędzy sobą. W pobliżu słońca musimy rozmieścić owe pyłki średnio w odległości 400 m jeden od drugiego; w innych obszarach wszechświata są one rozsiane na ogół jeszcze rzadziej, gdyż najbliższe sąsiedztwo słońca jest raczej jedną z gęściej «zaludnionych» okolic nieba. Przy budowie naszego modelu odsunęliśmy się już o setki kilometrów od punktu wyjścia; jeżeli szliśmy w kierunku, tworzącym dość znaczny kąt z płaszczyzną Drogi Mlecznej, to spostrzemy, że pyłki stają się coraz rzadsze: zbliżamy się do krańców Galaktyki. W samej płaszczyźnie Drogi Mlecznej musimy natomiast przebyć 11000 km, zanim dotrzemy do najdalszej gromady kulistej — a wciąż jeszcze jesteśmy wewnątrz układu galaktycznego. W skali, w której roczna droga ziemi dookoła słońca ma wielkość 4,71 mm (główka od szpilki), układ galaktyczny posiada rozmiary kontynentu Ameryki. Bardzo pożądanym jest zastanowić się tu na chwilę nad stosunkiem rozmiarów główki od szpilki i ładu amerykańskiego, zanim powrócimy do budowy naszego modelu.

Po «ukończeniu» układu galaktycznego musimy przebyć około 50000 km, nim będziemy mogli przystąpić do konstrukcji następnej części modelu — oczywiście trzyma-

jąc się ściśle obranej skali. W tej to odległości umieścimy najbliższą nam rodzinę gwiazdową, prawdopodobnie znacznie mniej liczną i rozległą od naszej, nie mniej jednak porównywalną z nią pod względem rozmiarów oraz liczby gwiazd. W podobny sposób posuwamy się dalej — rozmieszczając w odstępach po 50000 km zbiorowiska złożone z miliardów gwiazd, dopóki nie będziemy mieli dwu milionów owych zbiorowisk. Promień naszego modelu wynosi teraz prawie 7 milionów kilometrów. Odpowiada to największej głębi, osiągalnej w chwili obecnej przy pomocy teleskopów. Oczywiście, model rozpościera się jeszcze dalej, ale nie wiemy już, jak go budować, ani jak daleko. Wiadomo tylko, że część zbudowana dotychczas jest jedynie drobnym ułamkiem całości wszechświata.

Model ten daleki jest od poprawności, bo nie wynika z niego, że wszechświat jest skończony lecz nie ograniczony, a taką przestrzeń trudno sobie wyobrazić. (Gdy chodzi o powierzchnie, to kula ma tę właściwość, że jest skończoną nie posiadając ograniczenia). Nie wynika też z tego modelu, że wymiary wszechświata rosną i to — jak podaje A. Eddington — według postępu geometrycznego, bo wszystkie odległości mają podwajać się co 1300 milionów lat. Jednak w artykule tym nie chodziło o podawanie wiadomości z astronomii, lecz o obrazowe przedstawienie liczb, a chyba model wszechświata wyżej przytoczony spełnia to zadanie zadawalająco, bo podkreślam: słońce staje się tu pyłkiem o średnicy 7  $\mu$ ; objętość ziemi jest mniejsza niż milionowa część tego pyłku, a cząsteczka wszechświata zbudowana wedle tej skali rozciąga się na 14 000 000 km.

M. TURNAU-MORAWSKA

## KWIATY Z KRYSTALÓW

Piękna jest legenda o czarodziejskim kwiecie, którego poszukiwał artysta wśród skał strzeżonych przez duchy opiekuńcze gór. Poszukiwał uparcie, aż go znalazł, zdobywając wzór i natchnienie dla swych

rzeźb. W kryształowej grocie, wśród przepięknych skupień nieskazitelnie czystego kryształu górskiego, w otoczeniu rubinów i szmaragdów — zakwitł ów czarodziejski kwiat z kamienia, olśniewająco jasny, ni-

czym ekran fluoryzujący pod działaniem ciała promieniotwórczych.

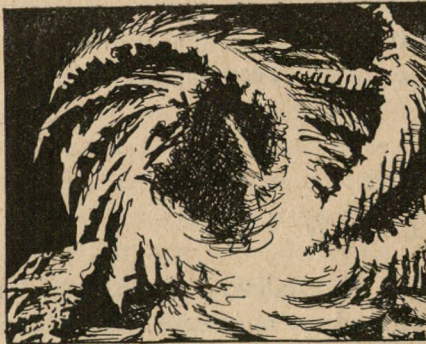
Oczywista bajka. Kwiatu takiego nie znaleziono dotąd i przypuszczalnie nie znajdziemy go nigdy wśród naturalnych tworów



Ryc. 1. Skupienia kryształków lodu na szybach o kształtach podobnych do kwiatów.

przyrody. Jednak formy skupień krystalicznych, przypominające kształty roślinne, krzewy, paprocie, mchy, nawet kwiaty są spotykane w świecie minerałów i nawet niezbyt rzadko. Kwiaty szronu na szybach znane są każdemu. Kwiaty te nie są niczym innym jak zespołem drobniutkich kryształków śniegu (ryc. 1 i 2). Skupienia kryształków metali szlachetnych jak złoto, srebro, miedź, platyna, w postaci gałązek i mchów są pospolite (ryc. 3 i 4). Na wapieniach i skupieniach chalcedonu spotyka się często ciemne desenie, jakby odciski roślin, pochodzące od nacieków tlenku manganu.

Wyjaśnienie tych zjawisk daje nam nauka o kryształach, ich budowie wewnętrznej, ich wzroście i rodzajach skupień elementów krystalicznych.



Ryc. 2. Skupienia kryształków lodu na szybie, naśladowujące paprocie.

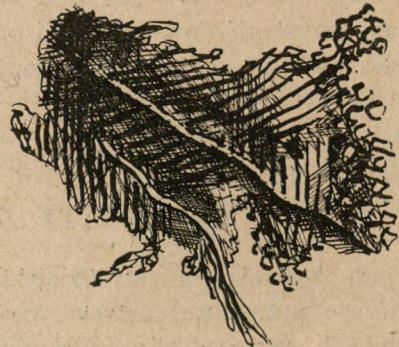
Zasadniczą cechą kryształu jest prawidłowe ułożenie jego elementów fizykochemicznych: atomów, jonów, względnie cząsteczek. Prawidłowa budowa zewnętrzna kryształu jest wyrazem tej struktury. Nie zawsze jed-



Ryc. 3. Skupienia kryształków złota.

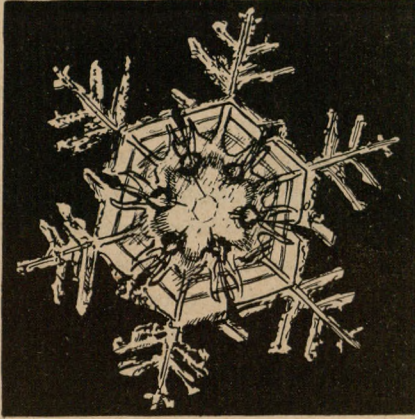
nak doskonały porządek w budowie wewnętrznej znajdzie swój wyraz w zewnętrznej postaci. Aby powstał kryształ doskonały, odpowiadający formą i stopniem symetrii elementowi sieci przestrzennej muszą w środowisku krystalizującego minerału zachodzić odpowiednie warunki: powolny spadek temperatury, jednostajny dopływ substancji do krystalizującego zarodka. I nie jest powiedziane, że powierzchnia ograniczająca kryształ — musi być płaska. Definicja, że kryształ jest to «ciało objęte ścianami płaskimi» jest już dziś przestarzała.

Spójrzmy na świeży śnieg pod szkłem powiększającym. Okaze się, że składa się on



Ryc. 4. Srebro rodzime w skupieniu krzewiastym.

z kryształków w postaci gwiazdek sześciopromiennych (rys. 5). Skupienia kruszcu srebra, argentytu  $Ag_2S$ , tworzą często siatkę, która oglądana w powiększeniu zdradza, że składa się z drobnutkich ośmiościanów,

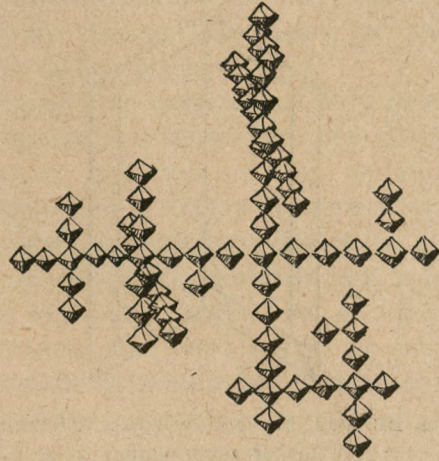


Ryc. 5. «Gwiazdka» śniegu w powiększeniu.

uszeregowanych w kierunkach, wyznaczonych przez sieć przestrzenną, właściwą budowie wewnętrznej tego minerału. Kryształy te dają jakby zarys, szkielet właściwej im sieci, dlatego mówimy tu o formach szkieletowych w wykształceniu minerałów (rys. 6). Formy tego rodzaju powstają albo przy wydzielaniu się kryształów w środowisku lepkim, gdy cząsteczki będące w roztworze dyfundują z trudnością do zarodka krystalicznego, albo też przy bardzo szybkiej krystalizacji. Jak widać na rysunku 7 naroża i krawędzie zarodka krystalicznego zasilane są cząsteczkami rozpuszczonymi tej samej substancji na większej przestrzeni aniżeli ściany. Powstają na tych narożach i krawędziach wyrostki, które dalej się rozgałęziają. Przy powolnej krystalizacji owe różnice w stężeniach dopływających do zarodka cząsteczek nie są tak znaczne, przyrost substancji jest równomierny, powstają formy zamknięte o ścianach płaskich.

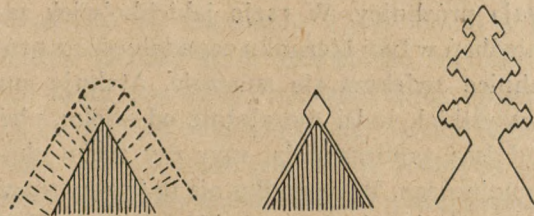
Rys. 7 tłumaczy nam między innymi powstawanie form takich, jakie obserwujemy na gwiazdkach śniegu a także form skupień mineralnych o kształcie paproci, liści i podobnych. Zjawiska tu opisywane dają się łatwo wyjaśnić strukturą wewnętrzną da-

nego minerału i warunkami jego krystalizacji w przypadku, gdy utwory przypominające kształty roślinne są rozmieszczone prawidłowo w kierunku osi, wyznaczających zasadnicze linie w elemencie przestrzennym



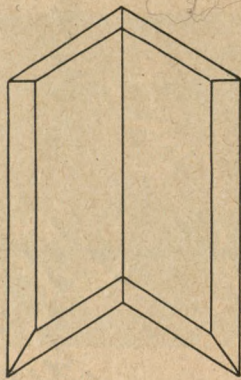
Ryc. 6. Kryształ siatkowy siarczku srebra, argentytu, w powiększeniu.

sieci kryształu. Ale na rysunkach poprzednich obserwowaliśmy także i linie krzywe wśród rozgałęzień skupień drobnokrystalicznych. W ozdobne i fantazyjne desenie ułożone są kwiaty na szybach, które podziwiamy, gdy blade słońce zimowe budzi nas po mroźnej, wyiskrzzonej nocy. Aby powstanie tego pięknego obrazu wyjaśnić, musimy wziąć pod uwagę, że kryształki szronu na szybie nie wzrastają tak swobodnie, jak gwiazdki śniegu w atmosferze. Szyba okienna choćby najgładsza i najstaranniej wyczyszczona, jest w istocie pocięta gęstą siecią nierówności i rys. Wzrost kryształu jest hamowany w pewnych kierunkach, powstają napięcia wewnętrzne w obrębie jego sieci. Mikroskopijne kryształki szeregują się w tych kierunkach, w których opór ośrodka



Ryc. 7. Wzrost kryształu w środowisku lepkim lub przy szybkiej krystalizacji.

jest najmniejszy, stąd powstają zakrzywienia i rozgałęzienia w szkielecie krystalicznym. Nie w każdym wypadku i nie dla każdej substancji krystalicznej omawiane tu formy skupień krystalicznych dają się do-



Ryc. 8. Bliźniaki kryształów gipsu w formie tzw. jaskółczego ogona.

kładnie wyjaśnić. Niewątpliwie jednak każda przeszkoda we wzroście kryształu, każda możliwość ułatwienia tego wzrostu w pewnym kierunku, powoduje rozgałęzienie skupienia krystalicznego, często zakrzywienia formy szkieletowej.

Nasuwa się myśl, że analogie niektórych form a także reagowanie na pewne bodźce, w świecie mineralnym i roślinnym są nie-

wątpliwe. I możemy się wyrazić w przenośni, że niektóre minerały starają się naśladować formy właściwe ożywionemu, wyżej stojącemu w hierarchii przyrody, światu. Dzisiejszy stan wiedzy przyrodniczej nie uprawnia nas jeszcze do wysnuwania z tych faktów dalej idących wniosków, jednak o tych faktach warto pamiętać.

Ozdobne kształty skupień mineralnych związane są często ze zjawiskiem tworzenia zrostów bliźniaczych. Mówimy o bliźniakach krystalicznych, gdy dwa kryształy są zrosnięte nierównolegle, ale według pewnych określonych praw matematycznych, na przykład jeden z osobników jest jakby lustrzanym odbiciem drugiego (rys. 8). Takie ustawienie bliźniacze dwóch osobników może się wielokrotnie w przestrzeni powtarzać, co wzbogaca jeszcze różnorodność form skupień krystalicznych u minerałów, którym właściwe jest tworzenie postaci szkieletowych, trychitowych, krzewiastych i innych. Utwory bliźniacze u minerałów wykazują jeszcze jedną analogię świata mineralnego i ożywionego. Bliźniaki krystaliczne nie powstają kolejno w miarę wydzielania się z roztworu, lecz zawiązek bliźniaka istnieje już w samym zarodku, o czym powiadamia nas analiza optyczna procesu krystalizacji.

K. DOMINIK

## FLUOR NAJNOWOCZEŚNIEJSZĄ BRONIĄ W WALCE Z PRÓCHNICĄ ZĘBÓW

Niewątpliwie każdy niemal z nas zetknął się w swym życiu z nadzwyczaj przykrym i męczącym bólem zębów. Mimo bardzo starannej pielęgnacji i codziennych zabiegów higienicznych w jamie ustnej, zęby nasze ulegają próchnicy. W razie jakichkolwiek zaniedbań w tym kierunku zapadalność na próchnicę zwiększa się znacznie. Atakuje ona wszystkich ludzi niezależnie od wieku, płci, miejsca zamieszkania, rasy czy stanu ekonomicznego. W wypadku nie dość wczesnego zauważenia ubytku w zębie, sam bowiem przebieg procesu próchnicowego jest w zasadzie bezbolesny, dochodzi do zapalenia

miazgi zęba. Bóle są wówczas bardzo dokuczliwe, spędzają w nocy sen z powiek, a w dzień uniemożliwiają wykonywanie zajęcia zawodowego.

Leczenie zapalenia miazgi pociąga niestety zawsze za sobą jej zniszczenie. Martwy zaś ząb stanowić może w pewnych warunkach poważne niebezpieczeństwo dla naszego organizmu i bywa często przyczyną zakażenia ogniskowego — *oral sepsis*. Długi szereg schorzeń ogólnych czy też poszczególnych narządów powstaje właśnie na tle zakażenia ogniskowego, nie zawsze łatwego do wykrycia i wskutek tego organizm nasz często la-



tami całym jest wystawiony na zgubne działanie bakterii, ich toksyn, czy też produktów rozpadu bakteryjnego.

Nic zatem dziwnego, że medycyna na całym świecie nie szczędzi wysiłków, by zapobiec wymienionym niebezpieczeństwom i nie ustaje w walce z próchnicą zębów. O ważności tego zagadnienia niechaj świadczy fakt, że w wielu państwach mamy już od dawna Ligi do walki z próchnicą, powstałe na wzór np. Ligi do walki z chorobami wenerycznymi, z rakiem, gośćcem, czy innymi chorobami społecznymi.

Niestety patogenezę próchnicy nie jest do dziś jeszcze całkiem wyjaśniona, chociaż teorii powstawania opracowano dotąd wiele. Utrudnia to niezmiernie walkę z tym schorzeniem. Tym większą zatem uwagę poświęcić tutaj musimy zapobieganiu, które tak dużą rolę odgrywa obecnie we wszystkich innych działach medycyny.

Zapobieganie próchnicy zębów polegało dotychczas na racjonalnym odżywianiu, higienie jamy ustnej i wypełnianiu najmniejszych choćby ubytków w zębach. To wszystko nie rozwiązywało jednak zagadnienia. Dopiero obecnie znaleziono środek, po którym spodziewać się możemy jak najlepszych wyników.

Mianowicie przed kilku laty odkryto, że fluor względnie niektóre jego sole, mają zdolność podwyższania odporności zębów przeciw próchnicy. Wpływ fluoru na zęby stwierdzono jednak najpierw nie w odniesieniu do próchnicy, lecz choroby szkliwa tzw. szkliwa plamkowego, wywołanego nadmiarem fluoru w wodzie.

Już w r. 1916 Mac Kay i Black zauważyli, że u dzieci w niektórych okręgach St. Zjednoczonych Am. Półn. często występuje szkliwo plamkowe i nasunęło się im przypuszczenie, że zmiany te należy odnieść do jakichś składników, obecnych w wodzie używanej do picia. W związku z tym rozpoczęto badania składu chemicznego wody i okazało się, że woda w tych okolicach, w przeciwstawieniu do innych okręgów, zawiera dużo fluoru. Równocześnie stwierdzono, co ma już o wiele większe znaczenie, że dzieci w okolicach, w których woda zawie-

rała 0.5—1 cz. fluoru na milion cz. wody, zapadały w znacznie mniejszym stopniu na próchnicę zębów niż dzieci w okręgach o niższej zawartości fluoru w wodzie do picia. Gdy woda zawierała natomiast więcej niż 1 cz. fluoru na milion cz. wody, dzieci wykazywały zmiany chorobowe na zębach, zwane szkliwem plamkowym.

Wszystkie te spostrzeżenia były pobudką do rozpoczęcia intensywnych prac doświadczalnych, mających na celu wyjaśnienie działania fluoru. Zdołano zatrzymać próchnicę zębów u szczurów i chomików, u których przebiega ona podobnie jak u ludzi, przez dodawanie fluorku sodu do wody lub pożywienia, albo przez miejscowe przykładanie do powierzchni zębów. Natomiast fluor wprowadzony podskórnie w dawkach, które zapobiegały rozwojowi próchnicy przy podawaniu doustnym, nie wywierał żadnego wpływu.

Równocześnie stwierdzono, że twarde tkanki zębów próchnicowych zawierają o wiele mniej fluoru niż zęby zdrowe, a najwięcej zawierają go zęby plamkowe, które również udało się uzyskać u zwierząt na drodze eksperymentalnej. O ile zatem w dużych dawkach fluor jest szkodliwy i może być przyczyną różnych zaburzeń miejscowych, a nawet ogólnego zatrucia, to w małych uodpornia zęby przeciw próchnicy.

Praktyczne możliwości stosowania fluoru są dwojakie. Przede wszystkim można go rozpuszczać w odpowiednich dawkach w wodzie do picia. Ten sposób masowej profilaktyki musi być z konieczności ograniczony do ośrodków miejskich, rozporządzających publicznymi dostawami wody (wodociągi). Woda taka wywiera swój korzystny wpływ tylko na dzieci, gdyż fluor wiąże się z twardymi tkankami zęba jedynie w okresie ich wapnienia, a więc mniej więcej do 15 roku życia dziecka. Po tym okresie skuteczny może być tylko drugi sposób, tj. miejscowe stosowanie soli fluoru w postaci odpowiednich roztworów wodnych czy też specjalnie sporządzanych past. Jednak i w tej postaci działa on najlepiej na zęby świeżo wyrżnięte jeszcze nie całkiem zwapniałe.

Stosowanie doustne, rozpoczęte od wczesnego dzieciństwa, daje najlepsze wyniki i obniża, według dotychczasowych doświadczeń, próchnicę zębów o 60%. Stosowanie miejscowe daje nieco gorsze rezultaty, obniżając zapadalność na próchnicę o 40%.

Wprawdzie zapobieganie próchnicy przy pomocy fluoru znajduje się jeszcze ciągle w stadium prób i doświadczeń, niemniej już osiągnięte wyniki pozwalają przypuszczać,

że metoda ta stanowić będzie jedno z największych osiągnięć współczesnej stomatologii.

W Stanach Zjednoczonych Am. Półn., Rosji, Szwajcarii i Francji profilaktyczne fluorowanie przybiera już obecnie coraz realniejsze kształty, a również w Polsce Min. Zdrowia przystąpić ma niebawem do poważnej akcji w tym kierunku.

† D. SZYMKIEWICZ

### CO TO JEST ALBEDO?

Jest to wielkość, wskazująca jaka część promieniowania spadającego na ciało jest odbijana od jego powierzchni. Wyraża się albedo zwykle w % energii spadającego promieniowania. Jest ono przeważnie różne dla różnych ciał i dla różnego promieniowania. Trzeba zaznaczyć przy tym, że ma się tu na uwadze tylko promieniowanie cieplne, wytwarzane przez ciała kosztem zawartej w nim energii cieplnej. Takie promieniowanie składa się z fal elektromagnetycznych o długości zawartej w pewnych granicach. Pewna pośrednia fala ma przy tym największe nasilenie, które łatwo jest obliczyć według prawa W i e n a. Długość takiej, wyrażona w centymetrach, przedstawia się bardzo prostym wzorem:

$$L = \frac{0.287}{t + 273}$$

w którym  $t$  jest temperatura ciała promieniającego.

Z powyższego wynika, że przy omawianiu albedo trzeba podawać długość fal promieniowania. Dla celów przyrodniczych w tym względzie wystarcza podać, czy chodzi o promieniowanie słoneczne, czy też o promieniowanie ziemskie. Promieniowanie słoneczne składa się z promieni pozafioletkowych, świetlnych i pozaczerwonych o długości fal od 0,3 do 3  $\mu$  (mikronów, tysięcznych części milimetra) z największym nasileniem przy  $L = 0,55 \mu$ . Inaczej przedstawia się promieniowanie ziemskie, wytwarzane

przez ziemię, atmosferę i wszelkie ciała znajdujące się na ziemi. Długość fal tych waha się w granicach od 5 do 15  $\mu$  z największym nasileniem przy  $L = 10 \mu$ . Wynika to z prawa W i e n a: im temperatura jest niższa, tym dłuższe są fale wysyłane przez ciało. Temperatura ziemi jest znacznie niższa od 100° C a temperatura słońca wynosi około 6000°. O promieniowaniu ziemskim zresztą pisałem obszernie w artykule o promieniowaniu atmosfery. Przypominam, że promieniowanie ziemskie jest całe pozaczerwone, ale o innym charakterze niż promieniowanie tego rodzaju, wysyłane przez słońce wraz z promieniami świetlnymi i pozafioletkowymi.

Rozpatrzmy teraz po kolei albedo ważniejszych rodzajów ciał. Rozpocznijmy od ciał czarnych, takich jak sadza i czerń platynowa. Mają one właściwość wyjątkową w stosunku do promieniowania: odbijają jednakowo fale różnej długości — albedo ich zarówno dla słonecznego jak i ziemskiego promieniowania wynosi zaledwie około 2%. Dlatego właśnie są czarne.

A teraz ciała białe, jak tlenek magnu i śnieg. Te reagują bardzo różnie na promieniowanie słoneczne i ziemskie. Odbijają silnie promieniowanie słoneczne: dla tlenu magnu są podawane liczby około 80%, dla śniegu zaś 69—81% zależnie od tego czy jest świeży, czy zleżały. Natomiast promieniowanie ziemskie jest przez nie bardzo silnie pochłaniane, tak samo jak przez ciała

czarne. Dla tlenku magnu jest podawane albedo tego rodzaju w wysokości zaledwie 2,1—3,2% a dla śniegu nawet 0,4% — niemal całkowite pochłanianie!

Odwrotnie zachowują się metale. W szczególności dla złota są podawane następujące wartości albedo różnych fal: wzrasta ono ze zwiększeniem ich długości:

Długość fal	Ich albedo
0,3 $\mu$	31,0%
0,4 $\mu$	27,6%
0,5 $\mu$	47,0%
0,6 $\mu$	84,4%
0,7 $\mu$	92,3%
0,8 $\mu$	94,9%
2,0 $\mu$	96,8%
5,0 $\mu$	97,0%
9,0 $\mu$	98,0%
14,0 $\mu$	97,9%

Z kolei trzeba zająć się powierzchnią ziemi. Dla porośniętej trawą ustalono wartości dla promieniowania słonecznego 20—31%,

dla ziemskiego zaś zaledwie 1,7%. Dla piasku są podane wartości 18 i 10,7%, czyli niewiele różne ale większe dla promieniowania słonecznego. Czarna ziemia odbija 14% promieniowania słonecznego, jeżeli jest sucha i 8% jeżeli jest mokra, po deszczu. Albedo jej dla promieniowania ziemskiego nie jest znane. W ogóle pomiarów albedo, zwłaszcza dla promieniowania ziemskiego jest niewiele. Dokonywali je dla promieniowania słonecznego głównie Anders Angström, Kallitin i Lunelund. Dla promieniowania ziemskiego znam tylko pomiary Falckenberga, nie licząc bezimiennych danych przytaczanych w tabelach fizycznych.

Albedo gra ważną rolę w astronomii, decydując o widzialności planet. Naturalnie chodzi tu wyłącznie o promieniowanie świetlne. Najmniejsze wartości stwierdzono dla Księżyca i Merkurego — zaledwie 7%. Dla innych planet wypadło: Wenus 59%, Mars 15%, Jowisz 56%, Saturn 63%, Uran 63% i Neptun 73%. Dla ziemi jest podawane albedo dosyć duże — 45%.

K. WODZICKI

## WPLYW KLIMATU NA ODŻYWIANIE SIĘ CZŁOWIEKA

Nie można zaprzeczyć, że ostatnia wojna, która spowodowała tyle nieszczęść i cierpień, miała w niektórych dziedzinach doniosły wpływ na postęp i rozszerzenie naszych wiadomości. Zagadnienie najlepszej normy odżywiania lub inaczej mówiąc optymalnej ilości kaloryj dla osiągnięcia optimum sprawności fizycznej w różnych warunkach klimatycznych, należy do grupy zjawisk, które w czasie wojny interesowały kwatermistrzów. Dziś uczeni udostępniają szerszemu ogółowi wyniki tych badań wojennych w stopniowo ogłaszanych pracach naukowych.

Skala doświadczeń naukowych w zakresie odżywiania się, na jaką mógł sobie pozwolić Amerykański Sztab Generalny należy do wyjątkowych. Wojska amerykańskie walczyły w najbardziej różnorodnych wa-

runkach klimatycznych. Oddziały ich lub nawet całe armie przebywały i walczyły w wielu rozsianych po kuli ziemskiej krajach strefy umiarkowanej, w pustyniach Afryki oraz okolicach podbiegunowych. Pomiedzy 1941 a 1946 zebrano olbrzymią ilość danych dotyczących zapotrzebowania pożywienia dla zdrowych, zdolnych do akcji bojowej ludzi w wyżej wymienionych nader różnorodnych warunkach klimatycznych. W szczególności zorganizowano grupy po 50 do 200 ludzi, którzy w każdym przypadku przebyli okres aklimatyzacji w stosunku do nowego środowiska i którzy nie wykazali żadnej niedomogi pokarmowej. Każda z tych grup otrzymywała bardzo różnorodną rację pokarmową i obliczoną *ad libitum*, to znaczy, że nie było ograniczeń pod względem ilości danych składników diety. Tabela zawiera

streszczenie wyników tych badań. Podaje ona średnią wagę ciała żołnierzy, stosunek białek, tłuszczów i węglowodanów spożywa-

nych przez rozmaite grupy wojsk lądowych w różnych środowiskach.

Rodzaj broni i okolica	Środowisko	Przeciętna waga (kg) żołnierza	Przeciętne spożycie kaloryj na dzień i żołnierza	Procent kaloryj zawartych w		
				Białkach	Tłuszczach	Węglowod.
Kanada, Operacja „Wół Piżmowy“	Podbiegunowe i subarktyczne	73,0	4.400	11	40	49
U. S. A. wojska lądowe	Klimat umiarkowany	69,0	3.800	13	43	44
U. S. A. Góry Skaliste piechota	Klimat umiarkowany	69,5	3.900	13	34	53
Wyspy Pacyfiku wojska lądowe	Tropikalne	70,0	3.400	13	33	54
Luzon, Filipiny wojska lądowe	Tropikalne	65,5	3.200	12	34	54

Okazuje się, że spożycie wahało się od 3.100 kaloryj na pustyni, przy przeciętnej temperaturze  $+33^{\circ}$  C do 4.900 kaloryj w okolicach podbiegunowych, gdzie panowała przeciętna temperatura  $-34^{\circ}$  C. Trudno wytłumaczyć różnice w ilości spożytych kaloryj zmianami w podstawowej przemianie materii. Różnica np. pomiędzy podbiegunową Grenlandią a tropikalną Jawą wynosiła zaledwie 400 kaloryj czyli około 20% na dobę. Ponieważ wszystkie grupy doświadczalne wykonywały praktycznie rzecz biorąc tę samą pracę, bez względu na środowisko, wydaje się słusznym przypuszczać, że zapotrzebowanie kaloryczne w klimacie zimnym dla dokonywania tej samej pracy jest wyższe niż w strefie umiarkowanej lub tropikalnej. Fakt, że w okolicach podbiegu-

nowych musi się nosić ciężką odzież oraz dodatkowe przyrządy nie jest pozbawiony znaczenia. Oczywiście w środowisku zimnym traci się więcej ciepła dla podtrzymania ciepłoty ciała.

Jednym z ciekawszych wyników tych badań jest fakt, że odsetek białka dobrowolnie pobranego jest, praktycznie rzecz biorąc identycznym we wszystkich środowiskach klimatycznych, oraz że nawet w tropikach spożycie białek i tłuszczów jest faktycznie wyższe, niż się to zazwyczaj przyjmuje. W końcu ze względów praktycznych ważnym jest, że ogólny typ racyj pokarmowych jest w zasadzie ten sam w różnych warunkach klimatycznych oraz że przy zimnej pogodzie człowiek potrzebuje większych ilości pokarmów niż przy cieplej.

## PORADNIK PRZYRODNICZY

### JAK SAMEMU SPORZĄDZIĆ NIKOLE?

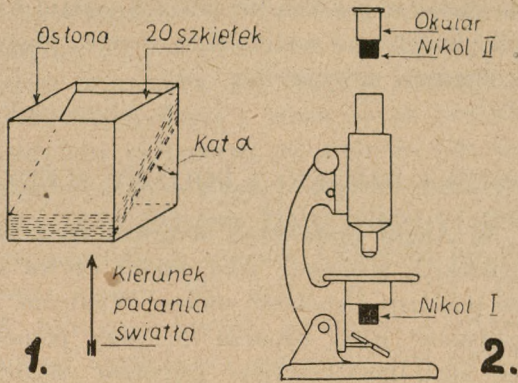
Mikroskop polaryzacyjny jest przyrządem koniecznym do badań mineralogicznych, a często potrzebnym i dla cytologicznych. Zasadniczą częścią tego mikroskopu są dwa pryzmaty Nikola tj. oszlifowane i sklezione kawałki kryształu kalcytu, umieszczone jeden pod stolikiem, a drugi w tubusie mikroskopu. Przy pewnym położeniu tych pryzmatów, zwanych w skróceniu nikolami,

całe pole widzenia jest ciemne, ale jeżeli pod mikroskopem znajduje się substancja o budowie krystalicznej, wówczas świeci ona jasno (często barwnie) na ciemnym tle. Obserwując to świecenie mineralog może określić rodzaj kryształu, a biolog może stwierdzić, które części komórki roślinnej czy zwierzęcej mają regularną budowę wewnętrzną podobnie jak kryształy.

Jednak mikroskop polaryzacyjny jest przyrządem droгим i trudno dostępnym.

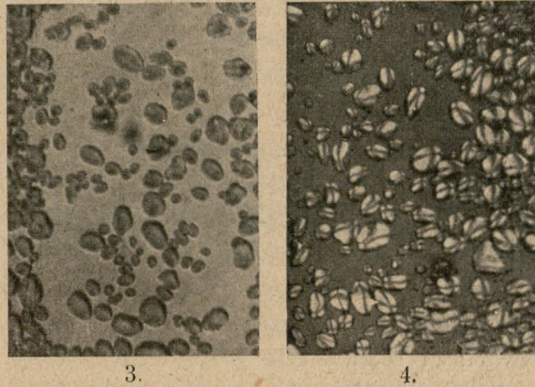
Wprawdzie można zwykły mikroskop przekształcić w polaryzacyjny włączając doń dwa nikole, ale te nie są również tanie a obecnie nie można ich w ogóle dostać. Jednakże przyrodnik pragnący robić obser-

drugi pod okulem tak, aby przy obracaniu okulem obracał się także nikol (ryc. 2). Drugi nikol można też umieścić nad okulem, ale wówczas odległość oka obserwatora od okularu musi być większa przez co



Ryc. 1. «Nikol» zbudowany z 20 szkiełek nakrywkowych w kartonowej osłonie.

Ryc. 2. Sposób umieszczenia nikoli w mikroskopie.



Ryc. 3. Ziarna skrobi ziemniaka w świetle zwyczajnym (na lewo).

Ryc. 4. Ziarna skrobi w świetle spolaryzowanym przy skrzyżowanych nikolach. Na ziarnach występują czarne krzyże.

wacje w świetle spolaryzowanym może sobie sam stosunkowo łatwo nikole sporządzić. Nie będą one oczywiście tak doskonałe jak fabryczne, ale do niektórych celów nadają się zupełnie dobrze. Sporządzimy je nie z kryształów kalcytu ale po prostu ze szkiełek nakrywkowych (nie będą to więc nikole we właściwym słowa znaczeniu, ale efekt ich działania będzie podobny). 20 szkiełek nakrywkowych, dokładnie oczyszczonych, układamy jedno na drugim i oprawiamy osłoną kartonową tak, aby szkiełka ustawione były pod pewnym kątem ( $\alpha$ ) do kierunku padania światła (ryc. 1). Kąt ten wynosi około  $35^\circ$  i jest zależny od rodzaju szkła, z którego zrobione są szkiełka nakrywkowe; dlatego należy ustalić go przez próby. Taka paczka szkiełek stanowi już nikol. Jeden z nikolów umieszczamy pod stolikiem mikroskopu (pod kondensorem),

zmniesza się zakres pola widzenia.

Jeżeli nikol pod kondensorem (tzw. polaryzator) jest nieruchomy, a obracamy nikolem drugim (analizatorem) wówczas pole widzenia staje się raz ciemniejsze raz jaśniejsze. Jeżeli ściemnienie jest tylko nieznaczne, to znaczy, że kąt nachylenia szkiełek jest nieodpowiedni i należy go poprawić. Zupełne wygaszenie światła jest trudne do osiągnięcia i dlatego należy zadowolić się dość silnym ściemnieniem. Gdy pod mikroskop założymy teraz preparat np. z skrobi, włókien roślinnych (wata), włosów zwierzęcych itp., to możemy obserwować świecenie preparatu nieraz nie wiele gorzej niż w specjalnym mikroskopie polaryzacyjnym. W świecących ziarnach skrobi, dzięki ich budowie sferokrystalicznej pojawia się wówczas czarny krzyż (ryc. 3 i 4).

J. Zurzycki

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

BOTANIK PAWŁOW — LAUREAT  
NAGRODY STALINOWSKIEJ

Profesor uniwersytetu w Alma-Ata Mikołaj Pawłow zdobył w r. 1947 nagrodę stalinowską za swą gruntowną pracę pt. «Zasoby roślinne Kazachstanu». Autor opisał przeszło 1.100 gatunków flory kazachstańskiej, wśród których znalazł około 200 roślin leczniczych, 168 pastewno-pokarmowych, 119 zawierających olejki eteryczne, oraz 126 barwniki. Opis każdej rośliny zawiera ponadto dane dotyczące rozprzestrzenienia geograficznego, ekologii, biologii, rozwoju, zawartości rozmaitych substancji chemicznych, możliwości miejscowego wykorzystania, możliwości technologicznych itd. Książka zawiera zatem mnóstwo cennych wskazówek nie tylko dla botaników, lecz i dla farmakologów, chemików, rolników, nauczycieli i uczniów wyższych zakładów naukowych.

Z 55-ciu lat swego życia przeszło 30 poświęcił Pawłow w studium nad roślinnością państwa radzieckiego. Będąc studentem Moskiewskiego Instytutu Rolniczego, a obecnie Akademii Rolniczej im. Timiriazewa, w wieku 19-tu lat rozpoczął w roku 1912/13 badania łąk nad rzeką Oką w bylej gubernii Moskiewskiej. W latach 1915/16 badał bagna gubernii Tobolskiej, a w roku następnym — zapoznał się z florą rejonu Soczi. Skończywszy w roku 1917 studia rolnicze, Pawłow nie przerywa badań botanicznych.

W roku 1919 pracował naukowo w gubernii Niżnogrodzkiej, następnie opracował stepy kazachstańskie pod względem florystycznym w 3-tomowym dziele.

Pawłow podróżował również po Mongoli w składzie wyprawy naukowej znanego badacza Kozłowa, a także po północnej części pustyni Gobi. W roku 1935 wyrusza na Kamczatkę w charakterze kierownika wyprawy naukowej i na podstawie zdobytych tu materiałów opracowuje rozprawę doktorską na temat: «Warunki przyrodzone i problem rolnictwa na południu Bolszereckiego rejonu Kamczatki» (1937 r.). W naszym

ustroju uniwersyteckim odpowiada to habilitacji.

Po powrocie z Kamczatki Pawłow osiedla się w Rzeczypospolitej kazachstańskiej na stałe i w przeszło 100 pracach podaje wyniki badań nad roślinnością stepów, pustyni i obszarów erozyjnych.

A. Szymaniuk

## ULTRA-DŹWIĘKI I POŁOWY ŚLEDZI

W Anglii próbowano stosować do celów rybackich aparaturę taką, jakiej używa się do pomiaru głębokości morza. Wiadomo, że głębokość mórz oznacza się przy pomocy fal ultra-dźwiękowych: głębokość wylicza się z czasu potrzebnego na dojsię fali do dna, odbicie się, powrót do okrętu («echo»). Próbowano w ten sposób wykrywać ławice śledzi. Rezultaty pozytywne otrzymuje się jednak tylko wówczas, gdy ławica płynie dość wysoko nad dnem morza; w przeciwnym wypadku «echo» pochodzące od dna zacierają «echo» od ławicy. Montowanie aparatury ultra-dźwiękowej na statkach rybackich nie opłaca się; natomiast metoda ta może być stosowana z korzyścią do celów badawczych, naukowo-rybackich.

A. Pigoń

## ILE WODY WYPAROWUJE Z POLSKI?

Jak obliczyć ilość wody, która wyparowuje z danego terenu? Otóż jest to możliwe tylko dla zlewiska tej lub innej rzeki, dla terenu, z którego woda spływa do niej, i to tylko dla całości jego. W tym celu trzeba obliczyć na podstawie pomiarów pluwiometrycznych, ile rocznie spada wody w formie deszczu i śniegu na zlewisko. Trzeba oprócz tego obliczyć na podstawie pomiarów hydrologicznych, ile wody odpływa daną rzeką, również w ciągu roku. Różnica tych dwóch wielkości da nam ilość wody wyparowanej w tym samym czasie. Trzeba przy tym brać średnie wartości dla dłuższych okresów, bo w poszczególnych latach część wody wsiąka w głąb albo też z głębi wydobywa się na wierzch.

Dla Polski możemy otrzymać prawie pełny obraz tych zjawisk, biorąc zlewiska Wisły i Odry. Na zlewisko Wisły spada rocznie 620 milimetrów wody. To znaczy tej grubości warstwa wody pokryłaby to zlewisko, gdyby woda nie odpływała, nie parowała i nie wsiąkała. Z tego Wisłą odpływa do Bałtyku 158 mm. Parowanie roczne wynosi zatem przeciętnie 462 mm, to znaczy, że woda wyparowana z omawianego zlewiska pokryłaby je warstwą tej grubości. Dla zlewiska Odry mamy bliską wartość:  $600 - 147 = 543$  mm. Mniej więcej to samo jest wszędzie w środkowej Europie, np. dla Renu podaje się liczby  $911 - 472 = 439$ . W północnej Europie natomiast z powodu niższej temperatury parowanie jest słabsze. Dla Szwecji między  $46^\circ$  i  $61^\circ$  szerokości geograficznej wartości parowania wynoszą od 325 do 380 mm rocznie. Są to wartości, otrzymane przez Wallena dla 15 różnych zlewisk.

† D. Szymkiewicz

## NEUROFIBRYLLE I WŁÓKNIK KRWI W MIKROSKOPIE ELEKTRONOWYM

Mikroskop elektronowy staje się narzędziem pracy we wielu zakładach naukowych. Z licznych ogłoszonych ostatnio odkryć podajemy dwa dotyczące budowy włókien z ciała zwierząt.

\*

Zarówno całe komórki jak i zwyczajne skrawki mikrotomowe komórek są zbyt grube, aby ich struktura mogła być z powodzeniem badana przy pomocy mikroskopu elektronowego. Natomiast w bardzo drobnych fragmentach komórek można przy pomocy tego przyrządu dostrzec o wiele więcej szczegółów budowy aniżeli przy pomocy zwyczajnego mikroskopu świetlnego. Dlatego też sztuka fragmentowania komórek jest energicznie rozwijana przez nowoczesnych cytologów. Skład chemiczny wyizolowanych fragmentów komórek może być badany przy pomocy ścisłych metod.

Komórki nerwowe czyli neurony zawierają w swej cytoplazmie dwa systemy włókien a mianowicie neurofibrylle i włókna cytoplazmy zasadniczej.

Niedawno de Robertis i Schmitt wyizolowali ze zmiażdżonych nerwów rozmaitych zwierząt wiązki włókien, które następnie rozszczepili na poszczególne włókna składowe. Włókna te nazwano rurkami nerwowymi, gdyż okazało się, że są na obwodzie znacznie grubsze aniżeli wewnątrz. Autorzy przypuszczają, że udało im się rzeczywiście wyizolować neurofibrylle. Długość wyizolowanych fragmentów włókien jest bardzo rozmaita. Grubość wiązek neurofibrylli wynosi 1000—2000  $m\mu$  (1  $m\mu$  = jedna milionowa część milimetra) a grubość poszczególnych neurofibrylli 50—80  $m\mu$ .

Przy pomocy mikroskopu elektronowego można było stwierdzić, że neurofibrylle są poprzecznie prążkowane. To prążkowanie występuje szczególnie wyraźnie we włóknkach poddanych działaniu kwasu fosforowo-wolframowego. Kwas ten silnie absorbuje promienie elektronowe i dlatego używany jest jako «barwik». Neurofibrylle utworzone są z naprzemianległych, jasnych i ciemnych, odcinków. Pierwsze nie «barwią» się a drugie «barwią» się mniej lub więcej intensywnie kwasem fosforowo-wolframowym. Fakt ten wskazuje na to, że reszty zasadowych aminokwasów są periodycznie rozmieszczone w neurofibryllach. W każdym razie jasne i ciemne prążki tych włókień muszą się różnić między sobą własnościami fizycznymi i chemicznymi. Trzeba dodać, że neurofibrylle są niewątpliwie utworzone z substancji białkowych. Prążki ciemne są trochę szersze od prążków jasnych i dlatego brzegi neurofibryll są karbowane. Ciemne prążki nie są jednakowe. Wyróżniono trzy rodzaje ciemnych prążków wykazujących pewne różnice między sobą. Wszystkie prążki są prawidłowo rozmieszczone względem siebie. Średnie odstęp między jednakowymi odcinkami ciemnymi wynoszą 65  $m\mu$ .

\*

Krew składa się z cieczy, zwanej plazmą czyli osoczem i z zawieszonych w niej komórek, zwanych białymi i czerwonymi ciałkami krwi. Plazma krwi jest koloidem w stanie solu. W skład jej wchodzi rozmaite substancje, wśród nich też i rozmaite białka

o kulistych lub wydłużonych drobinach. Nas interesuje tutaj białko, zwane fibrynogenem, którego drobiny są 70  $m\mu$  (1  $m\mu$  = jedna milionowa część milimetra) długie i 3,5  $m\mu$  szerokie. Pod wpływem enzymu, zwanego trombiną, fibrynogen zamienia się na fibrynę czyli włóknik i wskutek tego krew krzepnie. Krew przechodzi w stan żelu i tym samym ulega zestaleniu. Drobiny fibrynogeny ulegają pewnym zmianom, dzięki którym mogą się połączyć między sobą w ten sposób, że powstają z nich długie nitki, układające się w grubsze lub cieńsze wiązki. Skrzepła krew jest tkaniną włókien, ułożonych we wszystkich możliwych kierunkach. Struktura tych włókien została zbadana przy pomocy mikroskopu elektronowego. Na pięknych fotografiach, niedawno opublikowanych przez Hawna i Portera, widać wyraźnie, że wspomniane włókna utworzone są z naprzemianległych, jasnych i ciemnych odcinków. Są one więc wyraźnie poprzecznie prążkowane. Odstępy między prążkami wynoszą 25  $m\mu$ . W zwyczajnym mikroskopie tego prążkowania oczywiście dostrzec nie można. Włókna krzepnącej krwi łączą się między sobą równolegle, przylegają do siebie dokładnie odpowiadającymi sobie odcinkami i wskutek tego powstają cieńsze lub grubsze, poprzecznie prążkowane wiązki. Podobne prążkowanie zostało poprzednio wykryte w włóknach tkanek łącznych.

L. Monné

#### JEDYNY MAK POLUDNIOWEJ PÓLKULI

Ten najeżony kolcami mak — *Papaver aculeatum* Th u m b. (ryc. 1) — jest bardzo ciekawy przez swoje rozmieszczenie geograficzne. Rośnie na południowej półkuli daleko od ojczyzny maków i to na dwóch odległych od siebie terenach, przedzielonych oceanem Indyjskim — w południowej Afryce i w Australii (ryc. 2).

Przy tej sposobności warto omówić pokrótce rozmieszczenie maków. Są to rośliny śródziemnomorskie, wykazujące największą różnorodność form na Bliskim Wschodzie. Ilustrują to następujące liczby. Podczas gdy

w Japonii i Chinach występuje tylko 1 gatunek a w Himalajach 2, w Iranie jest ich 15 gatunków, w Syrii 17, w Grecji 9, i w Hiszpanii 7. Z Iranu prawdopodobnie pochodzi mak ogrodowy *Papaver somniferum*, dostarczający na utrapienie ludzkości opium.

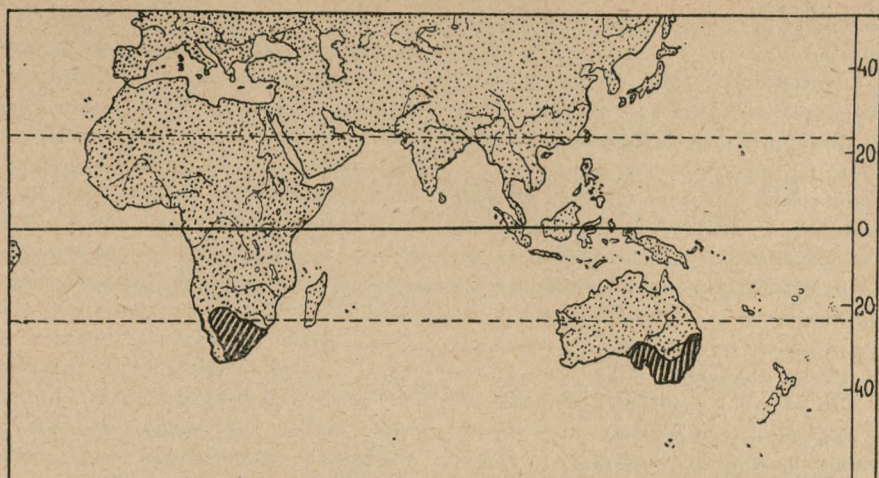


Ryc. 1. *Papaver aculeatum*, mak południowej półkuli.

Na południe od morza Śródziemnego jest dosyć dużo maków: w Maroku 8 gatunków, w Algierze i Tunisie 5, w Egipcie 6, ale w Saharze środkowej i w Sudanie już ich nie ma. Ku północy od obszaru Śródziemnomorskiego ilość maków maleje: w Turkestanie są 3 gatunki, na Altaju 1, w Polsce stosunkowo dużo, bo 5 (nie licząc naturalnie ogrodowego).

Ciekawe jest, że maki docierają do Oceanu Lodowatego: jest to szczególny gatunek *P. nudicaule* L. i parę pokrewnych. Występują one na wybrzeżach wokół bieguna





Ryc. 2. Rozmieszczenie maku na południowej półkuli (zakreskowane).

i w Ameryce Północnej przez góry Skaliste docierają na południe aż do Nowego Meksyku. Poza tym nie ma ich w Ameryce, tak

samo jak w Azji Wschodniej na południe od Himalajów (poza Pendżabem) i Chin.

† D. Szymkiewicz

## PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Ch. Pincher: A STUDY OF FISHES. London 1947, 303 str., 299 ryc. 15 sh.

W Anglii, jak w żadnym chyba kraju na kuli ziemskiej, rybacy-amatorzy i rybacy-sportowcy nie tworzą tak licznego i tak wysoko etycznie i fachowo postawionego klanu w obrębie społeczeństwa. Każdy Anglik uprawia ogródek koło domu lub łowi z zapalem ryby do późnej starości. Namietność tę uprawiają urzędnicy, kupcy, robotnicy, górnicy, ministrowie, wojskowi i duchowni, słowem ludzie wszystkich stanów, każdego wieku i o najróżnorodniejszym wykształceniu.

Dlatego też dla tej dużej rzeszy rybackiej wydawcy drukują książki popularno-fachowe o wędkarstwie, łowieniu na muszkę, o wyprawach na łososia, a także i ogólniejszego charakteru, o budowie ciała i życiu ryb. Taką właśnie książką jest «A study of fishes». Pisana językiem potocznym, w tekście nie zawiera żadnej nazwy łacińskiej, która mogłaby odstraszyć laika. Na końcu książki znajduje się jednak spis około 350 ryb zestawiony według nazw angielskich, z dodaniem nazw łacińskich i miejsca zamieszkania ryby, co pozwala nieangielskiemu czytelnikowi zorientować się z łatwością o jaką rybę chodzi w tekście.

Autor zoolog z zawodu, a z zamiłowania wędkarz podaje w zadziwiająco prosty sposób zdobycze nauki z ostatnich 20 lat. Pisze o wszystkich przejawach życia ryb, o wrażliwości zmysłowej, o pobieraniu pokarmu przez nie, o hormonach, rozrodzie i wzroście, o wędrówkach, ubarwieniu. Liczne

ryciny kreskowe, na ogół dobre, doskonale objaśniają tekst. Niektóre schematy są jednak zbyt grube i prymitywne.

Z. Grodziński

J. P. Frołow: OPOWIADANIA O FIZJOLOGII. Tow. Uniw. Rob. 1948, 8-ka, stron 146, przekład z rosyjskiego W. Michajłowa.

W naszej niezmiernie ubogiej literaturze fizjologicznej pozycja warta nie tylko wzmianki, ale przynajmniej kilku słów omówienia.

Treść książki stanowi XIII rozdziałów, których myślą przewodnią są klasyczne doświadczenia J. Pawłowa i jego szkoły. Niezmiernie jasno i interesująco przedstawia autor odruchy warunkowe i ich mechanikę, wyjaśniając problem niemal wyczerpująco na bardzo licznych mniej lub więcej znanych przykładach.

Bardzo ciekawie omawia poza tym smak i węch, bilans wodny organizmu, zmysł czucia wewnętrznego, «zegar wewnętrzny» człowieka, sen i bezsenność.

Wiele interesujących spostrzeżeń odnosi się do okresu ostatniej wojny i daje autorowi możliwość przedstawienia i podkreślenia jak olbrzymią rolę w walce z nieprzyjacielem, a tym samym i w życiu, odgrywają nasze zmysły, trening, a przede wszystkim zrównoważony system nerwowy.

Autor, prawdopodobnie lekarz i uczeń szkoły a może samego Pawłowa, w sposób niesłychanie bezpośredni przedstawia olbrzymi wkład pracy tego znakomitego badacza w rozwój fizjologii i szcze-

gólnie szeroko omawia rozwój tej gałęzi wiedzy na terenie rosyjskim.

Ciekawa i wartościowa treść otrzymała może zbyt skromną szatę zewnętrzną. Papier, ryciny a przede wszystkim miejscami niestaranna korekta, mogłyby zepsuć jej duże poza tym walory.

Książka mimo lekkiej formy obfituje w wiele bardzo interesujących wiadomości z dziedziny fizjologii, a bardzo zręcznie dobrane przykłady doskonale ułatwiają zrozumienie skomplikowanych nieraz przejawów życia.

Książka, jakkolwiek pisana jasno i przystępnie wykracza w wielu rozdziałach poza elementarne wiadomości z fizjologii, i z dużym pożytkiem sięgnie po nią przyrodnik czy medyk.

Książkę zdobi skromny ale doskonały kreskowy portret J. Pawłowa.

J. Biborski

H. H. Newman: THE PHYLUM CHORDATA, BIOLOGY OF VERTEBRATES AND THEIR KIN. New York, The Macmillan Company, 1947. XIV+477 str., 235 rys.

Jest to nowe opracowanie, wydanej w pierwszym nakładzie w r. 1939, książki tego autora «Vertebrate Zoology» z r. 1920. Oparte jest ono na kursie zoologii kręgowców, jaki był prowadzony w Uniwersytecie Chicagowskim od końca zeszłego stulecia pierwotnie przez prof. W. M. Wheelera, a następnie przez autora. Książkę można by wobec tego określić jako podręcznik zoologii systematycznej strunowców, jakkolwiek zakres jej i metoda opracowania są dość odmienne od podręczników podobnego typu używanych w uniwersytetach europejskich. Materiał porównawczo-anatomiczny i embriologiczny nie jest wyodrębniony w osobne rozdziały, jak to bywa zazwyczaj w podręcznikach europejskich, a zwłaszcza w niemieckich, lecz jest podany w różnych miejscach książki, tam, gdzie daje się najlepiej nawiązać do zagadnień omawianych przy poszczególnych grupach systematycznych. Prawie wszędzie jest również szeroko uwzględniony materiał paleozoologiczny. W sumie podręcznik ten daje bardzo dobrą syntezę wiadomości o strunowcach, jakkolwiek w zakresie nieco szuplejszym i bardziej, rzec by można, spopularyzowanym, niż ten, jaki usiłuje się osiągnąć przy odpowiednich studiach na uniwersytetach europejskich. Układ rozdziałów przedstawia się jak następuje: 1. Charakterystyka, zakres i klasyfikacja typu strunowców; 2. Podstawy i czynniki ewolucji kręgowców; 3. Prymitywne strunowce prawdziwe (*Protochordata*), gromada I. *Cephalochordata*; 4. Prymitywne strunowce prawdziwe, gromada II: *Urochordata*; 5. *Hemichordata* i filogeneza strunowców; 6. Najbardziej pierwotne kręgowce: *Monorhina* (*Agnatha*); 7. Wstępne wiadomości o gromadzie ryb (ryby szczękouste);

8. *Chondrichthyes* (ryby rekinowate); 9. Anatomia rekina (przykład prymitywnego kręgowca); 10. Ryby kostnoszkieletowe (*Osteichthyes*); 11. Ryby kościste (*Teleostei*); 12. Gromada płazów (ich pochodzenie i wczesne drogi rozwoju); 13. Płazy żyjące obecnie; 14. Anatomia płaza ogoniastego (przykład prymitywnego czworonoga); 15. Gromada gadów (wiadomości wstępne); 16. Rozwój rodziny gadów w ubiegłych okresach geologicznych; 17. Dzisiejsze rzędy gadów; 18. Gromada ptaków; 19. Ptaki dzisiejsze; 20. Rozwój zarodkowy ptaka; 21. Gromada ssaków (wiadomości ogólne i dotyczące historii rozwoju rodowego); 22. Stekowce i torbacze; 23. Rzędy ssaków łożyskowych; 24. Rozwój zarodkowy ssaków. Jak widać z powyższego wyliczenia rozdziałów, układ książki jest w zasadzie systematyczny, przy czym w kilku przypadkach zastosowana została metoda monograficznego omówienia niektórych specjalnie charakterystycznych form. Szczegóły podziału na grupy systematyczne nie schodzą poniżej rzędów. Na końcu każdego prawie rozdziału podane jest w formie zwężonej, prawie tabelarycznej, zestawienie najbardziej zasadniczych wiadomości w danym rozdziale zawartych. Jakkolwiek książka nie jest wolna tu i ówdzie od pewnych usterek, zwłaszcza metodycznych, można ją bardzo polecić nie tylko studiującym, ale również biologom pracującym w zawodzie, a specjalnie nauczycielom, dla których może stanowić znakomite repertorium najważniejszych wiadomości o strunowcach.

T. Jacewski

L. A. Adams: AN INTRODUCTION TO THE VERTEBRATES. New York, John Wiley & Sons Inc., 1946 (wyd. 2-e, nakład 5-ty). VIII+479 str., 327 rys.

Jest to podręcznik anatomii porównawczej kręgowców, na poziomie nieco bardziej elementarnym niż podobne podręczniki europejskie i o trochę odmiennym układzie. Podzielony jest na trzy części. Pierwsza podaje wiadomości wstępne oraz przegląd podziału systematycznego całego typu strunowców. W części drugiej omówione są metodą tradycyjną poszczególne układy narządów kręgowców. Część trzecia ujęta jest w sposób systematyczny i daje właściwie charakterystykę anatomiczną każdej gromady. Na końcu książki podany jest spis ważniejszego piśmiennictwa, dość trafnie dobrane, jakkolwiek z wyraźną przewagą wydawnictw amerykańskich, dalej słowniczek terminologiczny oraz skorowidz. Książka nie jest pozbawiona usterek, tu i ówdzie zbyt daleko posuniętych uproszczeń, może być jednak bardzo przydatna dla studiującego, przede wszystkim z uwagi na przejrzystość układu i nieprzeładowanie nadmierną ilością szczegółów.

T. Jacewski

## „POLSKI TYGODNIK LEKARSKI“

tygodnik poświęcony wszystkim działom medycyny  
pod red. prof. dra L. Paszkiewicza

zamieszcza w każdym zeszytcie prace oryginalne, prace poglądowe, streszczenia z prac obcych, oceny, notatki historyczne, notatki terapeutyczne, kronikę — na 40 stronicach dużego formatu.

Prenumerata kwartalna 600 zł, zeszyt pojedynczy 60 zł.  
Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Chocimska 22.

---

## HASŁO OGRODNICZO - ROLNICZE

miesięcznik poświęcony rozwojowi postępowego ogrodnictwa i rolnictwa w Polsce.

„Hasło Ogrodniczo-Rolnicze“ jest pismem ściśle fachowym i wyczerpująco omawia: sadownictwo, warzywnictwo, kwaciarstwo, przetwórstwo, hodowlę, gospodarstwo domowe; zawiera także kronikę ogrodniczo-rolniczą i obszerny dział pytań i odpowiedzi.

Prenumerata roczna: 550 zł, numer okazowy — po otrzymaniu znaczka pocztowego za 50 zł.

Redakcja i Administracja: Tarnów, ul. Matejki 13, m. 4.

---

## BIOLOGIA W SZKOLE

kwartalnik, przeznaczony dla nauczycieli  
wydawany na zlecenie Ministerstwa Oświaty.

Prenumerata roczna: 145 zł, egzemplarz pojedynczy: 40 zł.

Redakcja i Administracja: Warszawa, Księgarnia P. Z. W. S.  
Plac Dąbrowskiego 8.

---

## U R A N I A

popularno-naukowy kwartalnik astronomiczny  
Organ Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii

Prenumerata roczna wraz z przesyłką pocztową: 300 zł.

Redakcja i Administracja: Kraków, św. Tomasza 30/7

Tel. 538-92

Rk PKO Kraków IV-1162

---

## Ż E G L A R Z

miesięcznik dla młodzieży, poświęcony pracy na morzu

Prenumerata półroczna 120 zł.

Wydawca: Państwowe Centrum Wychowania Morskiego  
Gdynia, Aleja Zjednoczenia 3 — Konto PKO XI-160

## POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Wkładka członkowska: rocznie 400 zł.

Zarząd Główny — WROCŁAW, ul. Sienkiewicza 21, Instytut Zoologiczny

- Oddziały: krakowski — KRAKÓW, św. Anny 6  
warszawski — WARSZAWA, Rakowiecka 8  
poznański — POZNAŃ, Fredry 10, Zakład Zoologiczny  
bydgoski — BYDGOSZCZ, Państwowy Instytut Naukowy Go-  
spodarstwa Wiejskiego  
lubelski — LUBLIN, Uniwersytet M. Curie-Skłodowskiej,  
Plac Litewski 5  
wrocławski — WROCŁAW, Zakład Chemii Fizjologicznej  
Chałubińskiego 10  
toruński — TORUŃ, Uniwersytet, Zakład botaniczny,  
Sienkiewicza 30/32  
łódzki — ŁÓDŹ, Uniwersytet, Instytut farmacji  
gdański — GDAŃSK-WRZESZCZ, Politechnika, Zakład  
Gleboznawstwa

Wydawnictwa:

KOSMOS. Seria „A”. Rozprawy.

Redaktor — Gustaw Poluszyński,  
Wrocław, Sienkiewicza 21

KOSMOS. Seria „B”. Przegląd zagadnień naukowych.

Redaktor — Edward Passendorfer i Jan Zabłocki  
Toruń, Sienkiewicza 30/32

WSZECHŚWIAT. Pismo popularno-naukowe.

Redaktor — Zygmunt Grodziński,  
Kraków, św. Anny 6

---

## WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA  
wychodzi w 10 zeszytach rocznie

Redakcja: Z. Grodziński, KRAKÓW, św. Anny 6

Administracja: Br. Kokoszyńska, KRAKÓW, Podwale 1

Prenumerata roczna — 300 zł, przesyłka pocztowa 170 zł

Numer pojedynczy — 40 zł, przesyłka pocztowa 17 zł

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat” bezpłatnie.

Konto PKO Kraków Nr IV-1876