

Cena 4.80

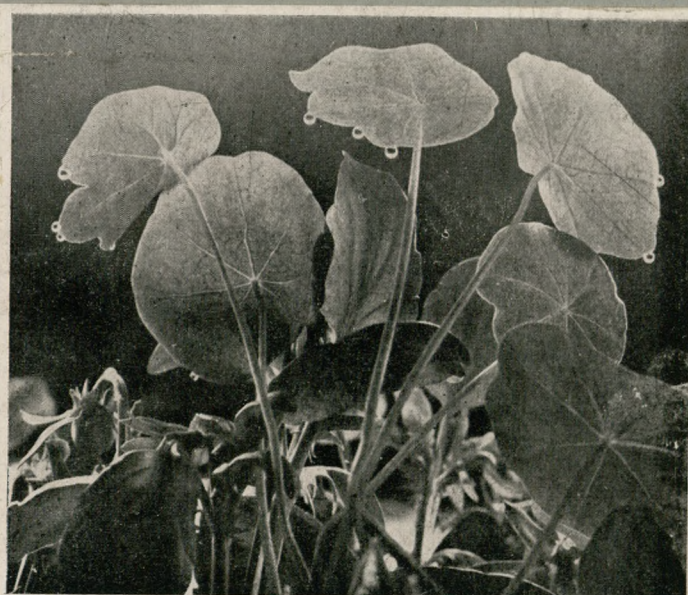
# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

ROCZNIK 1952 :: ZESZYT 7/10

WYDANO DN. 31. I. 1953



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

## TREŚĆ ZESZYTU

	Str.
Marchlewski T.: Zagadnienie oddziaływania t. zw. mentora w zasto- sowaniu do organizmów zwierzęcych. . . . .	149
Pożaryska K.: O czym nam mówią dna oceanów? . . . . .	153
Zwolińska Z.: Jaskier ziarnopłon i kokorycz pusta w Tatrach . . . . .	155
Pożaryski W.: Mikropaleontologia i jej znaczenie . . . . .	163
Jóźkiewicz S.: Karotenoidy i ich znaczenie. . . . .	165
Michalski L.: Mikrofotografia w podczerwieni . . . . .	171
Osiągnięcia nauki polskiej . . . . .	176
Supniewski J.: Hydryzyd izonikotynowy nowy lek przeciw- gruźliczy . . . . .	176
Sembrat K.: Instytut Zoologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego im. B. Bieruta . . . . .	182
Nauka za granicą. . . . .	184
Stęślicka-Mydlarska W.: Z aktualnych zagadnień antro- pologii radzieckiej . . . . .	184
Kielan Z.: Prace poszukiwawcze paleontologów radzieckich w środkowej Azji . . . . .	186
Z historii nauk polskiej. . . . .	189
Kukulski Z. i Skowron S.: Wielki biolog polski . . . . .	189
Maślankiewicz K.: Ignacy Domeyko . . . . .	196
Dyskusje i listy czytelników. . . . .	203
O teorii Oparina . . . . .	203
Recenzje . . . . .	205
A. G. Szmidt. . . . .	205
Fudakowski Józef: Świat zwierzęcy Tatr . . . . .	206
Nowy numer „Myśli Filozoficznej“ . . . . .	207
Poradnik przyrodniczy . . . . .	207
Hodowla trąbików . . . . .	207
Życie naukowe w Polsce. . . . .	208
Stanisław Maziarski. . . . .	208
III Zjazd Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego. . . . .	208
Życie Towarzystwa . . . . .	210

Na okładce: Zjawisko guttacji (wypacania wody) u nasturcji  
(*Tropaelum maius* L.)

Fot. Zofia Zwolińska (Zakopane)

---

Redaktor: Stanisław Skowron  
Adres Redakcji: Kraków ul. Podwale 1 — Tel. 229—24

---



Suseł perelkowy (*Citellus suslica* Gueld.)

fol. Włodzimirz Puchalski (Kraków)

# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1952

Zeszyt 7—10 (1821—1824)

TEODOR MARCHLEWSKI (Kraków)

### ZAGADNIENIE ODDZIAŁYWANIA T. ZW. MENTORA W ZASTOSOWANIU DO ORGANIZMÓW ZWIERZĘCYCH

Jak wiadomo, Miczurin w swoich badaniach nad roślinami dowiódł, że istnieją pewne momenty nie związane bezpośrednio ze zwyczajnymi procesami rozmnażania czy regeneracji tkanek roślinnych, które wpływają w sposób wyraźny i niedwuznaczny na kształtowanie dziedziczących się właściwości organizmów roślinnych.

Same już tylko różnice wieku pomiędzy podkładką a zrazem przy otrzymywaniu mieszańców wegetatywnych odgrywają poważną rolę i przesuwają wygląd i właściwości takiego mieszańca wyraźnie w kierunku bardziej uformowanej, a zatem starszej i bardziej dojrzałej rośliny. Wyraźnie również zaznacza się wpływ, chociażby przemijającego szczepienia jakiejś dodatkowej rośliny odmiennego gatunku, to jest trzeciego składnika przy wegetatywnej hybrydyzacji. Ściśle rzecz biorąc, należałoby i pewne dalsze wpływy środowiskowe, działające w podatnych stadiach rozwojowych, zaliczyć do tej samej kategorii zjawisk.

Miczurin mówi tu o wychowawczo kształtującym działaniu owych czynników, które pozwalają kształtować przyszłe organizmy roślinne stosownie do woli prowadzącego doświadczenia. Wykorzystując wspomniane momenty pewnego ustabilizowania się i przewagi pewnej komponenty w zależności od jej wieku, można łącząc ze sobą te same gatunki roślin otrzymać wyraźnie odmienne wyniki.

Opracowane przez siebie zjawisko, mające niewątpliwie charakter ogólnego biologicznego prawidła, nazwał Miczurin zasadą mentora. Jak wiadomo, odgrywa ona w ogrodnictwie i sadownictwie radzieckim bardzo poważną rolę i znajduje ostatnio także pewne zastosowanie w agrotechnice, to jest w selekcyjnej hodowli zbóż.

Nasuwa się pytanie, czy także w organizmach zwierzęcych zachodzą zjawiska podobne i czy ta pokrótce tu wspomniana zasada mentora odgrywa rolę w procesach życiowych świata zwierzęcego, czy może zatem znaleźć zastosowanie w praktycznej hodowli zwierząt. Sądzę, że dla wyjaśnienia tego zagadnienia najbardziej celowym będzie przyjąć jako punkt wyjścia sprawę procesu zapłodnienia zwierząt wyższych, który niewątpliwie nasuwa wiele homologii ze światem roślinnym.

Wiadomą jest rzeczą, że u roślin elementy płciowe męskie wnikają nie tylko do jądra komórki żeńskiej, lecz także i do tzw. wegetatywnego bieguna tejże komórki, i bez wątpienia spełniają istotną rolę, o ile chodzi o mobilizację znajdujących się tam substancji zapasowych. Zresztą znane powszechnie zjawisko ksenii, występujące chociażby u drzew owocowych, znajduje w świetle wyżej przytoczonego faktu swoje wytłumaczenie. Powszechnie zresztą wiadomo, że ową fizjologiczną polispermię wykorzystano do celów praktycznych w hodowli zbóż, zwiększając urodzajność pszenicy przez stosowanie

wanie heterospermii i przez zapładnianie żyta mieszanym pyłkiem. W związku z tym bardzo ciekawe są doświadczenia B a z b a d i a n a, który potrafił odtworzyć obniżoną żywotność żyta zmuszonego do samozapylenia, przez jednoczesne zapylenie go pyłkiem pszenicy.

W tych warunkach nie powstawały międzyrodzajowe mieszańce między żytem i pszenicą, lecz żyto, które jednakże na skutek wnikięcia, najprawdopodobniej do bieguna wegetatywnego, pyłku pszenicy odzyskało żywotność, skądinąd obniżoną na skutek samozapylenia. W tym ujęciu pyłek pszenicy odegrał rolę tzw. mentora zwiększającego żywotność żyta.

Nowsze badania wykazały, że w procesie zapładniania organizmów zwierzęcych, i to nawet zwierząt wyższych, zachodzą zjawiska zupełnie podobne do badanych u roślin. Nie zwracano na nie uwagi niewątpliwie pod wpływem formalnej genetyki, dla której najwygodniejszą jest formuła wnikięcia plemnika o zredukowanej ilości chromosomów do takiejże samej komórki jajowej, i ograniczenie dalszej dyskusji do tego punktu. Wprawdzie w podręcznikach embriologii spotykamy wzmianki, że u gadów i ptaków do wnętrza komórki jajowej wnika z reguły większa ilość plemników, niemniej nie przypisywano temu zjawisku większego znaczenia uważając najwidoczniej, że w najlepszym wypadku chodzi tu o troficzną rolę dodatkowych plemników. Jednakże ogłoszone w ostatnich latach badania uczonych radzieckich, zwłaszcza S o k o ł o w s k i e j, K r a s s o w s k i e j i innych, dowodzą, że nawet u ssaków pod osłonkę przeźroczystą dojrzewającego jaja wnika większa ilość plemników. Wprawdzie z jądrem komórki jajowej kopuluje zasadniczo jeden tylko plemnik, jednakże pewna ilość plemników wnika pod otoczkę przeźroczystą jaja i dostaje się nawet do jego protoplazmy. Plemniki te można obserwować niekiedy nawet po pierwszych podziałach jaja. Ulegają one jednak rozpadowi i niewątpliwie produkty ich rozpadu wpływają na przemianę materii zarodka.

Przypuszczenie to wyraźnie potwierdziła praca A r e k a l i a n a, który wykazał, że króliki należące do tzw. rasy kunowatej, doprowadzone do niemal całkowitej bezpłodności przez daleko idący chów krewniaczy, odzyskują żywotność na skutek jednoczesnego pokrywania samicy samcem tej samej rasy i rasy zupełnie obcej. W wyniku otrzymujemy w potomstwie

i mieszańce, i króliki o typie królików kunowatych, jednakże o wyraźnie powiększonej żywotności i płodności w stosunku do pokoleń prowadzonych metodą chowu krewniaczego. Wiadomą jest zresztą rzeczą, że u kregowców spotykamy się z dość licznymi przypadkami omawianego zjawiska, które może niezupełnie właściwie nazywano polispermia. Fakt występowania pewnego nadmiaru samców, i to samców różnego wieku, na tarliskach łososi, dalej zwyczaj używania co najmniej dwu samców do zapłodnienia ikry jednej samicy karpia w gospodarstwach stawowych — wskazuje na to, iż udział plemników różnego pochodzenia w procesie zapłodnienia tych form jest zjawiskiem dość powszechnym. Biologiczne znaczenie tego procesu potwierdzają również obserwacje K a m i ń s k i e g o nad zwiększeniem żywotności pstrąga tęczowego przy użyciu do rozplodu samic i samców różnego pochodzenia i równocześnie używania samców w pewnym nadmiarze, a więc przy stosowaniu poli-, czy może raczej heterospermii.

Wprawdzie przypuszczać należy, że zagadnienie powyższe wygląda rozmaicie u różnych form zwierzęcych, na ogół bowiem u płazów czy gadów nie napotykały, zdaje się, na częstsze przypadki zachodzenia heterospermii, jednakże odżywa ona w dość nieoczekiwany sposób u niektórych ssaków, i np. w rodzinie psów jest raczej regułą niż wyjątkiem. Na zasadzie opisanych wyżej danych sądzę też, że niestety świadczenia K o p c i a, który wykazał, że zapomniane w późniejszej literaturze doprzy podwójnym połączeniu małej królicy z samcem jej własnej odmiany i samcem rasy dużej, powstające w mieszanych miotach osobniki o własnościach zewnętrznych małej rasy osiągają większe rozmiary — należy tłumaczyć również mentorem działaniem dodatkowych plemników samca rasy dużej, mimo że nie brały one bezpośredniego udziału w łączeniu się z jądrem komórki jajowej samicy.

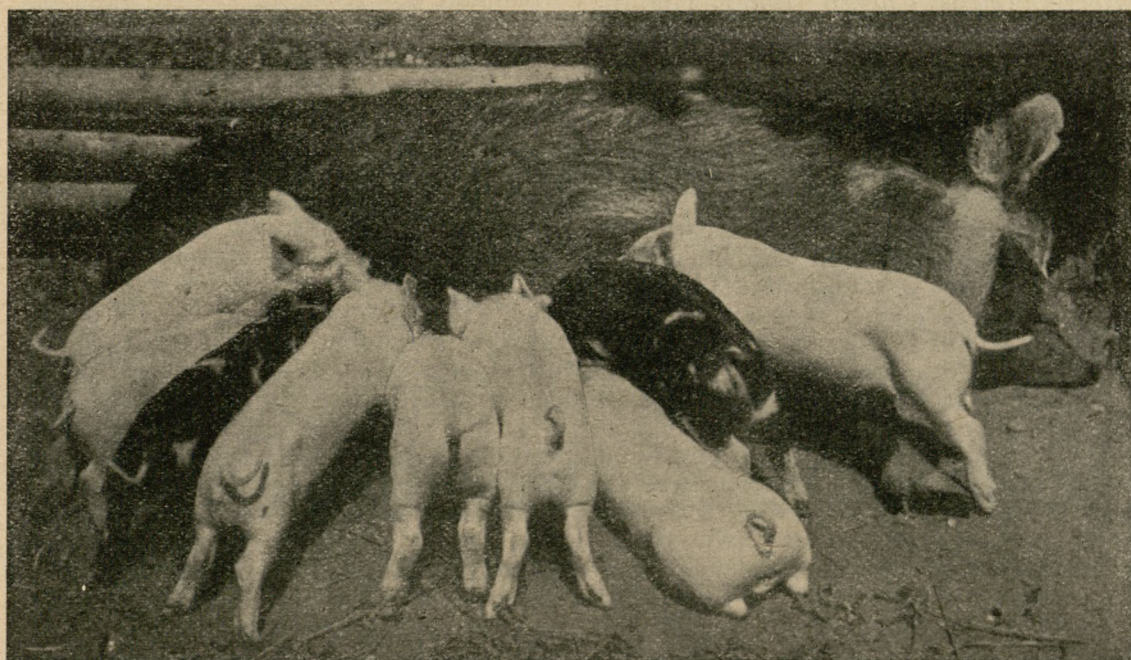
Opierając się na powyższych wynikach, prowadziłem podwójne krzyżówki u świń, łącząc samicę małej czarnej odmiany puławskiej jednocześnie z samcem jej własnej rasy oraz samcem wielkiej białej rasy angielskiej (ryc. 1). Okazuje się, że tą metodą można otrzymać świnię typu rasy puławskiej, lecz o wiele większym wzroście, i w ten sposób w stosunkowo krótkim czasie wytworzyć nową, bardziej użyteczną odmianę. Rzeczą znamionną jest, że w dalszych pokoleniach obserwujemy tutaj zja-

wisko rozszczepienia się cech, tak wzrostu jak i umaszczenia, przebiegające w sposób zupełnie analogiczny do wegetatywnego rozszczepienia się cech u roślin, opisanego przez Mieczurina i jego następców.

Wyniki te potwierdził u bydła Miłowa now, który zapładniając krowy rasy astrachańskiej otrzymywał cielęta o typie bydła astrachańskiego, lecz o wadze żywej nie ustępującej właściwym mieszańcom. W podobnych krzyżówkach u bydła — przy krzyżowaniu krów rasy czerwonej polskiej buhajem tej rasy i buhajem ma-

samice na 1 samca. Zjawisko to ma duże teoretyczne i praktyczne znaczenie, wymaga jednak bardziej szczegółowego opracowania.

W każdym razie nie ulega wątpliwości, iż różnorasowe, a może być że nawet różnogatunkowe plemniki będą stanowiły bardzo poważny pomocniczy środek do kształtowania i doskonalenia nowych ras i odmian zwierząt domowych, działając na zasadzie całkowicie analogicznej do wpływu różnogatunkowych pyłków roślin na rozwijający się zarodek.



Ryc. 1. Potomstwo samicy odmiany poławskiej uzyskane w wyniku polispermii.

Fot. W. Puchalski.

łej rasy jersey — mieszańce są mniejsze od cieląt rasy czerwonej, jednakże wykazują dużą żywotność i stosunkowo duże przyrosty wagi.

Wszystkie te fakty świadczą, iż dodatkowe plemniki, które w normalnym rozwoju zwierzęcia wpływają na kształtowanie się zygoty, odgrywają niewątpliwie rolę zupełnie homologiczną do roli mentora kształtującego organizmy roślinne i wpływają tak na właściwości dziedziczne, jak i na żywotność rozwijającego się potomstwa.

Jest rzeczą znaną, że tak w przypadkach opisanych przez dawniejszych autorów, jak wreszcie w moich własnych badaniach, na skutek heterospermii przesunął się stosunek płci na korzyść osobników żeńskich, zbliżając się do stosunku 2

Dalszym momentem, który w świecie zwierzęcym nasuwa analogię do oddziaływania typu mentorowego, jest wpływ organizmu macierzyńskiego na rozwijający się płód. Nie ulega wątpliwości, że wpływy te są bardzo poważne i mogą całkowicie zasłonić inne momenty dziedzicznej natury, działające nawet przez szereg pokoleń. Pierwsze spostrzeżenia z tej dziedziny poczynił angielski zootechnik Hammond. Wykazał on mianowicie, że zupełnie inne wyniki otrzymuje się krzyżując olbrzymią pociągową klaczkę rasy shire z małym kucem schetlandzkim, a inne gdy matką jest karłowata kuczka, a ojcem wielki i ciężki ogier. W obu przypadkach rodzi się żywe potomstwo, dostosowane swą wielkością do rozmiarów matki. Warunki życia śródmacicznego wielkiej klaczkę są tego rodzaju,

że rodzi ona potomstwo stosunkowo duże, które następnie dorasta okazałych rozmiarów, mała kaczka zaś rodzi źrebię niewiele większe od czystych kuców szetlandzkich. Różnice we wzroście pomiędzy tymi krzyżówkami pozostają przez całe życie, a nawet przez następne pokolenia. Słowem, wynik krzyżówki zależy od warunków rozwojowych w łonie matki i hodowca może je modyfikować, zestawiając w odpowiedni sposób parę rodzicielską.

Rzecz ciekawa, że u rozmaitych typów zwierząt sprawy te przebiegają różnie. Potwierdzenie doświadczeń Hammonda na psach przez prof. Kamińskiego nie dało całkowicie porównywalnych wyników. Prawdopodobnie istota różnicy polega na odmiennym cyklu rozwojowym tych organizmów. Pies na skutek swego krótkiego embrionalnego rozwoju mniej zależy od warunków troficznych w łonie matki i jest raczej bardziej wrażliwy na warunki późniejszego rozwoju niż koń, który przychodzi na świat w stadium dalej posuniętym w rozwoju. Jednakże okazuje się z całego szeregu doświadczeń przeprowadzonych w Związku Radzieckim i w naszym Instytucie Zootechniki, że przeszczepienie młodych embrionów króliczych małych ras do organizmu samicy dużej powoduje, iż embriony te osiągają wyraźnie większy wzrost niż typowe okazy swojej rasy. Ponadto posiadają one niewątpliwie zwiększoną żywotność i właściwość te przekazują dalszym pokoleniom, i to tak w linii męskiej jak i żeńskiej. Mamy tu więc wyraźne działanie wpływów środowiskowych, które zmieniają niewątpliwie zasadnicze procesy fizjologiczne rozwijającego się młodego osobnika, tak że i w tym przypadku organizm przybranej matki spełnia w dużym stopniu rolę mentora.

Niewątpliwie duże podobieństwo do działania mentora w świecie roślinnym, także ze względu na metodykę postępowania, wykazują próby częściowej wymiany białka ptaków różnych ras i gatunków.

Pierwotne badania radzieckie wykazały, że przez częściowe usuwanie białka z jaja kurzego jednej rasy i zastępowanie go podobną ilością białka drugiej rasy, można u rozwijających się osobników stwierdzić występowanie nowych cech, typowych dla tej właśnie rasy, z której pochodzi wymienione białko.

Wyniki te mają zasadnicze znaczenie o tyle, iż wyraźnie dowodzą braku istnienia odrębnej substancji dziedzicznej, którą, jak wiadomo, postuluje genetyka formalna, natomiast wskazują na to, że właści-

wości dziedziczne są wyrazem i skutkiem procesów wymiany materii całego organizmu jako takiego.

W analogiczny sposób przeprowadzone przez prof. Kamińskiego w Instytucie Zootechnicznym próby częściowej wymiany białka pomiędzy jajami kaczymi i indyckimi wykazały, że otrzymane z takich jaj indyckęta są nieco lżejsze i mniejsze od osobników kontrolnych, że są one jednakże wyraźnie odporniejsze na ujemne wpływy atmosferyczne, jak np. wilgoć, które w hodowli indyków powodują, jak wiadomo, poważne straty.

Doświadczenie to znajduje się obecnie w stadium drugiego pokolenia i niewątpliwie da ciekawe teoretyczne, a także i praktyczne wyniki. Wymiana części białka pomiędzy jajami kaczymi a kurzymi w naszych doświadczeniach daje wyraźne zwiększenie żywotności u kaczek przy zmniejszeniu jej u kur. Doświadczenie to prowadzone jest przy zastosowaniu dwu metod. Jedną to zwykle usuwanie części białka z jaja przy pomocy pipety, zastąpienie go podobną ilością białka obcogatunkowego i zasklepienie wydrążonego w skorupce jaja otworu.

Druga zaś polega na połączeniu, przy częściowym usunięciu skorupki, obu jaj różnogatunkowych ze sobą i prowadzenie wylęgu. W jajach, w których wylęgły się oba pisklęta, można było spotkać i sfotografować naczyńia krwionośne przenikające od jednego zarodka do drugiego. (ryc. 2) Słowem stworzono tu warunki odpowiadające w dużym stopniu przynajmniej parabiologicznemu rozwojowi, stosowanemu w niektórych doświadczeniach na niższych kręgowcach, względnie występującemu samorzutnie podczas rozwoju bliźniaczych cieląt odmiennej płci.

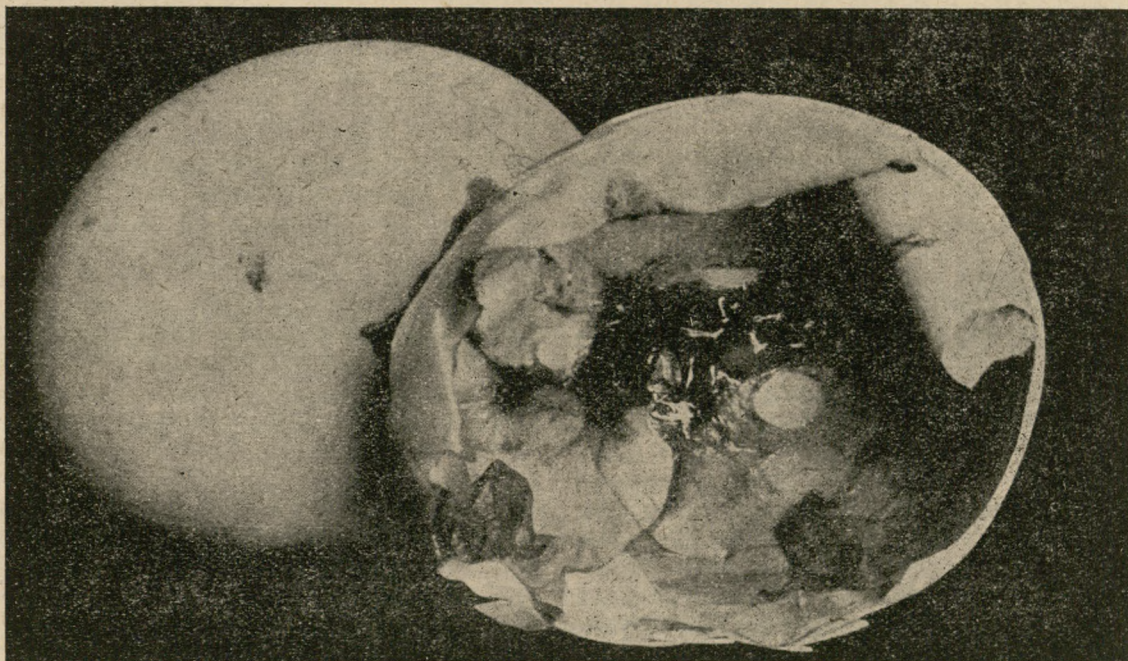
Podane wyżej przypadki oddziaływania czynników kształtujących i zmieniających, poza bezpośrednią rolą komórek rozrodczych, mają zasadniczo identyczny charakter działania, jak wszelkie inne mentorowe wpływy w ujęciu miczurinowskiej teorii. Praktyczne i teoretyczne znaczenie tych czynników zostało w tym co wyżej powiedziano podkreślone bardzo wyraźnie.

Mentorowe działanie obcogatunkowego białka na rozwój żywotnych właściwości ptaków podkreśla zasadniczą labilność własnej dziedziczności organizmu, która pomimo pewnej skłonności do swoistego konserwatywizmu, jest wartością zasadniczo zmienną. Chciałbym jeszcze zaznaczyć, że wbrew morganowskiej teorii genu, płyny okołotkankowe, to jest krew, limfa

i ciecz surowicza, potrafią wyraźnie zmienić dziedziczną naturę zwierzęcia. Są to niewątpliwie wpływy o charakterze oddziaływań mentorowych, które jednakże nie są wpływami trwałymi.

Konkretnie mówiąc, mam tu na myśli ostatnie doświadczenia Boriaczkina i Nużdina, którzy łączyli królice przez

w krzyżówce z angorem krótkowłosość jako cechą dominującą, zgodnie zresztą ze zwykłym obrazem dziedziczenia tych cech. Charakterystyczną jest rzeczą, że owa zmiana dziedziczności nie była tu bynajmniej trwała, w dalszych bowiem miotach owej samicy pojawiły się wyłącznie króliki angorskie. Wszystkie przytoczone wy-



Ryc. 2. Parabiotyczny rozwój zarodków kur i kaczek przy połączonym wylegu.

Fot. W. Puchalski

częściowe zszywanie dwu młodych zwierząt w ten sposób, że niektóre naczynia krwionośne, a częściowo i jama ciała, były połączone z sobą. Po kilkutygodniowej parabiozie rozdzielano zwierzęta, a następnie używano je do rozplodu.

Najcharakterystyczniejszy jest przypadek, w którym samica angorska, połączona z samicą krótkowłosą i pokryta angorskim samcem — dała potomstwo o krótkim owłosieniu.

Tutaj na skutek mentorowego oddziaływania samicy krótkowłosej zmieniła się dziedziczność angorki. Przenosiła ona

żej fakty całkowicie podważają teorię genu i koncepcję niezależnej od całości ustroju, odrębnej substancji dziedzicznej.

Jak już podkreślono poprzednio, zjawisko mentorowych oddziaływań na organizm i jego dziedziczność oraz żywotność, stanowi ważny moment w kształtowaniu się i rozbudowie nowych teorii biologicznych. Zagadnienia te nie są na ogół dostatecznie znane naszym przyrodnikom, uważam więc za celowe podanie ich do wiadomości w formie chociażby niniejszego krótkiego szkicu.

KRYSTYNA POŻARYSKA (Warszawa)

## O CZYM NAM MÓWIĄ DNA OCEANÓW?

Łądy, jak wiemy, zajmują zaledwie  $\frac{1}{4}$  powierzchni naszego globu,  $\frac{3}{4}$  zaś stanowią morza i oceany. O ile łądy są poznane

dość dobrze, o tyle dna mórz i oceanów stosunkowo bardzo słabo. Przyczyna tego leży oczywiście w tym, że są one dla czło-



wieka trudno dostępne, a co za tym idzie, w małym stopniu związane z życiem i działalnością ludzi. Stanowią one jednak niewyczerpaną skarbnicę faktów, dotyczących historii Ziemi i rozwoju organizmów morskich. Dlatego też w ostatnich czasach, w związku z ogromnym postępem techniki, poznanie głębin oceanicznych i dna morskiego szybko postępuje naprzód. Wiąże się ono z poszukiwaniami surowców mineralnych, ukrytych pod wodami oceanicznymi, z rybołówstwem, poznaniem warunków żeglugi podmorskiej i z całym szeregiem problemów naukowych.

Podstawą wszelkich badań, czy to łądów, czy to mórz, jest sporządzenie mapy, na której będą uwzględnione wszystkie nierówności terenu. Na ładach zadanie to wykonujemy stosunkowo prostymi instrumentami mierniczymi. Lecz na dnach oceanów trudno jest z różnych względów zastosować analogiczne metody. Wynaleziono więc przyrząd, który pozwala w sposób niezmiernie szybki i mało kosztowny odczytywać głębokości mórz ze statku pływającego na powierzchni morza. Dokonano tego za pomocą zwykłych fal głosowych, działających przez analogię do zjawiska echa, stąd metodę tę nazwano „echową“. W pobliżu statku, w wodzie, detonowany jest niewielki ładunek wybuchowy. Fala głosowa biegnie od niego we wszystkie strony. Ta, która dochodzi do dna, odbija się odeń i wraca do statku, gdzie chwytą ją specjalny aparat podsłuchowy. Im głębsze jest morze, tym fala bieć musi dłużej, zanim odbita od dna powróci do statku. Z czasu jej przebiegu wnioskujemy o głębokości morza. Tą metodą konstruujemy obecnie mapy topograficzne powierzchni dna oceanu. W czasie II wojny światowej ulepszono znacznie aparaty echowe, bowiem w przypadku, gdy warstwa osadowa wyściela twarde dno oceaniczne, uzyskuje się podwójne echo. Fala głosowa częściowo odbija się od powierzchni miękkiego osadu, stanowiącego powierzchnię dna, zaś część jej biegnie dalej w miękki osad i odbija się głębiej, na granicy nieskonsolidowanego osadu i twardego podłoża.

Najlepiej zbadanym z tego punktu widzenia jest Ocean Atlantycki. Środkiem, na płaszczynie dna tego oceanu, wznosi się podmorski łańcuch górski o przebiegu południkowym, równoległym do wybrzeży otaczających go łądów. Warstwa osadowa, wyścielająca dno Atlantyku, rozłożona jest bardzo nierównomiernie. Miejscami wyściela dno grubą warstwą,

w wielu zaś innych obszarach brak jej zupełnie. Tak więc w niektórych regionach Atlantyku grubość powłoki osadowej wynosi do 3 tysięcy metrów, w innych, na przykład w partiach północnych, dno tego oceanu wysłane jest warstwą o grubości zaledwie około 150 m.

Drugim interesującym zagadnieniem obok ukształtowania dna oceanów jest jego budowa. Przy pomocy ostatnio bardzo ulepszonych metod sondowania dna morskiego, pobieramy próbki osadów dennych, które następnie badamy na powierzchni. Pierwotnie były to próbki osadów pobieranych z samej powierzchni dna oceanicznego. Z czasem, aby poznać warstwy niżej leżące, skonstruowano sondy, przy pomocy których pobierano osad nie tylko z warstwy powierzchniowej, lecz i głębiej zalegającej. Takie sondy w kształcie rur ulepszano stopniowo przez kilkadziesiąt lat ubiegłych, pobierając do badań coraz dłuższy rdzeń osadów. Najnowocześniejsze, powojenne aparaty służące do tego celu wbijane są w osad denny do głębokości 20 m, i stosowane być mogą nawet na największych głębokościach oceanicznych. Są to aparaty konstrukcji szwedzkiej, stosowane w czasie szwedzkiej ekspedycji oceanograficznej statku „Albatros“ w roku 1947. Aparatura ta składa się z długiej na 20 m, potężnej rury, osadzonej na tłoku w specjalnym aparacie spuszczanym do dna, gdzie automatycznie na całą swą długość wbijana jest w dno. Po wyciągnięciu aparatu na powierzchnię statku, bada się warstwy osadów, które zostały do rury nabite. Daje się to zrobić dzięki temu, że osady na dnie są miękkim mułem, słabo tylko stwardniałym.

Szybkość nagromadzania się osadów oceanicznych jest różna, w zależności od głębokości i odległości od ładu. Im dalej od ładu, tym powolniej gromadzą się osady. Obliczono przy zastosowaniu różnych metod, że muły globigerynowe osadzają się z szybkością od 12 mm do 15 mm w przeciągu tysiąca lat, zaś czerwone ily głębinowe z szybkością 8 mm na tysiąc lat.

Jednym z ciekawszych rysów głębokowodnych osadów oceanicznych jest stosunkowo wysoka w nich zawartość pierwiastków promieniotwórczych, na której to podstawie wypracowano jedną z metod obliczania szybkości gromadzenia się osadów głębinowych. W mułach globigerynowych zawartość radu jest prawie 6 razy większa aniżeli w skałach ogniowych, podczas gdy w czerwonych ily głębinowych jest dziesięciokrotnie większa. Jest więc

rzeczą nader ciekawą, że osady leżące w oceanach już na głębokości około 3.000 m i oddalone od lądu tak, że znajdują się poza zasięgiem materiału detrytycznego, mają większą zawartość radu niż granity, bazalty i inne skały ogniowe, z których pochodzi rad lub jego substancja macierzysta. Zapewne dużą rolę w przenoszeniu radu z wody morskiej odgrywać muszą żywe organizmy, które pobierając z wody morskiej składniki do tworzenia swych szkieletów, pobierają jednocześnie i drobniutkie ilości radu. Szkielety, wchodząc masowo w skład osadu po śmierci zwierząt, przyczyniałyby się w ten sposób do wzbogacania go w rad.

Szczegółowe badania rdzeni osadów oceanicznych umożliwiają odczytanie zmian klimatycznych, jakie zachodziły w niedawno minionych epokach geologicznych. Otwornice bowiem i inne mikroorganizmy są bardzo czułym wskaźnikiem temperatury wód. Badania nad zmianami klimatycznymi minionych okresów dotyczą specjalnie pleistocenijskiej epoki lodowcowej. W okolicach znajdujących się w obrębie zasięgu kier lodowcowych okresy glacialne zaznaczają się obecnością gładzików i piasku lodowcowego, wytopionego z kier lodowych. Okresy zaś międzylodowcowe — osadami mułów globigerynowych z zawartymi w nich zespołami otwornic ciepłolubnych. Natomiast w okolicach znajdujących się poza zasięgiem kier lodowych osady okresów ciepłych, międzyglacialnych przewarstwiają się z osadami zawierającymi zespoły zimnolubne, które odpowiadają dzisiejszym zespołom arktycznym. Tak więc, w sposób bardzo ciekawy i przekonujący, fauna otwornicowa potwierdza istnienie glacialnych wahnień klimatycznych, stwierdzonych według innych przesłanek na kontynentach.

Wiele danych dotyczących poznania osadów wielkich głębin oraz fauny głębokowodnej zawdzięczamy ekspedycjom radzieckim, przeprowadzanym w ostatnim dziesięciu lat przez Instytut Oceanograficzny Akademii Nauk ZSRR. Przy pomocy bardzo ulepszonych metod i aparatury do przeprowadzania badań głębokowodnych, pobrano liczne próby denne z głębo-

kości blisko 6.000 m, a olbrzymim czerpakiem dennym zagarnięto próbę z dna z głębokości 8.000 m. Stwierdzono istnienie na tych głębokościach niezmiernie bogatego życia dennego. Wydobyty na powierzchnię zespół fauny składał się z przedstawicieli wszystkich ważniejszych typów zwierząt. Najliczniejsze był strzykwy, wiele robaków wieloszczetów, poza tym stwierdzono również istnienie na tych głębokościach bardzo ciekawych zwierząt z nowej gromady *Pogonophora*.

Ostatnia ekspedycja oceanograficzna duńskiego statku „Galatea“ przeprowadziła w roku 1951 szczegółowe badania rowu filipińskiego, gdzie jak wiadomo znajduje się największa głębia świata, osiągająca 10540 m. Stwierdzono tam również istnienie bogatej i różnorodnej fauny dennej, potwierdzając całkowicie wyniki badaczy radzieckich o istnieniu bogatego życia dennego na największych głębokościach. Ponadto stwierdzono również występowanie w osadzie dennym tego rowu chitynowych szczątków owadów, oraz płytkowodnych, obumarłych glonów i według wszelkiego prawdopodobieństwa — nawet flory lądowej. Wyłania się tu zagadnienie niezmiernie ciekawe: w jaki sposób owe szczątki lądowych organizmów zawędrowały do osadów dennych. W ścisłym związku z powyższym stoją wyniki badań duńskiego uczonego *Mortensena*, stwierdzające, że cały rząd jeżowców, występujących w głębokościach od 200 m do 2000 m, odżywia się szczątkami roślinnymi.

Jak z tego widać, powyższe dane stoją w jaskrawej sprzeczności z do niedawna jeszcze istniejącymi przypuszczeniami, jakoby życie denne na głębokościach poniżej 6.000 m nie istniało.

Na razie praktyczne znaczenie badań dna mórz i oceanów jest jeszcze nieporównanie mniejsze niż lądów, ale nie wiemy, co przyniesie przyszłość. Dalszy postęp badań w tym kierunku może otworzyć przed nami nowe horyzonty, zarówno w dziedzinie teorii jak i praktyki, i to tym szersze, że związane z najrozleglejszymi obszarami naszej ziemi, jakimi są mroczne głębie oceanów.

ZOFIA ZWOLIŃSKA (Zakopane)

## JASKIER ZIARNOPLON I KOKORYCZ PUSTA W TATRACH

Oprócz roślin, których byt związany jest ściśle ze specyficznymi warunkami w Tatrach, a na niżu w ogóle nie występujący-

mi, w skład flory tatrzańskiej wchodzi również pewna ilość roślin nizinnych. Niektóre z nich, pospolite na niżu, w rejonach

górskich są rzadkością, a nieliczne ich czasem stanowiska budzą wśród botaników i miłośników przyrody większe nawet zainteresowanie niż niejednokrotnie masowo występujące tu rośliny górskie. Do takich, uważanych za rzadkie w naszym terenie, należały do niedawna między innymi jaskier ziarnopłon (*Ranunculus fi-*

W tym okresie przeważa kolor żółty: żółtopomarańczowy, żółty i żółtozielony. Nie są to już takie efekty, jakie dają krokusy, gdyż kwiaty tych roślin są na ogół mniej okazałe, mimo to dla niejednego miłośnika przyrody mogą być wystarczające do żywego odczucia w pełni piękna hal wiosennych. Kwitną kaczęce (knieć błot-



Ryc. 1. Jaskier ziarnopłon (*Ranunculus ficaria* L.) na hali Kominy Dudowe.

Fot. Z. Zwollńska.

*caria* L.) i kokorycz pusta (*Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Kört.).

W pierwszym fenologicznym okresie wiosny — przedwiosniu, wiele hal tarzańskich, a nawet łąk podreglowych i gubałowskich barwi się przepięknym, intensywnym fioletem krokusów, zakwitających bezpośrednio po ustąpieniu śniegu, a często nawet przebijających zalegające jeszcze jego płyty. Widok ten jest już dziś niemal każdemu dobrze znany. Przekwitnięcie krokusów schodzi się z drugim etapem wiosny — tak zwanym pierwiosniem. Hale wówczas nabierają bardziej żywego, połyskującego koloru zielonego dzięki bujnemu rozwijaniu się liści krokusów, jak również szybko wyrastających traw i roślin, stanowiących następną dekorację.

na), złoc żółta i najmniejsza, zawilec żółty oraz, jak się przekonałam, także niżej omawiany jaskier ziarnopłon.

Jaskier ziarnopłon (*Ranunculus ficaria* L.) jest rośliną, jak to z nazwy zresztą wynika, z rodziny jaskrowatych (*Ranunculaceae*). Ogólnie biorąc, wyglądem przypomina nieco kaczęce, jednak jest znacznie drobniejszy, o kwiatach złocistych bez odcienia pomarańczowego, z liczniejszymi i węższymi płatkami. Kwiaty ziarnopłona zamykają się na noc już o wczesnym zachodzie słońca, jak również pozostają zamknięte w dniu pochmurne, a nawet przy przelotnych zachmurzeniach. Ma to zapewne duży wpływ na rzadkość owocowania, o czym będzie mowa niżej, i z tego też powodu oglądanie w całej okazało-



Kokorycz pusta (*Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Kört.)

fot. Zofia Zwolińska (Zakopane)

ści jego krasy jest możliwe tylko przy ładnej, słonecznej pogodzie. Ziarnopłon jest rośliną leczniczą, zawierającą witaminę C, anemonol i saponinę. W zielarstwie liście ziarnopłona używane są obecnie przeciwko guzom krwawniczym. Takie jego właściwości lecznicze były już dawno znane w medycynie ludowej, a poza tym stosowano go, prawdopodobnie ze względu na zawartość witaminy C, w wypadkach szkorbutu. W niektórych okolicach uchodzi za smaczną przyprawę w rodzaju kaparek. Na niżu jaskier ziarnopłon jest bardzo pospolity. Jak wynika z najrozmaitszych wzmianek o nim, występuje na łąkach i przychaciach, w zaroślach i cienistych zespołach lasów wilgotnych, a przy występowaniu na gruncie podmokłym przedkłada miejsca o silniejszym naswietleniu. Jego geograficzne rozmieszczenie przypada na Europę.

W literaturze odnoszącej się do ziarnopłona spotyka się szereg niezgodności. Wydaje się, jakoby ta roślina, pomimo pewnego znaczenia użytkowego, nie wzbudziła dotychczas większego zainteresowania i nie doczekała się uporządkowania wiadomości o niej.

Przy okazji dokonywania zdjęć fotograficznych roślin dziko rosnących w Tatrach, zapoznałam się bliżej, wiosną 1952 r., z tą rośliną, która mnie tak dalece zainteresowała, że postanowiłam ją bliżej zbadać. Zanim przystąpię do omówienia występowania jaskra ziarnopłona w Tatrach, przedstawię opis jego, oparty wyłącznie na własnych, dotychczasowych spostrzeżeniach.

Roślina trwała, zielna. Wśród drobnych korzonków, wcześniej ginących, podłużne i okrągławe 4—28 mm dł. bulwy, których ilość wynosi 7—11. Łodyga ulistniona, rozgałęziająca się, na końcach wydająca po jednym kwiecie, pokładająca się, nie zakorzeniająca w węzłach, wysokość od paru do 25 cm. Liście jak i łodyga lśniące, sercowato-nerkowate, dolne słabiej od górnych karbowane. W czasie przekwitania w kątach wszystkich liści wytwarza białawe bulwki (ok. 4 mm średnicy) do wegetatywnego rozmnażania się. Roślina nieowłosiona, mięsista. Działek kielicha 3, płatków korony najczęściej 8 lub 9, czasem do 13, żółtych, dość wąskich. Średnica kwiatu do 25 mm, długość płatka pojedynczego 11 mm. Szypułki kwiatowe i po przekwitaniu wyprostowane. Owocostan maczugowaty, złożony z licznych niełupiek 3-graniastych, o jednej ścianie wklęsłej bez dzióbka — pusty; w ogromnie zniko-

mym procencie (na Hali Przysłop Miętusi znalazłam trzy owocostany, z których dwa miały po jednym nasieniu, trzeci posiadał dwa nasiona) można znaleźć czasem taki pusty owocostan z 4-milimetrową niełupką, znajdującą się zwykle u podstawy owocostanu, kształtu gruszkowatego, o dwóch podłużnych żeberkach, z dzióbkiem tępy, lekko zagiętym, pokrytą krótkimi szczecinkami; w zupełnie gładkim jej wnętrzu znajduje się białawe nasionko; u podstawy niełupki elajosom.

Do roku 1915 jaskier ziarnopłon nie był znany w Tatrach. Z wyższych położeń, według zebranej przez K. Steckiego literatury, podają go: S a g o r s k i i S c h n e i d e r — jako pospolitą roślinę między 600—900 m n. p. m.; B e r d a u — z Beskidów, Pienin i Podhala; K o t u l a z podnóża tatrzańskiego między 600—700 m n. p. m.; Z a p a ł o w i c z — z B a b i e j G ó r y, z nad górnego Sanu i Strwiążu do 950 m i pod Czarną Horą do 975 m. W r. 1915 K. Stecki znajduje pierwsze stanowisko jego w Tatrach „na hali pod Przysłopem Miętusiej, na trawnikach niedaleko górnych szałasów, pod grzbietem dzielącym Miętusią od Małej Łąki, na wysokości około 1190 m n. p. m.“, które ogłasza w Kosmosie, t. 47, 1922 r. Przez długi czas stanowisko to uchodziło za jedyne w Tatrach i pomimo, że w r. 1950 podaje Z. R a d w a Ń s k a - P a r y s k a (Acta Societatis Botanicorum Pol. t. XX.) drugie znalezione przez siebie „na Hali Pisanej w Dol. Kościeliskiej, na wys. ok. 1020 m, tuż przy drodze na polanie niedaleko schroniska“, jaskier ziarnopłon pozostał nadal otoczony nimbem tajemniczości rzadkiego gościa nizinnego w twardych warunkach bytu górskiego.

Wiosną 1952 r. znalazłam dwanaście nowych stanowisk jaskra ziarnopłona w Tatrach. Udało mi się go mianowicie znaleźć zarówno w bogatych zbiorowiskach, jak i w pojedynczych, mało widocznych kępach. W tym drugim wypadku tylko oko dobrze zaznajomione z jego wyglądem może zauważyć matowe błyszcznienie się liści płasko rozłożonych w dołku na polanie, gdzie poza przekwitłymi krokusami, złocią żółtą i gdzieniegdzie młodymi listkami starca górskiego właściwie nic uderzającego nie ma. Często tylko pośrednio można domyśleć się jego obecności jako roślinki nikłej, jeszcze całkiem młodej, przez obecność szczawiu alpejskiego, o czerwono nabiegłych w czasie pierwiosna zwijkach wyrastających liści, z którym lubią wspólnie zajmować wilgotne, żyzne dołki.

Również trudno się domyśleć jego obecności pod szałasami. Tam trzeba wiedzieć, że ziarnopłon może być — o ile jest — tylko wkoło miejsca, na którym składa się nawóz.

Przejrzyjmy więc jego stanowiska:

**Dolina Miętusia.** — Odkryte przez Steckiego stanowisko na Hali Przysłop Miętusi utrzymuje się nadal bujnie.

dał się we znaki rozkwitłej już kokoryczy. Ziarnopłon zakwitał tu prawie o miesiąc później niż na Hali Przysłop Miętusi i był ogromnie bujny. Tworzył łąn żółty, nakrapiany gęsto purpurową kokoryczą, prawie aż pod las Wantule.

**Dolina Kościeliska.** — Najbliższe wylotu doliny stanowisko jaskra ziarnopłona znajduje się zaraz przy pierw-



Ryc. 2. Jaskier ziarnopłon gęsto porastający Halę Pisaną w Tatrach.

Fot. Z. Zwolińska.

Dziś jednak jest już znacznie powiększone, gdyż z wyjątkiem miejsca podmokłego przy wodopoju, obejmuje niemal nieprzerwanym ciągiem prawie całą polanę, wraz z niewielkimi kępami kokoryczy pustej przy schronisku, i schodzi zboczami w dół ku Niżniej Hali Miętusiej. Dalej pojedyncze kępy ziarnopłona trafiają się jeszcze na prawym orograficznie wale morenowym, ciągnącym się wzdłuż hali. Najpiękniejsze w tej dolinie stanowisko ziarnopłona znalazłam na Wyżniej Hali Miętusiej na wys. ok. 1155—1180 m, którą gęsto porasta, przeplatany od góry do dołu zbocza kokoryczą pustą. Niestety byłam tam w czasie zalegającego jeszcze miejscami świeżego śniegu, w czasie nawrotu zimy w drugiej połowie maja, który szczególnie

szym szałasie na Polanie Kira Miętusia na wys. ok. 940 m, w miejscu okalającym składany nawóz. Występuje razem ze szczawiem alpejskim (*Rumex alpinus* L.) i złością żółtą (*Gagea lutea* Ker.). Dalej pojawia się pomiędzy drogą a Potokiem Kościeliskim, przed mostem u wylotu Doliny Miętusiej, w niewielkim zagłębieniu. Jest to przypuszczalnie część większego stanowiska, położonego już za mostem i obejmującego 12 zagłębień na polanie (między drogą a stokami Kopek). Występuje tu zawsze ze szczawiem alpejskim i często jeszcze ze złością żółtą. W miejscach podmokłych, wśród kaczeńców (*Caltha palustris* L.) zupełnie go brak. Nieco wyżej w dolinie znajduje się na Starych Kościeliskach na wys. 965 m, w bardzo niewielkiej

ilości, tuż przy przerwanej budowie leśniczówki, od strony Potoku Kościeliskiego. Tu następuje zwężenie doliny w Bramie Kraszewskiego i odnajdujemy go dopiero na pierwszym otwartym miejscu, tj. na Hali Pisanej na wys. 1020—1070 m. Ziarnopłon występuje tu bardzo obficie i staje się wybitnym składnikiem flory hali po ustąpieniu krokusa. Obejmuje obie polany: wschodnią, powyżej drogi w dolinie, i zachodnią (ok. 1040 m) za potokiem — w tej mierze, jak słynne w Tatrach pola krokusowe. Najchętniej trzymają się one miejsc wilgotnych, toteż dzięki połyskującym liściom rysunek jego występowania jest bardzo fantazyjny i wzorzysty. Już od samej góry wschodniej polany, z pod lasu, uwydatnia się ziarnopłon miękkimi, nieregularnymi plamami. Pośrodku hali opinuje nawet jej wzniesienia, a bokiem w trawie, w zarosłych starych koleinach od wozu, spływa z góry na dół, jak strumienie wody po gwałtownym deszczu. Schodzi aż do drogi, gnieździ się bujnie w rowie i wreszcie zanika ku dołowi doliny, w miejscu podmokłym, gdzie pochód rozpoczynają kaczeńce. Zbocze zachodnie, za potokiem, jest jeszcze gęściej pokryte ziarnopłonem. Następne jego stanowisko jest dopiero na Hali Smytnej ok. 1100 m, wśród krokusów, szczawiu alpejskiego i złoci żółtej, na niedużej przestrzeni. Według dotychczasowej obserwacji, kończy się tu już zasięg jaskra ziarnopłona wzdłuż Doliny Kościeliskiej, gdyż na Hali Ornak przed i za potokiem nie znalazłam go. Jest to teren pokryty grubymi zwałami moren i żwirów polodowcowych, o odmiennym składzie roślinnym; z wcześniej ukazujących się roślin w porze kwitnienia ziarnopłona, poza zwiędłymi już krokusami, rzuca się w oczy tylko kniec błotna oraz młoda rzeżucha Opica (*Cardamine Opicii* Presl.), występujące w miejscach podmokłych, a przy szałasach szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa* L.) i nieliczne kępy szczawiu alpejskiego. Ziarnopłona można tylko zobaczyć w urządzonym z przywiezionej darni kwietniku przed schroniskiem, gdzie rośnie razem z krokusami i złocią żółtą, i kwitnie. Niestety nie można się dowiedzieć, kiedy i skąd darń ta została przywieziona, gdyż ze składu roślin widać, że nie pochodzi z Hali Ornak.

**Dolina Lejowa.** — Dalej ku zachodowi występowanie ziarnopłona stwierdziłam w Dolinie Lejowej. Pierwsze skromne stanowisko jest u wylotu doliny, pod lasem, poniżej drogi, na lewym orograficznie brzegu Lejowego Potoka na wys. ok.

920 m, wśród kwiecistej łąki zawilca żółtego (*Anemone ranunculoides* L.). Na stępe — na Polanie Huty na wys. ok. 988 m. Tu ziarnopłon występuje obficie, choć nieco skromniej niż na Hali Pisanej, gdyż obejmuje polanę mniej więcej od połowy zbocza ku dołowi, aż po sam dość wyniesiony brzeg nad potokiem. Jednakże jest w dostatecznej ilości, aby nadać swoisty wygląd hali. Towarzyszy mu tu w dużej ilości szczaw alpejski.

**Dolina Chochołowska.** — Najniżej położone stanowisko ziarnopłona u wylotu tej doliny znajduje się na Polanie Siwej poniżej Macickiego Żlebu, na łące pomiędzy kwitnącym zawilcem gajowym (*Anemone nemorosa* L.) na wys. ok. 925 m, w kilku niewielkich kępach. Następnie znalazłam go na Wyżniej Polanie Huciska na wysok. ok. 1045, koło szałas przy gnojowni oraz na polanie Jamy na wys. ok. 1090 m. W obu wypadkach w niewielkiej ilości, razem ze szczawiem alpejskim, złocią żółtą i złocią najmniejszą (*Gagea minima* Ker.). W miejscach podmokłych, gdzie występuje kniec błotna, ziarnopłona brak.

Podobnie jak Wyżnia Hala Miętusia, prawdziwą niespodziankę zgotuje odwiedzenie w Dol. Chochołowskiej Hali Kominny Dudowe, malowniczo położonej u stóp potężnych turni masywu Kominów. Gdy byłam tam, dał silny, ciepły wiatr przy typowej w czasie jego trwania, pięknej pogodzie. Przy schodzeniu na halę drogą ze Stołów oczom ukazał się fantastyczny widok. Cała hala tworzy na wysokości ok. 1130—1200 m złocisty dywan kwietny gęsto rosnącego jaskra ziarnopłona, zdobny w wypukłe purpurowo-różowe rzuty kokoryczy puste. Brzegiem, popod skałki, w nieco bledszym odcieniu daje mu obramowanie również gęsty łąn zawilca żółtego. Kolorowe morze faluje i mieni się na wietrze, dołem rząd pustych o tej porze, cichych szałasów, spokojną barwą kontrastuje z tym żywiołem. Ku zachodowi otwiera się szeroki widok na kopulasty szczyt Bobrowca na tle pogodnego nieba z przemykającymi szybko strzępami chmur. Jaskier ziarnopłon, w pełnym rozkwicie, zajmuje tu ok. 80 procent powierzchni polany nad szałasami, a jego gęstwinię puszyście przetykają wyższymi kreskami wąskich listków obie złocie. Wśród tego występują liczne kilkumetrowe przestronie purpurowej kokoryczy puste, wyjątkowo bujnej i wspaniałej. Znajduje się tu jeszcze, jak zwykle przy ziarnopłonie, szczaw alpejski oraz kępy tojadu

(*Aconitum*), które są zwarcie osaczone pierścieniami ziarnopłona. W niższej partii hali, ku drodze do Chochołowskiej, ziarnopłon rzadnie, już tylko luźne kępki świecą gwiazdkami wesołych oczek i wreszcie w dole, w okolicy źwirowiska strumyka biegną gęsiego samotne kaczeńce. Jest to bezwzględnie najwspanialsze i najbogatsze stanowisko ziarnopłona w Tatrach Pol-

ni, bez najmniejszego śladu po ich macierzystych roślinach. Na łące ziarnopłon jest znacznie trudniejszy do odnalezienia z powodu przysłaniania go przez inne, szybko rosnące rośliny i wdeptywania w ziemię przez owce.

Jak zauważyłam, owce niechętnie jeżą ziarnopłona. W pierwszym momencie po przyjeździe na hale omijają go nawet staran-



Ryc. 3. Jaskier ziarnopłon i kokorycz pusta na Hali Kominy Dudowe.

Fot. Z. Zwolińska

skich i widok jego sprawia nie mniejsze wrażenie, niż oglądanie pól krokusowych. Do zwężenia doliny zwanego Między Ścianami, wzdłuż drogi, przemyka się jeszcze zawilec żółty i gdzieś tam kokorycz pusta.

Ziarnopłon jest efemerydem, jak wszystkie rośliny wczesnej wiosny. W Tatrach czas zakwitania jego przypada na ok. 25 kwietnia do 25 maja, a więc nie jest tu przedstawicielem pierwszej fenologicznej pory roku, lecz wchodzi w drugą. Już w czerwcu cała roślina zaczyna żółknąć, a w pierwszych dniach lipca znajdziemy tylko po odchyleniu bujnych liści szczytu alpejskiego, białożółtawe bulwki łodygowe, spoczywające na powierzchni zie-

nie, szczypiąc trawę tylko pomiędzy jego kępami. Później, gdy paszy zostaje coraz mniej, a ziarnopłon żółknie, stopniowo go obgryzają. Wskazywać to może na ewentualne zmniejszanie się zawartości trujących ciał czynnych z chwilą zasychania.

W warunkach, w jakich ziarnopłon występuje w Tatrach, uderzająca jest sprawa bardzo ściśle określonych wymagań ekologicznych, w przeciwieństwie do nizin, gdzie rośnie w rozmaitych warunkach, bo w lasach, zaroślach, na łąkach, pastwiskach i nieużytkach, przy płotach i na przydrożach, na ruinach i przychaciach, jak również nad brzegami wód stojących i płynących. W Tatrach wszystkie dotychczasowe znalezione stanowiska ziarnopłona, jak-



kolwiek z towarzyszeniem roślin lasów ciemnych (jak kokorycz, zawilce), znajdują się jednak na miejscach otwartych, tj. na halach, i to w wielkiej przewadze o wystawie południowo-zachodniej. Przy tej potrzebie nasłonecznienia, ukazywanie się go przede wszystkim w zagłębieniach terenu, np. — jak to widać na fotografii — w koleinach polnej drogi na Hali Pisanej, wskazuje na potrzebę większej wilgotności. Unika jednak miejsc podmokłych i zwirowisk. Wszystkie jego poznane dotąd miejsca występowania posiadają glebę silnie gliniastą. Hale, na których ziarnopłon został znaleziony, są halami wypasanymi, nie koszonymi, lub tylko częściowo koszonymi, a więc silnie nawożonymi. O tych zresztą wymaganiach jego najlepiej świadczy fakt pojawiania się czasem tylko przy szałasie, i to wkoło gnojowni, razem ze szczawiem alpejskim, który jest również składnikiem flory hal przენawożonych, bogatych w azot.

Wydaje się, że w ten sposób można by określić optymalne warunki występowania jaskra ziarnopłona w Tatrach. Istnieje jednakże jeszcze bardziej zasadniczy problem, mianowicie rozmnażanie się ziarnopłona. W dostępnej mi literaturze zauważyłam, że kwestie owocowanie na ogół się pomija, z bardzo nielicznymi i nie zawsze zgodnymi wyjątkami.

Na podstawie moich obserwacji, przeprowadzanych stale, od wiosny aż do późnej jesieni, mogę stwierdzić, że przede wszystkim należałoby rozdzielić problem rozmnażania się lokalnego od przenoszenia się na nowe stanowiska jaskra ziarnopłona. Za rozmnażanie się lokalne należy przyjąć prawie wyłącznie sposób wegetatywny, z bulw łądogowych, które nie mogą się dostać daleko od rośliny macierzystej, chyba tylko splukane ulewnymi deszczami, lecz z powodu swej drobności i tak grzęzną w kębach innych roślin, blisko się znajdujących. Zresztą koniec pochyłości terenu będzie zawsze kresem rozprzestrzeniania się. Bulwy łądogowe od momentu dojrzewania z początkiem lipca, spoczywają niezmiennie do końca września, kiedy to, napęczniałe wilgocią (do 8 mm), wśród wypukłej, brunatnej tkanki ochronnej u nasady bulwy (koło miejsca przyrastania do łądygi rośliny macierzystej) uwypukla się 3—6 guzków. Jeden okaz w mojej hodowli pokojowej miał dn. 1 X przebity już pączek łądogowy z wieńcem guzków o niewiadomym jeszcze przeznaczeniu (prawdopodobnie korzeniowych), a więc wyprzedził rozwój roślin w dzikim stanie.

Nie tylko jednak bulwy łądogowe powodują gęste, dywanowe porastanie ziarnopłona. Ziarnopłon, jak większość roślin wiosennych, jest geofytem (według typów Raunkiära), tj. rośliną, której organa trwałe i pączki pozostają w czasie zimy pod ziemią. Jak zaobserwowałam, z końcem sierpnia można jeszcze bez większego trudu znaleźć na halach niewielką ilość bulw łądogowych na powierzchni gruntu, a zato znacznie częściej korzeniowe, jako pozostałość po roślinach z wiosny, przechodzących do tej pory okres spoczynku. Wygląda to w ten sposób, że tuż nad powierzchnią ziemi znajdują się szczyty gwiazdzisto ujętych, jakby jeszcze jedną wspólną łądogą trzymanyh bulw korzeniowych. Po podważeniu z ziemi okazuje się, że bulwy te, nie trzymane już łądogą, rozpadają się luźno na pojedyncze, podwójne i potrójne osobniki, z tym że wielokrotność łączenia wypada w kolejności od największych. Na ich szczycie znajduje się jeden (u kilkakrotnych bulw wspólny) pączek łądogowy, około 1 mm wysoki, i czasem wątyl kilkumilimetry korzonek. Kiedy odwiedziłam obserwowane stanowisko na Hali Pisanej przeszło miesiąc później, dn. 1 X, stwierdziłam rzecz zadziwiająca: nie mogłam na powierzchni gruntu odnaleźć znanych mi skupień bulw korzeniowych. Po długich i mozolnych, zdawało się bezcelowych już poszukiwaniach, zaczęłam kopać i okazało się, że bulwy odnajdywały się na 1½—3 cm pod powierzchnią, a zapewne znalazłyby się i głębiej. Wytlumaczenie tego faktu napotyka na trudności. Wciąganie bulw w głąb ziemi za pomocą korzeni kurczliwych, jak u krokusa, musi się tu wykluczyć, gdyż jakkolwiek o tej porze bulwy posiadają już po dwa lub trzy korzonki, jednak są one bardzo delikatne jeszcze, bez oznak kurczliwości, ponadto umieszczone są u szczytu bulwy.

Zagadnienie rozprzestrzeniania się na większą odległość ziarnopłona może łączyć się jedynie z owocowaniem. Roślina ta należy do grupy ekologicznej roślin mrówkolubnych (myrmekofilnych) dzięki posiadaniu na owocu ciała odżywczego (elajosomu), składającego się z białka, tłuszczu itd. Owoc takich mrówkolubnych roślin są skwapliwie gromadzone przez mrówki, a więc niesione do mrowiska, gdzie elajosom zostaje spożyty, a owoc nieszkodzony może swobodnie kiełkować. Nie są to jednak wielkie odległości i przyjmując nawet możliwość staczanych walk i rabowanie owocu przez mrówkę z dal-

szego jeszcze mrowiska — nie pokonuje to przeszkód w postaci wierzchów dzielących jedno stanowisko od drugiego, lub dzielących partii skalnych, jak przestrzeń Bramy Kraszewskiego w Dol. Kościelskiej. Jeżeli weźmie się jeszcze pod uwagę, że większość mrowisk znajduje się w lasach, gdzie ziarnopłon u nas nie występuje,

sza i Podhala; S a g o r s k i i S c h n e i d e r jako rzadkość z dolin Tatr Bielskich. W r. 1950 w t. XX, nr 2 Acta Soc. Bot. Pol. R a d w a ń s k a - P a r y s k a podaje trzy nowe stanowiska przez siebie znalezione w Tatrach Polskich, a mianowicie: pod Kopami Sołtysiami (ok. 1050 m), na Polanie Długiej i w Dol. Chochołowskiej (ok.



Ryc. 4. Bulwki łądzygowe jaskra ziarnopłona po uschnięciu roślin macierzyńskich.

Fot. Z. Zwolińska.

oraz ogromną rzadkość owocowania tej rośliny — stajemy przed faktami dziwnymi i jeszcze nieznanymi. Może w przyszłości poznanie dalszych stanowisk ziarnopłona da obraz ciągłości jego występowania i pozna nas z drogami prowadzącymi go w Tatry, lub odkryje całkiem nowe tajniki jego biologii.

Drugą rośliną dość pospolitą na niżu i w niższych położeniach górskich, a do niedawna w ogóle nie podawaną z Tatr Polskich, jest kokorycz pusta.

Kokorycz pusta (*Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Kört.) według zestawienia Radwańskiej-Paryskiej znana była z nielicznych w naszej okolicy stanowisk. I tak: K o t u l a podaje ją w spisie flory spiskotłowskiej (do 700 m); B e r d a u ze Spi-

990 m) oraz na Molkówce (985 m), gdzie występuje bardzo obficie.

Kokorycz pusta należy do rodziny makowatych (*Papaveraceae*). Jest to roślina bulwiasta, efemeryd wiosenny, 15—30 cm wysoka, o liściach podwójnie 3-dzielnych i kwiatostanie składającym się z kilkunastu kwiatków czteropłatkowych koloru brudnopurpurowego, z których górny wyciągnięty jest w długą ostrogę. Bulwę posiada kulistą, dużą, wewnątrz u starszych okazów wydrążoną, stąd nazwa. Kokorycz pusta również należy do roślin leczniczych. W medycynie ludowej bulwy jej używano dawniej przeciwko pasożytom jelitowym i przy chorobach kobiecych. Dziś, ze względu na właściwości trujące, stosuje się tylko z przepisu lekarza. Kokorycz pusta jest

typowym towarzyszem buka, toteż jej występowanie w Tatrach może świadczyć o obecności buków w lasach dolnego regla, mimo że na znacznych przestrzeniach uległy one już dawno zagładzie.

Jak wyżej wspomniałam przy omawianiu ziarnopłona, znalazłam bardzo bogate stanowisko kokoryczy pustej na Wyżniej Hali Miętusiej ok. 1155—1180 m. Drugie, również obfite stanowisko znajduje się na Hali Kominy Dudowe ok. 1130—1200 m, a nieliczne pojedyncze jej kępy sięgają jeszcze w dół doliny, do zweżenia Między Ściany. Na obydwu tych halach kokorycz pusta stanowi poważny składnik ich roślinności. Nadto występuje na Polanie

Chochołowskiej (ok. 1100 m) powyżej szalasu, jak również koło jaskra ziarnopłona na Hali pod Przysłopem Miętusim (ok. 1190 m), powyżej schroniska, gdzie rośnie w kilku kępach. W odmiennych warunkach, bo w lesie, obecnie prawie wyłącznie świerkowym, znalazłam ładną kępę kokoryczy pustej w zachodnim odgałęzieniu Staników Żlebu (ok. 1160 m), w pobliżu skałek wapiennych. Prawdopodobnie wskutek zacienienia wzrost jej był wyższy niż normalnie, bo dochodził do 45 cm.

Stanowisko kokoryczy pustej na Hali Kominy Dudowe, do 1200 m n. p. m., byłoby najwyższym z poznanych jej stanowisk w Tatrach Polskich.

WŁADYSŁAW POŻARYSKI (Warszawa)

## MIKROPALAEONTOLOGIA I JEJ ZNACZENIE

Szukamy węgla, ropy naftowej, rud i innych kopalin użytecznych, czyli surowców mineralnych znajdujących się w głębi ziemi. Poszukiwania takie są bardzo kosztowne i żmudne. Prawie cały nasz glob jest na tyle poznany, iż nowych złóż, znajdujących się na powierzchni, nie znajdujemy. Musimy ich szukać głębiej, gdzie nie sięga bezpośrednio wzrok ludzki, pod powierzchnią ziemi, drogą specjalnych poszukiwań. Musimy sondować skorupę ziemską wszystkimi możliwymi sposobami, ażeby szybko i pewnie wywnioskować, czy i która z kopalin użytecznych znajduje się pod nieprzenikloną powłoką powierzchniowych warstw ziemi. Zdawałoby się, że poszukiwania takie są w zasadzie zwykłymi sondowaniami, prowadzonymi czy to drogą wierceń, czy szybów ustawionych gęsto jeden przy drugim, tak aby każdy km<sup>2</sup> powierzchni naszego kraju, a nawet każdy hektar był w ten sposób zbadany. Odkryjemy wtedy wszystkie surowce mineralne, znajdujące się na obszarze naszego kraju. Niestety ten prosty sposób jest niewykonalny, gdyż prace tego typu jak wiercenie czy bicie szybów są tak kosztowne i wymagają tylu pomocniczych urządzeń, że trzeba by tysiący lat, żeby całą Polskę w ten sposób zbadać. Musimy więc wybrać takie miejsca w naszym kraju, gdzie jest największe prawdopodobieństwo występowania w głębi ziemi surowców, i tam dopiero robić głębokie wiercenia. Na podstawie tego, co widzimy na powierzchni, należy wywnioskować, co może znajdować się w głębi, i to jest jedyna dro-

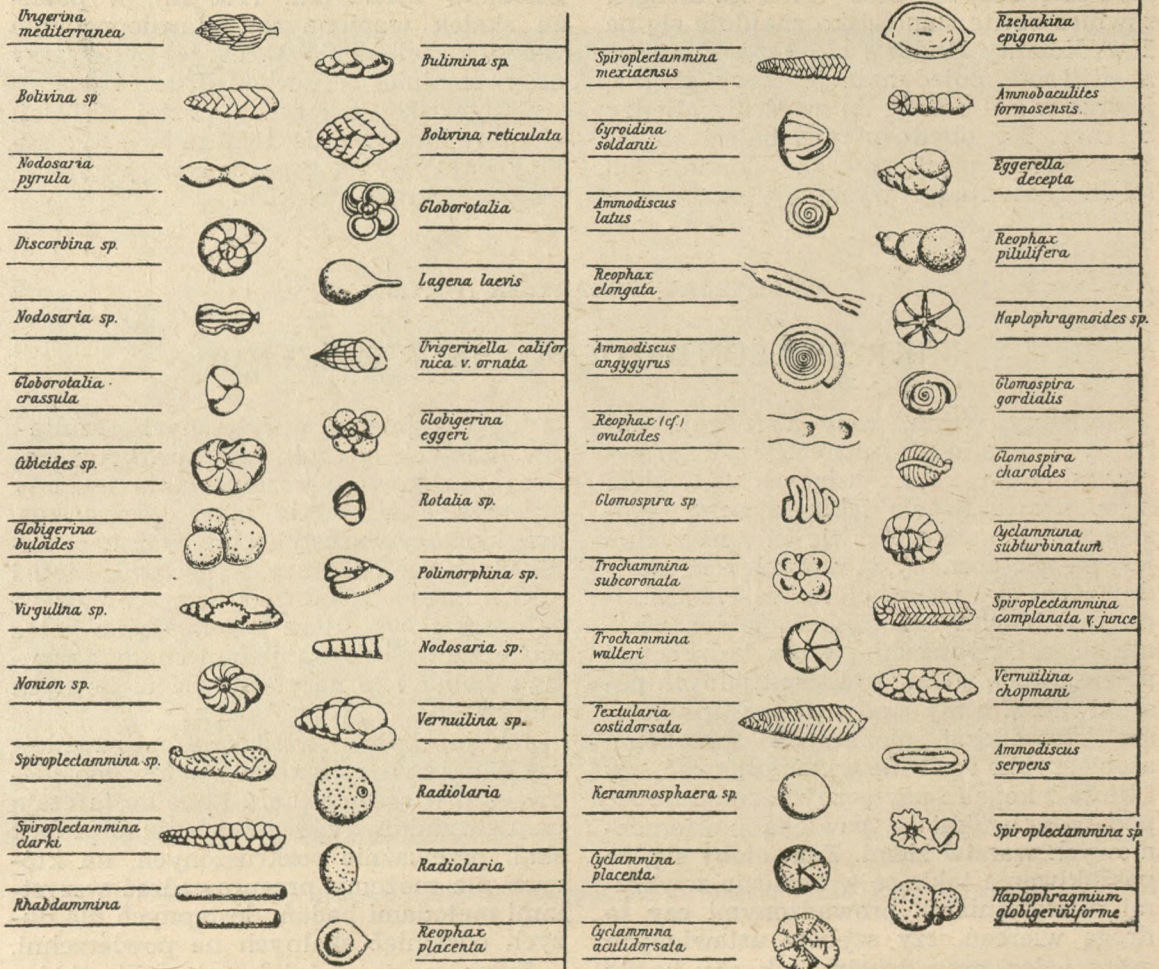
ga do osiągnięcia pozytywnych rezultatów naszych poszukiwań surowcowych. Drogą naukowego rozumowania musimy przemyśleć wszystkie fakty geologiczne, przy pomocy wszystkich znanych nam naukowych metod pracy w geologii. Metod takich mamy dziś dużo i wypracowywane są coraz nowe, które pozwalają na coraz ściślejsze wnioskowanie o nieznanym wnętrzu ziemi, i to na podstawie nielicznych faktów.

Jak już było powiedziane, najpewniejszy i najszybszy sposób sondowania ziemi — to wiercenia. Lecz i one dostarczają nam stosunkowo niewielkich tylko próbek skał, przeważnie rozkruszonych, na których nie możemy przeprowadzać wszystkimi metodami badań, dostępnych dla dużych odsłoneń skalnych na powierzchni.

Jedną z najważniejszych cech, którą musimy poznać dla zbadania ziemi, jest chronologia warstw skalnych, czyli ustalenie ich wieku. Jest to ogromnie ważne z tego względu, iż warstwy skał osadowych nie zawsze leżą płasko, lecz są niejednokrotnie nachylone, pogniecione, pofałdowane na skutek ruchów, jakim podlegała skorupa ziemska. Chronologia jest oparta do dziś jeszcze głównie na rozwoju świata zwierząt i roślin, na ich ewolucji. Dlatego też paleontologia, zajmująca się badaniem szczątków istot kopalnych, spełnia doniosłą rolę przy poszukiwaniach geologicznych. Do niedawna oznaczanie wieku skał opieraliśmy wyłącznie na badaniu szczątków dużych zwierząt czy roślin, w głównej mierze szczątków zwierzęcych z gru-

py małżów, ślimaków i innych mięczaków morskich. Lecz tego typu szczątki są na ogół rzadkie i w niewielkich ułamkach skał wydobywanych z wierceń spotykają się wyjątkowo. W tym więc wypadku odwołać się musimy do badania najdrobniejszych organizmów, jakimi są między innymi otwornice, znajdujące się w ilościach

twić pracę geologom poszukującym złóż ropy naftowej w Karpatach. Prace nad otwornicami prowadził Grzybowski przez szereg lat i osiągnął interesujące wyniki. Niestety później, po śmierci Grzybowskiego, prace te zostały na terenie Polski zarzucone i podjęte kilkadziesiąt lat potem w innych krajach.



Ryc. 1. Otwornice z fliszu karpackiego.

nieprzebranych. Bowiem w 1 cm<sup>3</sup> skały znajduje się ich przeciętnie kilkadziesiąt.

50 lat temu narodziła się w Polsce mikropaleontologia, czyli metoda badań prób z wierceń drogą wydobywania z nich i oznaczania tych szczątków najdrobniejszych organizmów. Otwornice są to jednokomórkowe zwierzęta, żyjące masowo w mule dna morskiego, zarówno dzisiaj jak i w ubiegłych epokach geologicznych. Są one opatrzone twardymi skorupkami, które w postaci skamieniałej znajdują się w większości skał osadowych. Profesor Józef Grzybowski w Krakowie wpadł na pomysł, że badania otwornic mogą uła-

Dziś — na całym świecie, a także i w Polsce, tam gdzie drogą wierceń są prowadzone poszukiwania za surowcami mineralnymi głęboko ukrytymi, powstają laboratoria mikropaleontologiczne, w których siedzą schyleni nad mikroskopami pracownicy naukowcy, badając te drobne, gołym okiem niewidoczne, parokrotnie mniejsze od główki szpilki, szkieleciki otwornic.

Praca mikropaleontologa jest niezwykle znużająca. Obiektów swoich badań nie widzi on nigdy gołym okiem. Toteż wysoka specjalizacja i rutyna stanowią jego szósty zmysł, który pozwala mu się pewnie poru-

sząć w tym niewidzialnym świecie, do którego wrota stanowi soczewka mikroskopu.

Pierwsze etapy pracy polegają na rozdrobnieniu skały i wzbogaceniu jej w otwornice, poprzez oddzielenie cząstek skalnych. W przypadku gdy skała jest miękkim iłem, wystarczy zwykle przemywanie przez sita o bardzo drobnych oczkach, poprzez które przechodzi ił, a otwornice pozostają na powierzchni sita. Gorzej, gdy skała jest twarda. Musimy ją wtedy zmiażdżyć mechanicznie na drobne kawałki, a następnie przez gotowanie i nasywanie substancjami chemicznymi rozluźnić te drobne kawałki tak, aby otwornice całkowicie oddzielić od skały. Czasem i to nie wystarcza. Gdy otwornic jest niewiele, a skała jest piaszczysta, pojedyncze ich szkieleciki trudno jest wyszukać w tysiącach ziarn piasku. Mamy na to sposoby. A mianowicie gotujemy piasek w wodzie z mydłem, a otwornice wraz z pianą mydlin spłyną po wierzchu, podczas gdy piasek zostanie na dnie. Teraz z kolei przystępujemy do wybierania otwornic przy pomocy cienkiej igielki pod mikroskopem. Dopiero gdy otwornice są wybrane i umieszczone w małych prostokątnych tekturkach z wgłębieniami pośrodku, co jest pracą nader mozolną, wymagającą wielkiej cierpliwości — badacz zaczyna określać ich gatunki, porównując z innymi oraz z opisanymi i rysunkami drukowanymi w książkach.

Po sporządzeniu listy otwornic, badacz

zestawia ich skład z występującymi w najbliższych wierceniach zespołami otwornic. W ten sposób orientuje się, jak przebiegają warstwy zawierające te same zespoły otwornicowe i wnioskuje, czy leżą poziomo, czy też zapadają pod kątem i w jakim kierunku. Znając zaś skądinąd chronologię warstw, wypracowaną uprzednio dla większości formacji geologicznych czasów historycznych ziemi, wie, w których warstwach skalnych, scharakteryzowanych właściwymi sobie zespołami otwornic, jakich bogactw naturalnych można się spodziewać.

Geolog prowadzący poszukiwania nie zajmuje się sam badaniami mikropaleontologicznymi. W laboratoriach, badaniom tym poświęconych, siedzą specjaliści, którzy nie jeżdżą sami na teren wierceń, a zajmują się tylko dostarczonymi przez geologa próbkami. Po opracowaniu fauny, przekazują oni wyniki geologowi, który kieruje poszukiwaniami.

Scharakteryzowana powyżej metoda jest jedną z tych metod, które myśl ludzka wypracowała dla ułatwienia sobie zrozumienia budowy ziemi, wiercenia bowiem są bardzo kosztowne, długo trwają, każde więc musi być możliwie szczegółowo wykorzystane dla wnioskowania, jak i gdzie założyć następne, by prędzej i mniejszym nakładem pracy i kosztów osiągnąć cel ostateczny, jakim jest wydarcie ziemi tajemników przyrody — tajemnicy skarbów w niej ukrytych, dla dobra ludzkości.

STANISŁAW JÓŹKIEWICZ (Rokitnica)

## KAROTENOIDY I ICH ZNACZENIE

Barwiki świata roślinnego i zwierzęcego — przyczyna miłego wyglądu wielu istot żywych — to związki o najrozmaitszej budowie chemicznej. Jednakże sporo z nich można zaliczyć do pewnych grup, ściśle z sobą spokrewnionych substancji, które strukturą chemiczną różnią się niekiedy jedynie w drobnych szczegółach. Przykładami takich grup naturalnych mogą być żółte flawony i flawanole, czerwone i niebieskie antocyjany, zielone chlorofile, czerwone barwiki heminowe, brunatnoczerwone bilirubinoide, wreszcie — grupa jasnożółtych do ciemnoczerwonych karotenoidów.

Istnienie karotenoidów jest znane od dawna. W a c k e n r o d e r w 1831 roku wyizolował po raz pierwszy z korzenia

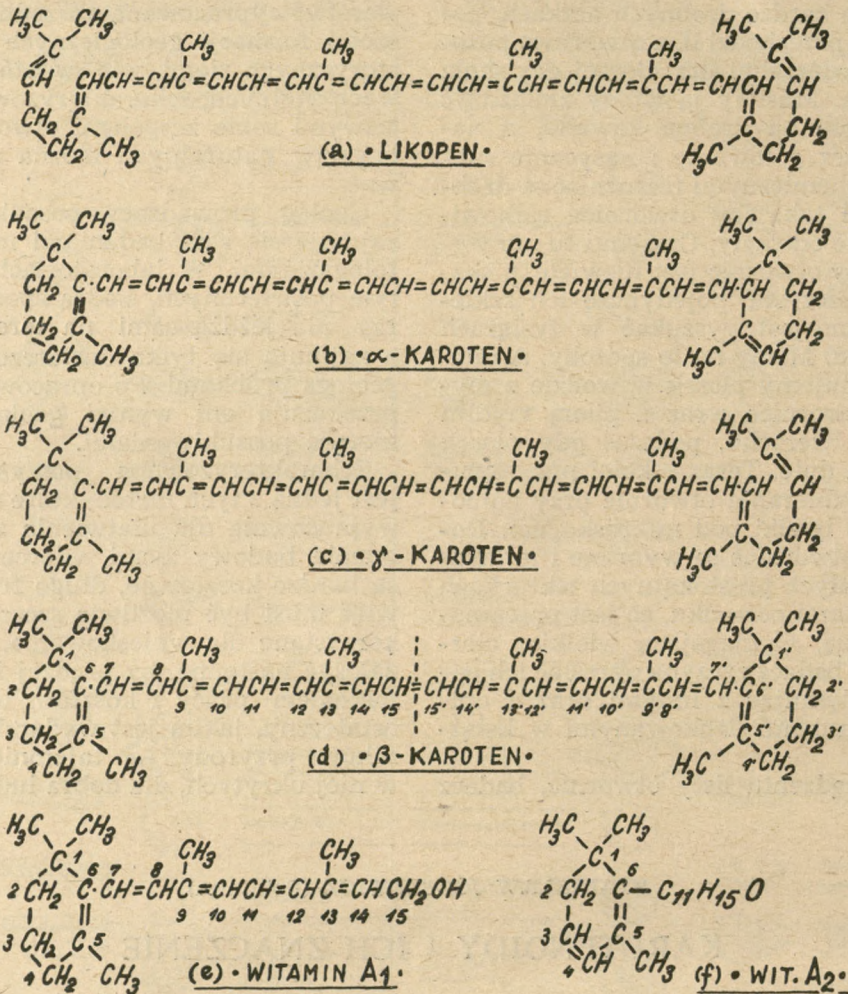
marchwi czerwony karoten<sup>1</sup>. W latach następnych, w okresie stosunkowo dość rozległym, obserwacje tego rodzaju były jednak tak sporadyczne, iż do roku 1928 odkryto tylko siedem barwików, zaliczanych do karotenoidów. Od tej daty zaczęły się dopiero szersze badania nad tymi ciekawymi substancjami. Dzięki nowoczesnym metodom izolowania i oczyszczania, rozszerzono tę grupę w takim stopniu, że obejmuje ona dzisiaj około 70 związków, dość dokładnie określonych.

Karotenoidy znajdują się w wielu roślinach, z wyjątkiem pewnych grzybów, i prawdopodobnie u wszystkich zwierząt,

<sup>1</sup> Pojęcie zbiorowe dla mieszaniny trzech izomerycznych  $\alpha$ -,  $\beta$ - i  $\gamma$ - karotenów.

lecz ich skupienie jest niemal zawsze procentowo bardzo niskie. Zawartość barwników karotenoidowych (suma karotenów z ksantofilem) w liściach zielonych wynosi w przybliżeniu 0,07 — 0,20% suchej wagi liścia, a zawartość karotenu w marchwi,

W ostatnich latach wykryto w roślinach istnienie tlenków karotenoidów: epoksy- $\alpha$ -karoten, epoksy- $\beta$ -karoten i dwuepoksy- $\beta$ -karoten. Kwiaty wielu gatunków lilii wykazują obecność nawet zadziwiająco dużych ilości pochodnych tego ty-



Ryc. 1. Wzory strukturalne likopenu, karotenów i witaminu A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub>

zależnie od gatunku, stanowi ledwie 0,02—0,13%. Wyjątkowo stwierdza się wyższą koncentrację. Np. w pewnych zielonych algach (*Trentepohlia aurea*) znaleziono karoten w ilości ok 1% suchej wagi. Podkreślić należy, że glony zawierają szczególnie dużo karotenoidów w stosunku do zawartego w ich ciałkach zieleni chlorofilu.

Zawartość karotenoidów w roślinach jest zależna m. i. od jakości gleby, na której rosną; znaczniejsze ilości miedzi, manganu, niklu i chromu w glebie — wpływają na zwiększenie ilości barwników tej grupy w roślinach.

pu, głównie epoksy-zeaksantynę i epoksy-ksantofil.

Wszystkie karotenoidy naturalne mogą być uważane za pochodne likopenu — barwnika dojrzałych pomidorów (ryc. 1a). Przez zamknięcie pierścienia w cząsteczce likopenu, po jednej lub drugiej stronie łańcucha, wytwarzają się trzy izomeryczne  $\alpha$ -,  $\beta$ - i  $\gamma$ -karoteny (ryc. 1b, c, d).

Wzory strukturalne tych substancji ustalono przy pomocy charakterystycznych produktów ich rozkładu, jak i na drodze syntezy związków o podobnej budowie i zbliżonych czynnościach biologicznych.







kach składają jaja z żółtkiem prawie bezbarwnym. Dodatek karotenu w opisanych doświadczeniach jest jednak stale bez wpływu i nie zastępuje luteinolu. Zatem — organizm zwierzęcy posiada zdolność przyswajania z mieszaniny dopływających karotenoidów roślinnych jedynie tych barwików, które są mu potrzebne i dla niego swoiste.

Pytanie, czy organizm zwierzęcy odznacza się zdolnością rozkładania karotenoidów na związki prostsze i spalania ich na wodę i dwutlenek węgla — to zagadnienie jeszcze otwarte. Faktem natomiast jest, że karotenoidy w ustroju zwierzęcia ulegają częściowo, poza odkładaniem i wydalaniem, takim przekształceniom strukturalnym, które zmieniają je na pochodne o wyjątkowo dużej funkcji fizjologicznej.

W 1919 roku stwierdzono (Steenbock), że zahamowanie wzrostu i patologiczne zmiany spojówek oka młodych szczurów, jako objawy braku witaminu A, mogą być usunięte przez świeże rośliny zielone. Kiedy ponadto wykazano, że dodatek krystalicznego karotenu (ryc. 7) do pokarmu przywraca szczurom zdolność wzrastania, łączność między działaniem fizjologicznym a obecnością barwików karotenoidowych w roślinach — stała się oczywista.

Efekt fizjologiczny, specyficzny dla witaminu A, wywoływany jest u ludzi i zwierząt nie tylko przez karoten, lecz i przez inne karotenoidy, są to zatem **prowitaminy A**. Pokrewieństwo karotenoidów z witaminem A — a ściślej mówiąc z kompleksem witaminu A — uwidacznia się przez porównanie wzorów budowy niektórych barwików karotenoidowych (ryc. 1b, c i d) ze strukturą cząsteczek witamin A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub> (ryc. 1e i f).

Cząsteczka witaminu A<sub>1</sub> zawiera — jak widzimy — 20 atomów węgla, a więc połowę węgla β-karotenu, jest natomiast o drobinę wody od niego bogatsza; spostrzegamy także obecność pierścienia β-jononu, obserwowanego już w β-karotenie. Oparta na tych faktach hipoteza pierwotna, że cząsteczka β-karotenu wytwarza — przez hydrolityczny rozpad na dwie identyczne połowy — dwie cząsteczki witaminu A<sub>1</sub>, nie znalazła potwierdzenia. W większości wypadków, z 1 cząsteczki β-karotenu powstaje bowiem 1 cząsteczka witaminu A<sub>1</sub>, obok produktów ubocznych, jeszcze bliżej nie zdefiniowanych. Możliwość rozpadu hydrolitycznego ustępuje ostatnio raczej na rzecz poglądu — kolejnego, oksydacyjnego odszczepiania poszczególnych atomów

węgla w łańcuchu karotenoidowym. Tym bardziej — z cząsteczki α- i γ-karotenu, posiadających tylko jedno ugrupowanie β-jononu (ryc. 1b i c), może powstać tylko jedna cząsteczka witaminu A<sub>1</sub>.

Oprócz typowych **prowitamin**<sup>3</sup>, jakimi są β-karoten, a w mniejszym stopniu α- i γ-karoten, pozostałe karotenoidy, w szczególności kryptoksantol (występujący najobficiej w kukurydzy), wykazują też zdolność przekształcania się w witaminu A<sub>1</sub>. Nawet wspomniane tlenki karotenoidowe odznaczają się, jakkolwiek mniejszą, czynnością biologiczną. Zanotować wreszcie należy znaczną ilość **prowitamin** otrzymanych na drodze syntetycznej.

Przemiana **prowitaminów** odbywa się w wątrobie, w której odkłada się nadmiar gotowego witaminu, ale nie jest wykluczone, że i trzustka odgrywa przy tym pewną rolę.

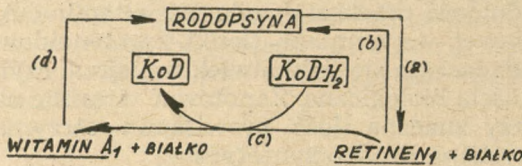
Witaminy A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub> występują niemal wyłącznie w organizmach zwierzęcych, brak ich w świecie roślinnym. Najobfitym źródłem witaminu A<sub>1</sub> jest tran wątroby, specjalnie tran szkarpi (*Hippoglossus hippoglossus*) i makreli (*Scombrosox saurus*).

Do objawów towarzyszących A-awitaminozie zalicza się między innymi — najrozmaitsze zmiany oka, np. niedowidzenie wieczorne (kurza ślepotą — *Hemeralopia*) i rozmiękczenie rogówki (*Keratomalazia*). Stwierdzono, iż zdolności adaptacyjne oka osoby dotkniętej niedowidzeniem wieczornym są znacznie mniejsze niż osób normalnych, że stan ten może pochodzić z braku **czzerwieni wzrokowej**, wywołanego niedostateczną ilością witaminu A<sub>1</sub>, i wreszcie — że hemeralopia nabyta daje się wyleczyć przy pomocy tranu.

Czerwień wzrokowa, zwana także **purpurą wzrokową**, a chemicznie — **rodopsyną**, nagromadzona jest w komórkach pręcikowych siatkówki oka. Ta substancja barwikowa jest połączeniem karotenoidu z białkiem. Grupą czynną tego kompleksu jest tzw. **retinen**<sub>1</sub>, który okazał się — aldehydem witaminu A<sub>1</sub>. Proces, jaki ma się odbywać w żywej siatkówce oka, przedstawia się według **Walda** (1937) następująco (ryc. 5):

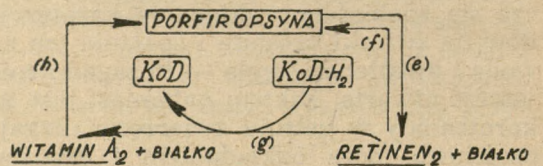
<sup>3</sup> Pojęcia „**prowitamin**“ nie należy uogólniać. Można je stosować bowiem tylko do takich zwierząt, które mają możność przemiany karotenoidu, uważanego za **prowitamin A**, w fizjologicznie czynny dla siebie **witamin A**. Nie wszystkie zwierzęta wykazują tę zdolność w równym stopniu: szczury największą, bydło bardzo niską, a niektóre mięsożerne (np. kot), pobierające gotowy **witamin A** z pożywieniem — w ogóle żadnej.

Pod wpływem światła barwa rodopsyny zmienia się na żółtopomarańczową, po czym blednie, wiązanie między białkiem a retineną ulega rozluźnieniu, przez co uwalnia się retineną (a). Dalsze procesy zależą od intensywności naświetlenia. Jeżeli światło nie jest zbyt silne, lub nie trwa zbyt długo, wówczas retineną i białko odtwarzają rodopsynę z powrotem (b). Przy



Ryc. 5. Wzór strukturalny rodopsyny.

co więcej — wykazano, że podobny mechanizm zachodzi w siatkówce ryb słodkowodnych, które oprócz połączenia karotenoidu z białkiem, zwanego w tym wypadku porfiropsyną (odpowiednik rodopsyny), zawierają substancję o nieco mniejszej od witaminu A<sub>1</sub> czynności biologicznej. Ta substancja, nazwana witaminem A<sub>2</sub>, nie została dotychczas otrzy-

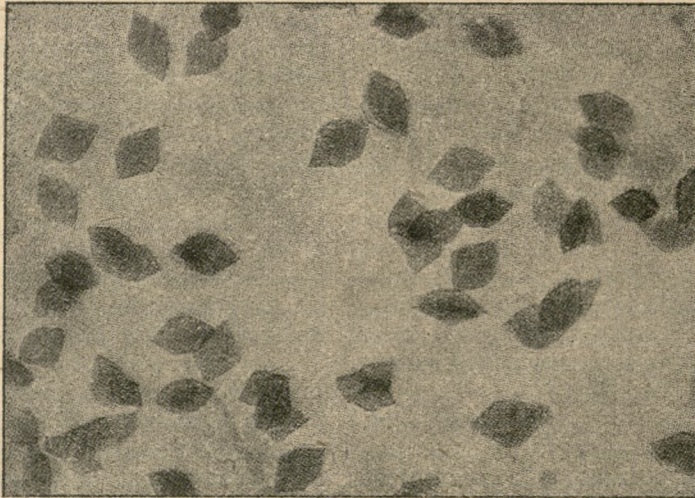


Ryc. 6. Wzór strukturalny porfiropsyny.

silnym oświetleniu, uwolniony retineną przemienia się w witamin A<sub>1</sub> (c), który z kolei bierze udział w regeneracji rodopsyny (d), ulegając przy tym prawdopodobnie odpowiedniej przebudowie.

Schemat podany przez Walda został ostatnio dostatecznie potwierdzony (1947),

mana w stanie zupełnie czystym, toteż jej wzór budowy nie jest jeszcze bezspornie ustalony. Faktem jednak jest, że chemicznie różni się ona od witaminu A<sub>1</sub> tylko nieznacznie — mianowicie jest o jedno podwójne wiązanie bogatsza. Wydaje się w tej chwili najbardziej prawdopodobnym,



Ryc. 7. Kryształki karotenu (powiększone).

iz miejscem dodatkowego wiązania są węgle 3 i 4 w układzie β-jononu (ryc. 1f).

Proces widzenia w oku ryb słodkowodnych, analogiczny do poprzedniego (ryc. 6): obejmuje przejście (e) porfiropsyny w retineną, który okazał się aldehydem witaminu A<sub>2</sub>, a dalsze stadia zależą też od stopnia naświetlenia, a więc odtworzenie porfiropsyny (f) lub uwodnorodzenie retineną w witamin A<sub>2</sub> (g), który z kolei bierze udział w regeneracji porfiropsyny (h).

Mamy tu więc, być może, częściowe wyjaśnienie adaptacji. W oku niezadaptowanym zachodzą przemiany: a(e), c(g), i d(h), natomiast w oku zadaptowanym: a(e) i b(f).

Przejście retineną w witamin A<sub>1</sub> oraz retineną w witamin A<sub>2</sub> — to reakcje, zachodzące w obecności enzymów, w których — jak w obu przypadkach wykazano — koenzymem jest koenzymem. Główna reakcja polega przy

tym na przeniesieniu 2 atomów wodoru z KoD-H<sub>2</sub> na retineni lub retinen<sub>2</sub>, których grupa aldehydowa — COH redukuje się na grupę alkoholową pierwszorzędową — CH<sub>2</sub>OH witaminu A<sub>1</sub> lub A<sub>2</sub>.

Jeżeli zważymy, że częścią składową kozymazy jest amid kwasu nikotynowego, również witamin (antypelagryczny z kompleksu witaminów B), to w opisanych procesach spostrzegamy swego rodzaju fenomen — regeneracji jednego witaminu przez drugi.

Przy omawianiu tych zagadnień wspomnieć należy, że i enzymy flawinowe mają znaczenie zasadnicze w procesach widzenia, a zmiany chorobowe w rogówce oraz upośledzenie ostrości wzroku, jako wynik zmian w siatkówce oka, stanowią dość wczesne objawy braku witaminu B<sub>2</sub> (aryboflawinozy).

Witamin B<sub>2</sub> (ryboflawina) odgrywa znaczną rolę w biologicznych utlenieniach i redukcjach. Ryboflawina — jako grupa czynna enzymów flawinowych — bierze udział w transporcie wodoru. Dzieje się to niekiedy w sposób pośredni, w obecności innych przenośników wodoru, wśród których notujemy często właśnie — kozymazę<sup>4</sup>. Wychodząc z tych rozważań można wyobrazić sobie, że przejście retinen<sub>1</sub> (lub

retinen<sub>2</sub>) w witamin A<sub>1</sub> (lub A<sub>2</sub>) odbywa się nie tylko przy pomocy kozymazy uwodorowanej, ale że udział pośredni w transporcie wodoru bierze także witamin B<sub>2</sub> (ryboflawina). Jest to oczywiście w tej chwili hipoteza, której potwierdzenie rozszerzyłoby omawiany fenomen na jeszcze jeden witamin, to znaczy, można by mówić o regeneracji jednego witaminu przez — dwa inne. Równocześnie wyjaśniłaby się w znacznym stopniu, wciąż jeszcze zagadkowa, rola witaminu B<sub>2</sub> w procesach widzenia.

Jest rzeczą ciekawą, że β-karoten jest także prowitaminem A<sub>2</sub>, z czego wynikałoby, że niektóre ryby dysponują jeszcze innym mechanizmem przeróbki pobieranego prowitaminu.

Zagadnienie — czy na witaminach A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub> zamyka się ich grupa w przyrodzie, jest w tej chwili równie otwarte, jak pytanie — czy zamknęła się już lista karotenoidów i prowitaminów A.

Prawdopodobnie zarówno nie tak dawno rozpoczęty kompleks witaminów A, jak i dość już znaczna grupa karotenoidów, ulegną dalszemu rozszerzeniu.

<sup>4</sup> Przykładem na to może być enzymatyczne przejście chinonów w hydrochinony.

LESZEK MICHALSKI (Toruń)

## MIKROFOTOGRAFIA W PODCZERWIENI

Fotografia w podczerwieni ma dla nauk przyrodniczych wyjątkową wartość. Odnosi się to szczególnie do mikrofotografii, w której przy użyciu promieni podczerwonych wydobywamy szereg niespodziewanych szczegółów struktury preparatu, niedostrzegalnych w zwykłym oświetleniu.

Promieniami podczerwonymi nazywamy niewidzialne promienie o długości od 7700 Å wzwyż, graniczące z promieniami cieplnymi, emitowanymi przez słońce lub sztuczne źródła światła.

Za odkrywcę tych promieni należy uważać Johna Herschla, który w 1800 roku dostrzegł ich cieplne działanie na okopconej sadzą kulce termometru. Doświadczenie to łatwe jest do sprawdzenia.

Promienie podczerwone o odpowiedniej długości, zależnej od stopnia nagrzania, wydziela każde ciało emitujące ciepło. Na przykład: przy temperaturze 400° C ciało to emituje jedynie promienie podczerwone o długości fali około 9000 Å, natomiast przy wzroście temperatury spostrzegamy,

że ciało rozgrzane do 540° C wydziela już promienie widzialne ciemnoczerwone o długości fali około 7000 Å. W miarę dalszego wzrostu temperatury otrzymujemy promieniowanie o całym widmie widzialnym. Sztuczne źródła światła, u których w widmie przeważają promienie żółte i czerwone, co łatwo dostrzegamy, emitują znacznie więcej promieni podczerwonych niż słońce.

Promienie podczerwone, wykazujące cały szereg specyficznych właściwości, odznaczają się między innymi wielką przenikliwością, jednakowoż tylko w stosunku do pewnych ciał. Stopień tej przenikliwości uzależniony jest zazwyczaj od długości fali promieniowania. Różnicowanie stopnia przenikliwości promieni można zaobserwować na wielu ciałach stałych i ciekłych. Do nich należą: skóra ludzka i zwierzęca, żywa i martwa, chityna owadów, szereg barwików i połączeń organicznych, papier biały a nawet barwiony, cienka warstwa drzewa, kauczuk i ebonit. Fotografia

w podczerwieni może uwydatnić różnice chemiczne barwików dwu czarnych materiałów, na oko wyglądających zupełnie jednakowo. Jeden z tych barwików pochłonie promienie podczerwone, drugi zaś odbije. Na pozytywie jeden z nich będzie czarny, drugi zaś biały. Reasumując to, stwierdzić można, że na zdjęciu fotograficznym, sporządzonym przy pomocy promieni podczerwonych, otrzymamy obraz tonalnie różny od tego, który widzimy. Uwidaczniają się na nim niewidoczne w świetle różnice. W dziedzinach tych trwają intensywne badania. Każdy dzień przynosi nowe zdobycze.

Zastosowanie podczerwieni w fotografii stało się możliwe dopiero z chwilą odkrycia barwików uczulających, które uwrażliwiły światłoczułą emulsję negatywową na działanie tych promieni. Poprzez emulsję ortochromatyczną, uczuloną na fale około 6500 Å, prowadzono badania nad uczuleniem w kierunku fal długich.

Adams i Haller sporządzili barwik kryptocyjaninę, o maksymalnym uczuleniu na fale o 7400 Å. Z postępowaniem czasu poznano i zastosowano uczulenia dalej sięgające. Posiadamy już emulsję uczuloną na fale do 11000 Å. Tak wysokie uczulenia mają jednak jedną wadę — są nietrwałe.

Najpopularniejsza, dziś używana emulsja na podczerwień jest uczulona na fale o zakresie około 8000 Å. Przechowywanie materiału negatywowego uczulonego na podczerwień sprawia dużo kłopotu, zwłaszcza przy uczuleniu o dalszym zasięgu. Np.: płyty uczulone na 10500 Å muszą być przechowywane w chłodniach, w temperaturze poniżej zera. Dla transportu takiego materiału używa się specjalnych opakowań, chłodzonych skroplonym bezwodnikiem kwasu węglowego. Materiał negatywowo o uczuleniu do 9000 Å jest dość trwały, w normalnym przechowywaniu od 3 do 4 miesięcy, natomiast przechowywany w chłodni — do 6 miesięcy.

W trwałości materiału gra rolę także i rodzaj opakowania. Jest rzeczą zrozumiałą, że kasety drewniane i bakelitowe nie nadają się do tych materiałów ze względu na swą przenikliwość dla promieni podczerwonych. Najodpowiedniejszymi są kasety metalowe. Materiały przestarzałe wykazują tylko niewielki wzrost zadymienia, ale tracą na czułości. Rozważając zagadnienie czułości materiału na podczerwień, trudno jest mówić o czułości bezwzględnej, z powodu zastosowania specjalnych filtrów, mających różne współczynniki przepuszczalności, decydujące przede

wszystkim w czasie naświetlania. Filtry te, o zasadniczym zadaniu wyeliminowania z działania pewnej części promieni widzialnych, na które emulsja uczulona na podczerwień jest również wrażliwa, pozwalają uzyskać fotografię jedynie w podczerwieni.

W fotografii, w celu uniknięcia błędów chromatycznych w obrazie, używa się zasadniczo obiektywów skorygowanych, i to w dwóch typach: achromatów (anastigmatów), używanych do zdjęć w świetle dziennym lub sztucznym, skorygowanych aż do promieni żółtych i pomarańczowych (5900 Å), oraz apochromatów, które są skorygowane chromatycznie aż do strefy 6600 Å. Są to obiektywy ostro i dokładnie rysujące, używane do celów specjalnych, reprodukcyjnych, oddające dobrze obiekty kolorowe, w których występuje barwa czerwona.

W optyce mikroskopowej używa się zazwyczaj obiektywów apochromatycznych, u których jednak powyżej granicy korekcji (6600 Å) promienie ciemnoczerwone (jeszcze widzialne) oraz następujące po nich podczerwone, dają w porównaniu z widzialnymi pewne różnice w ogniskowych. Promienie te będą miały swój obraz przesunięty nieco dalej, w stosunku do obrazu nastawionego w promieniach widzialnych. Z faktem tym związane jest zagadnienie specjalnej korekcji obiektywów na podczerwień. Wobec dzisiejszego rozwoju fotografii w podczerwieni, ukazało się w handlu szereg obiektywów już fabrycznie skorygowanych na te promienie. Są to obiektywy fotograficzne, z których najbardziej popularne to „Solinear“ Agfy, „Telyt“ Leitz oraz, w pewnej tylko mierze, dość rozpowszechniony „Tessar“ Zeissa. Wymienione obiektywy dają bardzo ostry rysunek przedmiotów w świetle widzialnym, a użycie specjalnego filtra, przepuszczającego tylko promienie podczerwone, czyni je zarazem gotowymi do pracy w podczerwieni. W pewnych wypadkach, zwłaszcza przy użyciu dobrych anastigmatów, możemy przeprowadzić w własnym zakresie korekcję ogniska promieni widzialnych. Będzie to miało pierwszorzędne znaczenie dla obiektywów mikroskopowych.

Jak już wyżej nadmieniałem, fotografując w podczerwieni musimy wyłączyć promienie widzialne z działania na emulsję. Do tego celu służą filtry, które mają odciąć całe widmo optyczne, lub pozostawić najwyżej trochę ciemnej czerwieni. Będą to filtry „czarne“ albo ciemnoczerwone używane na obiektywie aparatu, a tylko

w wyjątkowych wypadkach stosowane jako filtry ochronne, zakładane na źródło promieniowania. Dobór filtrów zależy od strefy maksymalnego uczulenia danego materiału negatywowego oraz od zasięgu czułości tegoż na światło widzialne. W doborze filtru musimy się więc liczyć ze strefą uczulenia danej emulsji i jeżeli maksimum tego uczulenia leży np. w strefie 8200 Å, filtr nie może w każdym razie swoją absorpcją tej strefy przekraczać. Powinien on absorbować do strefy odpowiednio niższej, gdyż tylko w tym wypadku cała wrażliwość emulsji na podczerwień będzie wykorzystana. W naszym przykładzie odpowiednim będzie filtr ciemnoczerwony, absorbujący do strefy około 7000 Å.

gii, chociaż zdobycze w tych naukach są naprawdę imponujące. Przytoczę jedynie drobny przykład z entomologii. Jak już wspomniałem, promienie te posiadają szczególną właściwość przenikania przez ciemno zabarwioną chitynę. Z tej też przyczyny mikrografia w podczerwieni jest dla entomologa często niezastąpioną metodą badawczą. Okrywy skrzydeł czarno lub bruantno zabarwionego chrząszcza są na zdjęciu w podczerwieni tak samo przezroczyste, jak skrzydła błonkówek. Załączone zdjęcia (ryc. 1) chrząszcz *Gyrinus natator*, zaczerpnięte z Helwicha ('37), dają porównawczy obraz przepuszczalności pigmentowanej chityny dla promieni podczerwonych. Zdjęcie 2. wykonano



Ryc. 1. Mikrografia chrząszcza *Gyrinus natator*: po lewej w zwykłym świetle po prawej w podczerwonym.

Przy użyciu nieodpowiedniego filtru, którego granica absorpcji leży poniżej strefy 6000 Å, dojdzie do zdjęcia w podczerwieni i ciemnej czerwieni częściowo widzialny obraz, utworzony przez promienie krótszej fali, przepuszczone przez filtr, a na które emulsja — zwłaszcza przy długich czasach naświetleń — jest również częściowo czuła.

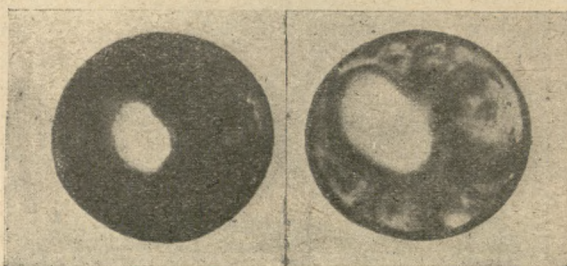
W praktyce bardzo ważnym zagadnieniem jest: ilokrotnie trzeba przy użyciu danego filtru przedłużyć czas naświetlania? Przy emulsjach i filtrach do podczerwieni nie można jednak traktować sprawy podobnie jak przy innych materiałach, choćby dlatego, że na materiale na podczerwień nie pracuje się nigdy bez odpowiedniego filtru. Nie może więc być mowy o jakimkolwiek porównaniu czasów.

Zastosowanie podczerwieni w mikrografii jest różnorodne. Dla braku miejsca nie mogę omawiać szerzej i przykładowo stosowania podczerwieni w mikrografii z dziedziny paleontologii i geolo-

na płycie Ilforda „Infrarotplatte“. Podobny efekt można także osiągnąć bez podczerwieni, stosując przedtem wybielanie omawianych owadów w różnych chemikaliach, co jednak grozi uszkodzeniem preparatu. Metoda wybielania ma jeszcze inne trudności, po osiągnięciu bowiem dostatecznego stopnia wybielenia, nawet przy dużej wprawie trudno w odpowiednim momencie przerwać ten proces. Dzięki zdjęciom w podczerwieni, obraz struktury chitynowych pancerzy osiągamy o wiele szybciej i łatwiej, a przede wszystkim bez ryzyka jakiegokolwiek uszkodzenia niejednokrotnie bardzo cennego okazu. Poza tym jest bardzo duża różnica, czy fotografujemy w podczerwieni martwy, czy też żywy okaz. Wyniki są zupełnie różne, i tym rycinie 2 widzimy żywe jajo motyla *Lymantria monacha*. Na zdjęciu w podczerwieni (ryc. 2) wyraźnie zaznaczają się szczegóły gąsienicy niewidoczne w zwykłym oświetleniu. Gdy rycinę porównamy

z ryc. 1, to możemy stwierdzić, że zdjęcie żywego zwierzęcia nie daje tak ostrych linii i konturów, jak np. fotografia chitynowego pancerza martwego chrząszcza. Jeszcze wyraźniejsze różnice zauważymy, gdy porównamy zdjęcia żywego i martwego osobnika tego samego gatunku. Nie we wszystkich jednak wypadkach podczerwień ma zdolność przenikania przez chitynę owadów. Wyjątek stanowią tu nieprzejrzyste dla podczerwieni kolorowe pancerze pewnych gatunków chrząszczy, o barwach interferencyjnych.

Przy fotografowaniu w podczerwieni najważniejszym zagadnieniem jest „nastawianie na ostrość”, wobec występowania wyżej już wspomnianych różnic w ogniskowych dla obu rodzajów promieniowania, szczególnie wyraźnie występujących w optyce mikroskopu. Należy więc uwzględnić, zwłaszcza przy użyciu obiektywów



Ryc. 2. Mikrofotografia żywego jaja *Lymantria monacha*: po lewej w zwykłym świetle, po prawej w podczerwonym.

specjalnie nie przystosowanych, wspomnianą już korekcję ogniska promieni podczerwonych z ogniskiem promieni widzialnych. Osiągnąć to można różnymi sposobami. Korekcja obiektywów mikroskopowych, ze względu na ich zastosowanie, musi być idealna. Ponieważ różnica w ogniskowych pomiędzy ostatnią widzialną czerwiecią a używaną aktualnie do zdjęć podczerwieni dla obiektywów apochromatycznych jest tak mała, że bez większych trudności korekcję można przeprowadzić, należy więc tego typu obiektywów używać stale do fotografowania w podczerwieni. Mikrokamerę oświetlamy za pomocą lampy punktowej, stojącej oddzielnie i rzucającej światło wprost na lustro mikroskopu, albo też stojącej z mikrokamerą na ławie optycznej. Przy wszystkich mikrozdjęciach z filtrami, nakłada się je na źródło światła, albo umieszcza na drodze wiązki światła, oświetlając preparat światłem już filtrowanym. Analogicznie czynimy w wypadku podczerwieni. Ciemnoczerwony

filtr na podczerwień (np. Agfa-Rotfilter nr 42) nakładamy na miejsce przeznaczone dla filtrów w danej konstrukcji mikrokamery. Jeżeli mamy do dyspozycji multiplikator, to użyjemy go do ustalenia ostrości. Nastawiając obraz na ostrość przy świetle białym i notując położenie śruby mikrometrycznej na pasku papieru naklejonym na teże śrubie, pierwsze zdjęcie wykonujemy na skrawku płyty. Następne zdjęcie robimy na dalszym skrawku, po uprzednim wysunięciu nieco (1—3 kresiek) śruby mikrometrycznej. Naturalnie należy przedtem włączyć filtr na podczerwień, odpowiedni dla danego gatunku materiału negatywowego. Po wykonaniu szeregu zdjęć, przy każdorazowym zaznaczeniu położenia wysuwanej coraz bardziej śruby mikrometrycznej, wywołana płyta czy błona da nam szereg próbek, z których wybieramy najbardziej ostro oddaną na negatywie.

Odnalezienie położenia śruby mikrometrycznej, odpowiadającego tej próbce, nie sprawia już trudności. Jeżeli nastawienie początkowe przeprowadziliśmy przez średnio gęsty filtr czerwony, to będzie ono bardzo blisko miejsca załamania się promieni podczerwonych i szukanie ostrego zdjęcia w podczerwieni, przez kolejne wysuwanie śruby mikrometrycznej i notowanie jej położenia, da się prędzej i łatwiej przeprowadzić. Przy stosowaniu materiału negatywowego uczulonego na promienie około 7000 Å, wystarczy w ogóle nastawiać przez średni filtr (np. Agfa-Rotfilter nr 42), poprawki zasadniczo wprowadzać nie potrzeba, a ten sam filtr będzie nam służył także do zdjęć. Odnosi się to zwłaszcza do wypadku, gdy nie chodzi o zbyt duże powiększenia. Przy użyciu dużych powiększeń korekcja jednak powinna być szczegółowo przeprowadzona, jedną z omawianych metod. Przy przeprowadzaniu korekcji należy przyjąć za zasadę, że różnica położenia ogniska dla podczerwieni jest tym większa, im większe jest powiększenie mikroskopowe.

Dalszą, dobrą i prostą metodę podał N a u m a n n ('34). Według niego, najpierw nastawia się na ostrość dla promieni żółtozielonych (przez Agfa-filtr nr 70), notując odnośne położenie śruby mikrometrycznej. Następnie należy nastawić przez filtr średnioczerwony (Agfa nr 42), ponownie znacząc położenie śruby mikrometrycznej. W rezultacie odejmuje się cyfrę odczytu z położenia śruby przy nastawieniu przez filtr średnioczerwony od cyfry odczytu z położenia śruby przy nastaw-

wieniu przez filtr żółtozielony, otrzymana różnicę mnoży się przez dwa, i o tę wielkość cofa się śrubę z położenia przy nastawieniu na ostrość przy użyciu filtru średnoczerwonego. Otrzymane nastawienie odpowiada mniej więcej strefie około 8200 Å. Przed wykonaniem zdjęcia należy założyć odpowiedni dla danej długości fali filtr na podczerwień.

Przy użyciu zalecanych obiektywów apochromatycznych nastawienie jest jeszcze łatwiejsze. W tym wypadku używa się specjalnego filtru, złożonego z dwu części: filtru czerwonego, który przepuszcza widzialną jeszcze ciemną czerwień, w celu nastawienia na ostrość w tej części widma optycznego, oraz drugiego filtru — fioletowego, z bardzo dużą zdolnością przepuszczania podczerwieni, a włączanego przed samym wykonaniem zdjęcia. Kombinacja tych filtrów daje najlepsze rezultaty przy użyciu klisz Agfy „Infrarot-Rapid 800“, uczulonych na promienie około 8000 Å, albowiem stosowane filtry mają maksymalną zdolność przepuszczania promieni około 8000 — 9000 Å.

Sama technika obróbki materiałów negatywowych na podczerwień nie różni się niczym w stosunku do materiałów zwykłych. Jedynie wymaga pewnych środków ostrożności. Jak wiemy, materiały na podczerwień mają pewne luki we wrażliwości na promienie świetlne. Luki te obejmują promienie zielone i pomarańczowe. Z tego wynika, że dla obróbki tych materiałów wystarczy oświetlić ciemnię przez filtry zielonożółte, pod warunkiem, że zaabsorbują one całkowicie działającą na daną emulsję strefę promieniowania podczerwonego. Agfa w tym celu zaleca używać dla swego materiału filtru ciemnicowego nr 108. Helwich ('37) podaje za Leiberm lampę ciemnicową specjalnej a prostej konstrukcji, w której właściwym filtrem jest umieszczony w odpowiednim naczyniu nasycony roztwór:

wody	— 3500 ccm
siarczanu miedzi	— 1000 g
roztwór dwu-	
chromianu potasu	— 25 g
	+ w 500 ccm wody

Użyty tu siarczan miedzi w roztworze o warstwie grubości co najmniej 70 mm ma właściwości pochłaniania promieni czerwonych i podczerwonych, dodatek dwuchromianu potasu absorbuje równocześnie światło fioletowe i niebieskie. Światło przepuszczone przez tak złożony filtr jest ciemnozielone i zupełnie bez-

pieczne dla emulsji podczerwonych. Stosowanie innych siarczanów, np.: siarczanu żelaza i niklu, w połączeniu z dwuchromianem potasu w odpowiednich kombinacjach, pozwala na osiągnięcie absorpcji dostosowanej do materiałów o różnym uczuleniu. Najlepsze jednak rezultaty daje praca w zupełnej ciemności. Technika wywoływania jest podobna, jak przy innych materiałach. Zaleca się jednak, by temperatura wywoływacza była dostatecznie niska i żeby pracował on bez zadymień. W tym celu najlepiej stosować się do przepisów załączonych przez wytwórnie do materiałów na podczerwień.

W naszych warunkach, przy zdjęciach przyrodniczych, doskonałe rezultaty dadzą wywoływacze zestawione i podane przez Neumanna ('38). Mowa tu o wywoływaczach pracujących w dość wysokiej jak dla podczerwieni temperaturze, bo 18°C. Są to wywoływacze normalny i kontrastowy. Pierwszy z nich, o skądzie:

woda	— 1000 ccm
metol	— 2,4 g
hydrochinon	— 3,6 g
siarczan sodu (krystal.)	— 36 g
węglan sodu (krystal.)	— 50 g
bromek potasu	— 0,2 g

w roztworze gotowym do użytku w temp. 18°C, wywołuje w czasie od 1,5 do 2 minut. Drugi wywoływacz, kontrastowy, złożony z:

woda	— 1000 ccm
metol	— 1,5 g
hydrochinon	— 10 g
siarczyn sodu (krystal.)	— 75 g
węglan potasu	— 75 g
bromek potasu	— 10 g
żelazocyjanek potasu (żółty)	15 g

gotowy do użycia w temp. 18°C, wywołuje w czasie 2—3 minut. Wywoływacz ten zaleca się szczególnie do zdjęć kontrastowych. Do utrwalania używa się normalnego utrwalacza zakwaszonego, a jedynie w pewnych wypadkach, gdy chcemy uniknąć uszkodzeń mechanicznych emulsji, zwłaszcza w miesiącach letnich, używamy normalnych utrwalaczy garbujących, np. z alunem chromowym. Po utrwaleniu, negatywy winny być bardzo starannie płukane. Proces pozytywowany fotografii w podczerwieni nie różni się niczym od tegoż procesu w zwykłej fotografii.

W pewnych wypadkach, gdy czułość ogólna posiadanego materiału negatywowego na podczerwień nie odpowiada aktualnym potrzebom, a okoliczności samego

zdjęcia wymagają skrócenia czasu naświetlenia, posługujemy się tak zwanym doczulaniem chemicznym. Doczulanie chemiczne polega na 4-minutowej kąpeli materiału negatywowego w roztworze:

25 ccm alkoholu (95%)  
75 ccm wody destylowanej  
3 ccm amoniaku

W doczulaniu chemicznym ważnym czynnikiem jest szybkość suszenia, trwającego nie dłużej niż 12 minut w odpowiednio chłodnych warunkach, która decyduje

o samym uczuleniu i trwałości tak przygotowanego materiału negatywowego. Trwałość ta jest krótka, bo nie przekracza 3 dni, a naświetlony w tym czasie materiał powinien być natychmiast wywołany.

Na zakończenie, wszystkim czytelników zainteresowanych tą dziedziną fotografii odsyłam do bardziej szczegółowych i wnikliwych publikacji: Helwicha — „Die Infrarot Fotografie...“, Neumana — „Fotografia w podczerwieni“, jak też do pracy Michela — „Grundzüge der Mikrophotographie“.

## OSIĄGNIĘCIA NAUKI POLSKIEJ

JANUSZ SUPNIEWSKI (Kraków)

### HYDRAZYD IZONIKOTYNOWY, NOWY LEK PRZECIWGRUŻLICZY

Jednym z najpoważniejszych problemów społeczno-sanitarnych świata jest gruźlica, powodująca co rok śmierć milionów ludzi i obniżająca zdolność do pracy dziesiątek milionów.

Choroba ta jest wywoływana przez bakterię — prątek gruźliczy, wykryty przez Kocha. Prątek ten jest kwasoodporny. Barwi się on z trudem na gorąco zasadowymi barwnikami trójfenylometanowymi (fuksyną), a w odróżnieniu od bakterii niekwasoodpornych, nie odbarwia się pod wpływem rozcieńczonych kwasów mineralnych i alkoholu. Kwasoodporność prątka gruźliczego spowodowana jest bogactwem w nim swoistych lipidów — strów wielkocząsteczkowego kwasu mykolowego z ftiosterolem, (sterolem prątków gruźliczych), glicerolem, lub swoistymi polisacharydami.

Prątki gruźlicze wolno rosną i rozmnażają się, nie tworzą silnych toksyn, jak na przykład pałeczki błonicy lub tężca. Szkodliwość ich dla zwierząt głównie polega na wywoływaniu przez nie uszkodzeń tkanek zwierzęcych. Zarazki te rozwijają się wewnątrz komórek zwierząt.

Zakażenie gruźlicą u ludzi następuje najczęściej przez drogi oddechowe, przez wdychanie pyłów zawierających zarazki lub przez wdychanie kropelek płwociny, zawierających prątki, wykaszanych przez gruźlika.

Rzadziej występuje zakażenie doustne przez przewód pokarmowy, pokarmami zawierającymi prątki. Nic dziwnego, że u ludzi zwykle pierwotne ogniska zakażenia gruźlicą znajdujemy w płucach.

Prątek gruźlicy, gdy wniknie do tkanek zwierzęcia, ulega fagocytozie przez komór-

kę. Prątek ten jest jednak bardzo odporny na działanie fermentów komórkowych, a odporność ta zależy w pierwszym rzędzie od obfitości w nim swoistych lipidów, z trudem utlenianych przez tkanki zwierzęce.

Komórka nie może strawić prątka. Zarazek rozwija się w niej, rozmnaża się i ze swej strony oddziałuje na komórkę. Pod wpływem prątków w komórce dzieli się jądro, lecz nie dzieli się protoplazma, tak że w końcu powstaje duża komórka wielojądrzasta (komórka olbrzymia) o kilkudziesięciu i więcej jądrach, rozłożonych na obwodzie, i obfitej protoplazmie, zawierającej na obwodzie koło jąder liczne prątki gruźlicze. Rozwijające się wewnątrz tej komórki prątki oddziałują chemo-taktycznie na otaczającą tkankę łączną. Komórkę olbrzymią obrastają niejako wokół, zmienione epiteloidalnie komórkami tkanki łącznej, włóknienka tkanki łącznej, wokół której tworzy się wał ochronny limfocytów. Powstaje więc twór anatomiczny, swoisty dla gruźlicy — gruzełek. Tkanki gruzełka są źle odżywiane, bo nie posiadają naczyń krwionośnych. W skład lipidów prątka gruźliczego wchodzi gałęziste wyższe kwasy tłuszczowe — kwasy ftiojowe, które w odróżnieniu od zwykłych nierozgałęzionych kwasów tłuszczowych, z trudem są utleniane przez tkanki zwierzęce i zachowują się w nich jak ciała obce. Kwasy ftiojowe, wstrzyknięte dotkankowo, powodują tworzenie się typowych gruzełków.

Prątki gruźlicze rozwijając się wewnątrz gruzełka uszkadzają w końcu jego tkanki; powodują one ich martwicę i autolizę (za-



mianę na masę zautolizowaną), powodują więc zserowacenie go. Z drugiej strony znów w tkance serowatej ginie większość prątków gruźliczych, prawdopodobnie wskutek braku niezbędnych składników pokarmowych, część ich jednak utrzymuje się przy życiu.

Zserowaciały gruzełek wreszcie rozpada się i uwalnia zawarte w nim bakterie, które zarażają tkanki sąsiednie, tworząc coraz większe ogniska gruźlicze. Ogniska takie, po rozpadzie serowatym i po opróżnieniu się z mas serowatych, tworzą ubytki tkankowe — jamy, szczególnie cha-



Ryc. 1. Płuca z gruźlicą jamistą. Przecięte płuco wykazuje dużą jamę w górnym płacie (a) oraz liczne świeże ogniska tkanki zmienionej gruźliczo (b). Opłucna silnie zgrubiała wskutek zapalenia gruźliczego.

rakterystyczne dla gruźlicy płucnej. Nie zawsze jednak dochodzi do rozpadu i zserowacenia gruzełków. Często przera- stają one bliznowatą tkankę łączną, która utrudnia szerzenie się zakażenia na tkanki sąsiednie. Niekiedy zserowaciałe gruzełki obrastają silną otoczką z tkanki łącznej lub ulegają zwapnieniu. Wewnątrz takich odizolowanych gruzełków, nieszkodliwych dla ustroju zwierzęcego, po latach znajdujemy jeszcze żywe prątki gruźlicze i gruzełki te, w niekorzystnych warunkach, po latach mogą stać się ogniskiem wybuchu zakażenia gruźliczego.

W dobrotliwych, leczących się postaciach gruźlicy spotykamy właśnie takie zbliżo- wacenia i zwapnienia tkanek zmienionych przez gruźlicę.

Rozpadłe zserowaciałe ogniska gruźlicze są źródłem zakażenia nie tylko dla tkanek sąsiadujących.

Zawarte w nich prątki mogą być prze- niesione nawet do dalekich tkanek i narządów, gdy dostaną się na przykład do naczyń krwionośnych, do naczyń chłonn- nych lub do oskrzeli. Prątki z prądem krwi mogą być rozniesione po całym ustro- ju (ogólna gruźlica prosówkowa). Z płuc mogą być przeniesione do mózgu (gru- źlicze zapalenie opon mógowych), do nerek (gruźlica nerek), stawów, kości, nar- rządów rodnych. Drogami limfatycznymi zakażenie z płuc może przenieść się na na opłucną lub otrzewną (najczęściej z ognisk gruźliczych jelit) lub do węzłów chłonnych (gruźlica tych węzłów). Oskrze- lami prątki gruźlicze mogą być rozsiane po płucach (gruźlica bronchogeniczna), mogą zakażać oskrzela i krtań. Połykanie plwociny zawierającej prątki powoduje za- każenie i gruźlicę jelit.

Prątki gruźlicze tworzą białkowe ciała trujące dla tkanek zwierzęcych. Ciała te ulegają wessaniu w ustroju i wywołują u chorych na gruźlicę objawy zatrucia: gorączkę, poty, brak łaknienia, wychudze- nie, objawy niedokrwistości, a następnie uszkodzenia narządów ciała.

Przeżarcie przez procesy gruźlicze mniejszych naczyń płucnych powoduje krwioplucia, przeżarcie naczyń dużych — krwotoki płucne, niekiedy powodujące śmierć.

Przemiana materii prątków gruźliczych jest różna od przemiany tkanek zwierzę- cych, możliwe jest więc znalezienie związków chemicznych hamujących przemianę tych prątków, hamujących ich rozwój, a nawet zabijających je — a nieszkodli- wych dla zwierząt.

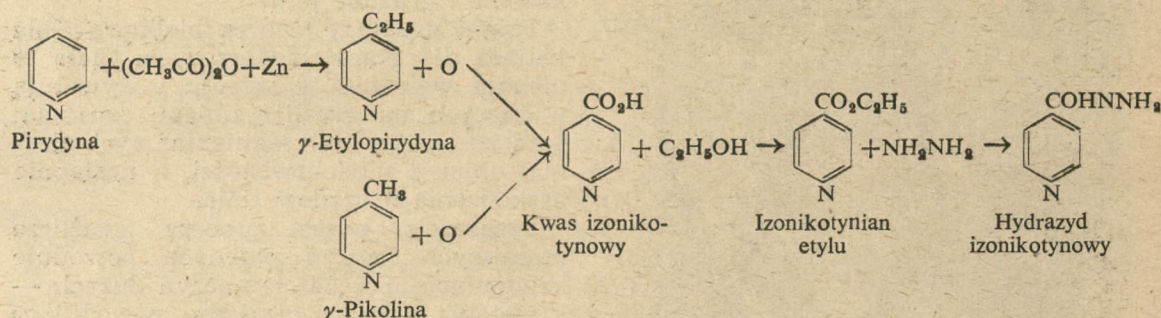
Wkrótce po wykryciu prątków gruźli- czych stwierdzono, że wiele trucizn ha- muje ich wzrost i nawet w dużych rozcień- czeniach zabijają prątki. Działanie takie na przykład wywierają sole złota i rtęci. Nie- stety, ciała te są również silnie trujące dla zwierząt i mogą być używane tylko do od- każania wydaliny zawierających zarazki gruźlicze, lecz nie do leczenia gruźlicy ludzkiej i zwierzęcej.

Dopiero po ostatniej wojnie wykryto le- ki mało trujące dla zwierząt, a silnie zabój- cze dla prątków gruźliczych. Leki te po- dane zwierzętom osiagają w ich krwi i tkankach stężenie dostateczne do zaha- mowania wzrostu zarazków gruźlicy. Cia- łami takimi okazały się niektóre sulfony (pochodne para-dwuaminodwufenylosul- fonu, promizol), kwas para-aminosalicy- lowy, niektóre antybiotyki, tworzone przez *Streptomyces* (streptomycyny, neo-

mycyny, wiomycyna) oraz tiosemikarbazony niektórych aldehydów aromatycznych (T B I- tiosemikarbazon para-acetamidobenzoesowy i inne).

Spośród tych ciał obecnie jedynie tylko streptomycyna A, kwas para-aminosalicylowy oraz tiosemikarbazony stosowane są do leczenia gruźlicy u ludzi.

Dalsze badania wykazały, że działanie zabójcze na prątki gruźlicy wywierają też niektóre tiosemikarbazony aldehydów heterocyklicznych, na przykład tiosemikarbazon aldehydu nikotynowego. W wielu pracowniach naukowych prowadzone były intensywne badania nad syntezą i nad własnościami przeciwgruźliczymi tych tiosemikarbazonów, badania te od trzech lat prowadzone też były w Krakowie w Zakładzie Farmakologii A. M.



Jednym z celów tych badań było otrzymanie tiosemikarbazonu aldehydu izonikotynowego. Aldehyd izonikotynowy jest ciałem nadzwyczaj nietrwałym, nie udało się więc otrzymać go w większych ilościach, bo szybko ulega rozpadowi. Liczne próby syntezy jego tiosemikarbazonu kończyły się niepowodzeniami. Wreszcie związek ten otrzymano (również i w Krakowie), stosując metodę Stevensa — syntezy aldehydów z hydrazydów. Powstający podczas tej syntezy z hydrazidu izonikotynowego aldehyd izonikotynowy „in statu nascendi” wiązano zaraz z tiosemikarbazodem na tiosemikarbazon.

Otrzymany tiosemikarbazon izonikotynowy okazał się silniejszym lekiem przeciwgruźliczym od tiosemikarbazonu nikotynowego.

Podczas tych prac, w laboratoriach wykonujących te syntezy, badano też działanie na prątki gruźlicze „in vitro” pośrednich produktów syntezy i niespodziewanie wykryto, że produkt wyjściowy syntezy leku — hydrazid izonikotynowy nadzwyczaj silnie hamuje wzrost tych zarazków, wielokrotnie silniej niż produkt końcowy — tiosemikarbazon izonikotynowy, i sto razy silniej niż streptomycyna A.

Hydrazid izonikotynowy poddano zaraz badaniu na zwierzętach zakażonych gruźlicą, gdzie stwierdzono silne jego działanie lecznicze, a następnie poddano go badaniu klinicznemu na chorych. Badania te były prowadzone w tajemnicy, niezależnie od siebie w paru ośrodkach naukowych, tak że dopiero w lutym 1952 wiadomości o nowym leku przeciwgruźliczym dostały się do prasy i radia.

Prace nad hydrazidem izonikotynowym były też prowadzone w Krakowie, tak że już w marcu 1952 r. została opracowana fabryczna metoda wyrobu tego leku i pierwsze partie leku w tym czasie oddane zostały do badań w klinikach i szpitalach krakowskich.

Wyrób hydrazidu izonikotynowego nie jest problemem chemicznym, bo otrzymuje

się go zwykłymi metodami; jest oczywiście problemem technicznym, lecz niezbyt trudnym. Lek można wyrabiać z surowców krajowych po względnie niskiej cenie.

Hydrazid izonikotynowy otrzymujemy z kwasu izonikotynowego, bądź zamieniając go na ester etylowy i działając na ten wodną hydrazyną, bądź bezpośrednio z kwasu izonikotynowego i hydrazyny.

Kwas izonikotynowy otrzymujemy albo z gamma-pikoliny, albo z gamma-etylopirydyny przez utlenianie nadmanganianem potasowym lub stężonym kwasem azotowym. Gamma-pikolinę wydziela się ze smoły pogazowej, gamma-etylopirydynę otrzymujemy z pirydyny, przez działanie na nią bezwodnika octowego i pyłu cynkowego.

Otrzymany hydrazid kwasu izonikotynowego jest bezbarwnym proszkiem, pozbawionym przykrego smaku, dobrze rozpuszczalnym w wodzie i dającym trwałe roztwory wodne.

Środek ten nadzwyczaj silnie hamuje wzrost prątków gruźliczych, bo już w rozcieńczeniu 1 na 6.000.000. Słabiej działa na inne niezjadliwe i mało zjadliwe prątki kwasoodporne i nie działa hamująco na

wzrost innych bakterii i na wzrost pierwotniaków chorobotwórczych.

Wielokrotne przesiewanie prątków gruźliczych przez pożywki zawierające wzrastające stężenia hydrazynu izonikotynowego, daje szczepy bakterii wielokrotnie odporniejsze na ten lek, jednak ponowne przeszczepiania bakterii na pożywkach bez hydrazynu daje z powrotem szczepy wrażliwe na ten środek leczniczy. Nabyta odporność na hydrazyn izonikotynowy nie

Dawki lecznicze, podawane nawet przez długi przeciąg czasu, nie wywierają żadnego szkodliwego wpływu na leczonych. U ludzi przy stosowaniu leku nie obserwuje się wyraźnych objawów zatrucia. Lek nie działa na krążenie, nie uszkadza serca, wątroby i nerek, nie uszkadza też szpiku. U ludzi nie obserwowano objawów nadwrażliwości (alergii) na ten lek.

Hydrazyn izonikotynowy podany doustnie, szybko i dobrze wchłaniany jest przez



Ryc. 2. Ciężka gruźlica skóry (toczeń). Po lewej — Chora przed leczeniem wykazuje liczne gruźlicze owrzodzenia na twarzy, niszczące jej nos. Po prawej — leczenie hydrazynem izonikotynowym. Owrzodzenia gruźlicze zagoiły się, wytworzyły się blizny. (Przypadek Kliniki Dermatologicznej A. M. Kraków)

jest cechą ustaloną (występującą na przykład przy stosowaniu streptomycyny), tylko cechą przejściową. Szczepy prątków gruźliczych odporne na działanie streptomycyny, kwasu para-aminosalicylowego i tiosemikarbazonów, są wrażliwe na hydrazyn. Odporność nabyta jest więc specyficzna dla danego związku chemicznego.

Hydrazyn izonikotynowy podany zwierzętom, nawet w dawkach mniejszych niż dawki streptomycyny, hamuje gruźlicę doświadczalną, a nawet leczy ją zupełnie, wyjaławiając zwierzę z prątków.

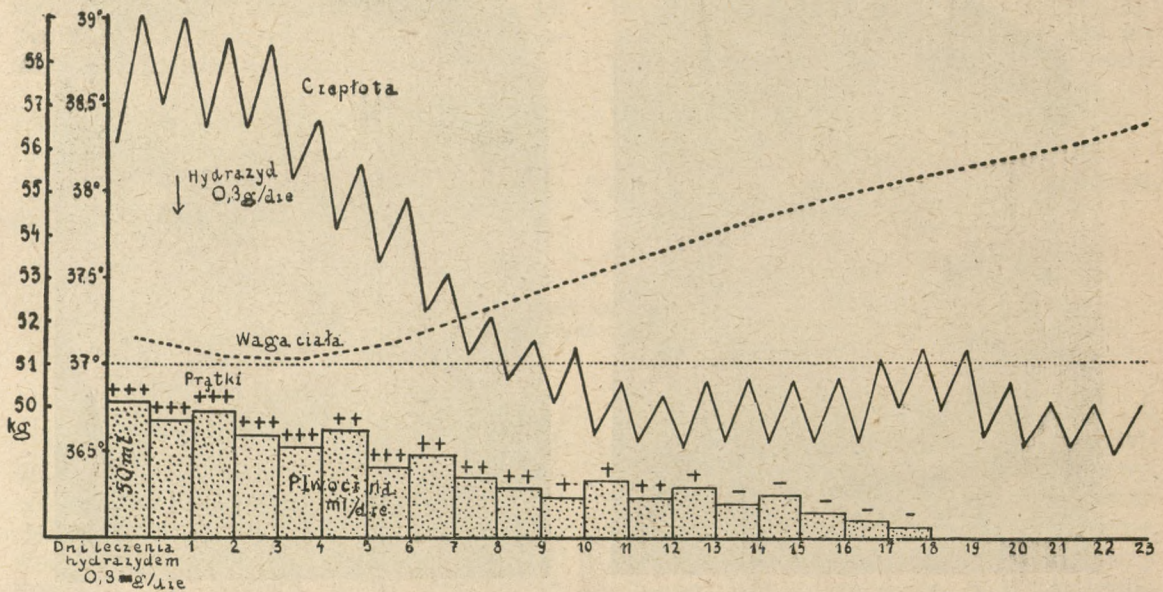
Lek ten jest mało trujący dla zwierząt. W dużych dawkach działa pobudzająco na ośrodkowy układ nerwowy, powodując nawet drgawki kloniczne.

jelita i szybko przenika do krwi, w której łatwo osiąga stężenia hamujące wzrost prątków gruźliczych. Lek z wolna wydala się do moczu w postaci zmienionej (głównie jako kwas izonikotynowy). Środek łatwo wnika w tkanki i do wnętrza komórek, łatwo też dyfunduje nawet w źle ukrwione tkanki gruźlicze i w masy serowate. Środek ten wnika w głąb komórek, hamując w ich wnętrzu wzrost prątków gruźliczych, czego na przykład nie czyni streptomycyna, z trudem wnikająca do komórek. Hydrazyn przenika szybko z krwi do płynu mózgowo-rdzeniowego, z krwi matki do płodu, znajdujemy go też w żółci i innych sokach trawiennych.

Srodek ten działa leczniczo we wszystkich postaciach gruźlicy u ludzi, najlepiej jednak działa w przypadkach gruźlicy świeżej. Działanie jego jest szybkie. Po doustnym podaniu dawek dziennych 2—5 mg na kg wagi ciała u ludzi w ciągu paru dni znikają objawy zatrucia gruźliczego. Ciepłota zwykle obniża się do poziomu prawidłowego już po paru dniach. Znikają nocne poty, poprawia się łaknienie i poprawa ta przyjmuje często u ciężko chorych postać wilczego apetytu. Chorzy jedzą bardzo dużo, szybko więc przybywa im na wadze, nawet do 8—10 kg na miesiąc. Samopoczucie chorych poprawia się, zjawia się nawet pewien stan euforii. Zni-

większa się kaszel i ilość plwociny, a czasem zjawia się nawet krwioplucie. Zmiany anatomo-patologiczne w tym okresie wykazują zjawianie się odczynu zapalnego wokół tkanek zmienionych przez gruźlicę. Wokół tkanek tych tworzy się wysięk i naciek, tkanki są silnie przekrwione, naczynia krwionośne rozrastają się i nawet pękają, co tłumaczy nam krwioplucie. Obserwujemy też wtedy odczyn zapalny w ścianie jam gruźliczych w płucach, tak że niekiedy dochodzi nawet do pęknięcia większych naczyń płucnych w ścianie tych jam i do krwotoków.

Najprawdopodobniej mamy tutaj do czynienia z odczynami alergicznymi. Hydra-



Ryc. 3. Karta chorobowa w ostrej gruźlicy płuc. Przed leczeniem wychudzony chory miał wysoką gorączkę, odpluwał dużo plwociny, w której znajdowało się dużo prątków gruźliczych. Wkrótce po doustnym podawaniu hydrazidu izonikotynowego w dawce 0,3 g dziennie, ciepłota obniżyła się do poziomu prawidłowego, odpluwanie zmniejszyło się a z plwociny znikły prątki. Waga ciała wykazuje ciągły wzrost.

kają też bóle, kaszel, a ilość odpluwanej plwociny zmniejsza się. Plwocina z ropnej często staje się śluzową i w dużym procencie przypadków znikają z niej prątki gruźlicze. W wielu przypadkach odpluwanie znika zupełnie.

We krwi podnosi się poziom hemoglobiny i ilość krwinek, opad krwinek w osoczu również poprawia się. Poprawa obrazu rentgenowskiego płuc następuje nieco później. Często świeże zmiany gruźlicze w płucach znikają zupełnie, zdarza się, że jamy w płucach zarastają. Znika też duszność.

Niekiedy w parę dni po podaniu leku następuje zaostrzenie sprawy chorobowej. Wówczas ciepłota ciała podnosi się,

zabija prątki w ogniskach gruźliczych, a z prątków tych uwalniane są swoiste białka, na które uczulony jest ustrój chorego. Białka te wywołują miejscowe odczyny anafilaktyczne wokół ognisk gruźliczych.

W pierwszych tygodniach leczenia hydrazidem wykrywamy w moczu ciała o właściwościach tuberkuliny, a w okresie tym ustrój żywo reaguje na tuberkulinę podaną dośkornie.

Ostre odczyny zapalne w ogniskach gruźliczych mogą spowodować ich szybki rozpad, a nawet rozsianie się zakażenia gruźliczego na sąsiednie tkanki, lub drogą naczyń krwionośnych na całe narządy (gruźlica prosówkowa). Są to przypadki bar-

dzo rzadkie, lecz z tymi komplikacjami w czasie leczenia hydrazidem izonikotynowym należy się liczyć.

Szczególnie efektowne wyniki bezpośredniej poprawy daje lek ten w ciężkiej gruźlicy naciekowej, wysiękowej lub w prosówkach, gdzie poprawa następuje wprost w oczach. Bezgorączkowe postacie chronicznej gruźlicy włóknistej, rzecz oczywista, nie mogą dawać takich popraw.



Ryc. 4. Dziecko chore na ciężkie zapalenie gruźlicze opon mózgowych. Wychudzona mała pacjentka jest nieprzytomna i wykazuje wszystkie objawy ciężkiej sprawy chorobowej.

Hydrazyd izonikotynowy nie tylko leczy gruźlicę płuc, leczy też inne postacie tej choroby. Powoduje on szybkie znikanie owrzodzeń gruźliczych na błonach śluzowych i w skórze. Leczy więc szybko owrzodzenia nosa, języka, krtani, oskrzeli, jelit i pęcherza moczowego. Szybko leczy też różne postacie gruźlicy skóry, z toczniem na czele. W tych wypadkach lek stosujemy nie tylko ogólnie, leczy też miejscowo, jako okłady, przysypki i maści. Owrzodzenia gruźlicze szybko znikają i na miejscu ich tworzą się blizny.

Środek ten leczy też gruźlicę węzłów chłonnych, które po zastosowaniu go zmniejszają się, a istniejące przetoki, którymi wydziela się ropa z gruczołów, szybko się goją.

Lek działa też pomyślnie w gruźliczych zapaleniach opłucnej i otrzewnej. Wówczas

podajemy go też w roztworach wodnych do jam ciała.

Dobre wyniki lecznicze otrzymano też w gruźlicy chirurgicznej kości i stawów. Zwykle zimne ropnie wchłaniają się i istniejące przetoki szybko się goją, szczególnie gdy lek wstrzykujemy do ropni.

Hydrazyd leczy też gruźlicę nerek, jajowodów, jąder i przyjądrzy, leczy wreszcie gruźlicę oczu oraz nawet ostrą gruźlicę



Ryc. 5. Po leczeniu hydrazidem objawy choroby znikły zupełnie, dziecko zachowuje się normalnie i wybitnie przybyło na wadze. (Przypadek Kliniki Pediatricznej A. M. Kraków)

rozszianą i gruźlicze zapalenie opon mózgowych. W tym ostatnim schorzeniu lek stosujemy dołędźwiowo i docysternowo, aby otrzymać wysoki jego poziom w płynie mózgowo-rdzeniowym. Objawy chorobowe często znikają już po paru tygodniach, mimo początkowego bardzo ciężkiego stanu chorych.

Spotykamy się jednak również z przypadkami gruźlicy odpornej na ten lek. Z drugiej znów strony, przypadki chorobowe odporne na działanie streptomycyny, kwasu para-aminosalicylowego i tiosemikarbazonów, często leczą się hydrazidem.

Niekiedy u chorych leczonych hydrazidem, po dłuższym leczeniu i po dłuższej poprawie, następuje zwykle po dwóch — trzech miesiącach leczenia, z powrotem pogorszenie i zjawianie się objawów chorobowych, a więc: zwyżki ciepłoty ciała, nocne poty, zwiększone odpluwanie, wzrost lub zjawianie się prątków gruźliczych w płwocinie, kaszel, zmniejszenie łaknienia i spadek wagi ciała. Prątki wyhodowane z płwociny tych chorych wykazują odporność na lek. Pod wpływem leku wytworzyły się więc w ustroju prątki odporne, na które hydrazyd już nie działa. Proces chorobowy z powrotem posuwa się.

Podobne zjawiska obserwowano już uprzednio, po streptomycynie i po tiosemikarbazonach. Najczęściej przypadki takie trafiają się przy leczeniu gruźlicy jamistej płuc. Leki chemoterapeutyczne nie wnikają w dostatecznym stężeniu do wnętrza jam, które służą za miejsca obfitego rozmnażania się wolno rosnących prątków, i prątki nabierają odporności na hydrazyd oraz powodują nowe zakażenia, nie reagując na lek. Jamy gruźlicze winny być więc zawsze likwidowane uprzednio zabiegami chirurgicznymi (odmą lub plastyką klatki piersiowej).

Aby uchronić się od powstawania szczepów prątków gruźliczych odpornych na hydrazyd izonikotynowy, nie należy leczyć hydrazidem dłużej niż dwa miesiące bez przerwy. Należy robić przerwę, albo lepiej jeszcze w przerwie stosować inny lek przeciwgruźliczy (na przykład strepto-

mocyne). Równoczesne stosowanie dwóch lub więcej leków przeciwgruźliczych również ochrania ustrój od powstawania w nim szczepów bakterii odpornych. Pożądane jest więc leczenie gruźlicy równocześnie hydrazidem izonikotynowym, streptomycyną, kwasem para-aminosalicylowym bądź tiosemikarbazonami, wtedy bowiem możliwość wytworzenia się szczepów odpornych jest minimalna. Nie otrzymano jeszcze do chwili obecnej szczepu zarazka gruźliczego odpornego na wszystkie znane środki chemoterapeutyczne.

W chwili obecnej, po paru miesiącach stosowania hydrazidu izonikotynowego w Polsce, trudno ocenić znaczenie tego leku w zwalczaniu gruźlicy i w zwalczaniu świeżych zakażeń gruźliczych. Otrzymaliśmy bezsprzecznie nowy, silny lek do walki z tą plagą społeczną, lek dający szybko bezpośrednie wyniki. Wielu ludzi chorych na ostrą gruźlicę zawdzięcza mu już ocalenie życia. Nie wiemy jednak, w jakim stopniu wyleczenia i poprawy u chorych będą stałe i czy ewentualne nawroty choroby dadzą się znów opanować tym lekiem. Wykażą to najbliższe miesiące i lata.

Należy przestrzec ogół przed nadmiernym optymizmem, jak również i przed zupełnym zwątpieniem. Hydrazyd izonikotynowy nie jest żadnym cudownym lekiem, jest li tylko nowym przeciwgruźliczym lekiem chemoterapeutycznym, być może, silniejszym w działaniu od streptomycyny, a na pewno z nią dopełniającym się.

KAZIMIERZ SEMBRAT (Wrocław)

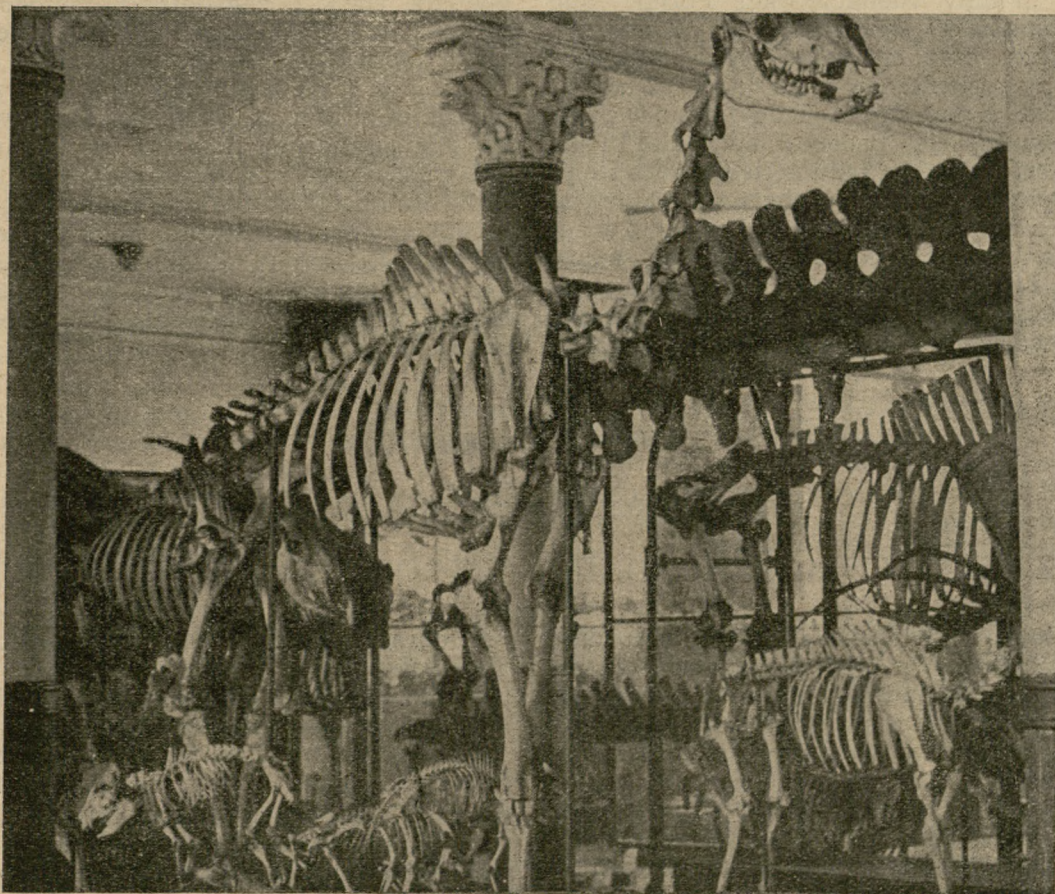
## INSTYTUT ZOOLOGICZNY (I. ZOOLOGII I ANTROPOLOGII) UNIwersytetu Wrocławskiego im. B. BIERUTA

Instytut, organizowany od października 1945 r., łączy 6 Katedr (Zakładów) i Muzeum Zoologiczne Wydziału Nauk Przyrodniczych. Są to Katedry: Zoologii Ogólnej (Prof. Dr K. Sembrat), Systematyki Zwierząt i Zoogeografii (Prof. Dr J. Noskiewicz), Anatomii Porównawczej (Prof. Dr. K. W. Szarski), Fizjologii Zwierząt, Prof. Dr E. Zubik), Paleozoologii (Prof. Dr Z. Ryzewicz) i Antropologii (Prof. Dr J. Mydlarski); jako osobny Zakład organizuje się Muzeum Zoologiczne (Dr J. Janiszewska). Ścisłe związki łączy Instytut z wielu in-

nymi Zakładami wrocławskich wyższych uczelni, których problematyka naukowa obejmuje ogólne zagadnienia zoologiczne. Do Zakładów tych należą: Zakład Parazytologii i Chorób Inwazyjnych Wydz. Med. Wet. W. S. R. (Prof. Dr G. Poluszyński), Zakład Entomologii Stosowanej i Techniki Ochrony Roślin Wydz. Roln. W. S. R. (Prof. Dr J. Ruszkowski), Zakład Zoologii Wydz. Zootechn. W.S.R. (Prof. Dr E. Grabda), Zakład Histologii i Embriologii Akad. Med., (Prof. Dr Z. Sembratowa) oraz Zakład Biologii Ogólnej Akad. Med. (Prof. Dr Z. Stuchly). Bardzo ściśle

współpracuje Instytut z Wrocławskim Ogrodem Zoologicznym (Dyr. K. Łukasiewicz). Na terenie Instytutu istnieją działy wspólne dla wszystkich zakładów, jak: Biblioteka, licząca ponad 20.000 pozycji, Pokój Chemiczny, Pokój Fotograficzny, Wivarium, Warsztat. Muzeum obej-

gularnie piątkowe zebrania naukowe Instytutu, tzw. Konwersatoria, gromadzące ogół wrocławskich zoologów. Na terenie Instytutu odbywają się zebrania Oddziału wrocławskiego Polskiego Towarzystwa Zoologicznego oraz Polskiego Związku Entomologicznego. W Instytucie mieści się siedziba Zarządu Wrocławskiego



Ryc. 1. Fragment sali Osteologicznej Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Wrocławskiego im. B. Bieruta.

Fot. E. Zubik.

muje bardzo cenne zbiory, na które składa się pół miliona okazów, w tym wiele typów opisowych oraz rzadkich gatunków. Zbiory osteologiczne, wchodzące w skład Muzeum Instytutu, nie mają sobie równych w kraju.

Kierownikiem Instytutu jest Prof. Dr K. Sembrat, sekretarzem naukowym Prof. Dr K. W. Szarski. Nad wszystkimi ważniejszymi zagadnieniami Instytutu obraduje Rada Naukowa. Instytut, zgodnie z wnioskiem Tymczasowego Komitetu Zoologicznego Polskiej Akademii Nauk, ma być afiliowany przy Akademii.

Od r. 1946 począwszy, odbywają się re-

Oddziału Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

Problematyka naukowa Instytutu obejmuje przede wszystkim zagadnienia uznane przez Komitet Zoologiczny P. A. N. oraz Komitet Antropologiczny P. A. N. za zagadnienia szczególnie ważne. I tak w Zakładzie Zoologii Ogólnej opracowuje się zespołowo zagadnienie morfogenetycznej roli gruczołów dokrewnych, przeprowadza się badania wczesnych stadiów zarodkowych zwierząt oraz badania cytologiczne. Na terenie Ogrodu Zoologicznego, wspólnie z jego Dyrektorem K. Łukasiewiczem, pro-

wadzi się badania nad krzyżowaniem dzika (*Sus scrofa* L.) i chińskiej świni domowej, pochodzącej od *Sus vittatus* Müll. Schl. W Zakładzie Systematyki Zwierząt i Zoogeografii oddano ostatnio do druku wyniki badań fauny Góry Wapiennej koło Ząbkowic, badania nad ochotkowatymi jeziora Charzykowo, podano nowy gatunek grzebacza, napisano do „Fauny Słodkowodnej Polski“ tom „Błonkówki“ (Prof. Dr J. Noskiewicz) oraz ogłoszono pracę dotyczącą fauny gąsieniczników Polski. W Zakładzie Anatomii Porównawczej prowadzi się badania nad morfologią i morfologią układu szkieletowego i moczopłciowego oraz pęcherzem pławnym. W Zakładzie Fizjologii Zwierząt badania dotyczą przemiany materii. Znacznie zaawansowane są prace dotyczące roli krzemu w metabolizmie, nadto prowadzi się badania nad zależnością

tempa przemian podstawowych od wysokości potencjału oksydo-redukcyjnego. Zakład Paleozoologii zajmuje się ssakami pleistoceniowymi i otwornicami ze środkowego oligocenu. W Zakładzie Antropologii opracowuje się zagadnienia antropogenezy, m. i. zagadnienie morfologii mózgowia w filogenezie naczelników, zagadnienia etnogenezy, typologii budowy ciała i zagadnienia metodologiczne. W Muzeum Zoologicznym opracowuje się *Actinomyxidia*, tasiemce z grupy *Caryophyllaeidae* (2 prace oddano do druku, w tym jedno opracowanie monograficzne), prowadzi się badania nad wioślarkami, wszołami, pajakami, badania hydrobiologiczne i ichtiologiczne.

Główny Gmach Instytutu Zoologicznego znajduje się przy ul. Sienkiewicza 21, Zakładu Antropologii — Szewska 36, Zakładu Fizjologii Zwierząt — Cybulskiego 30.

## NAUKA ZA GRANICĄ

WANDA STĘŚLIĆKA-MYDLARSKA (Wrocław)

### Z AKTUALNYCH ZAGADNIEŃ ANTROPOLOGII RADZIECKIEJ

Data 1 października 1948 była datą przełomową w historii antropologii radzieckiej. Dnia tego odbyło się posiedzenie Sekcji Antropologii Instytutu Etnografii Nauk ZSRR, poświęcone zagadnieniu nowego oblicza antropologii radzieckiej. Pełne uświadomienie faktu trwania walki ideologicznej między przeżytkami światopoglądu idealistycznego i metafizyki ze zwyczajnym światopoglądem materializmu historycznego i dialektycznego — postawiło przed antropologami radzieckimi zadanie krytycznego przeglądu dotychczasowych osiągnięć antropologii w tej dziedzinie.

Sprecyzowano jasno zagadnienie, że antropologia, jako nauka stojąca na pograniczu biologii i humanistyki, winna opracować plan swoich przyszłych prac na podstawie wspólnie przedyskutowanego programu, uwzględniającego specyficzne właściwości dyscypliny. Ustalono następujące węzłowe zadania, stojące przed antropologią radziecką:

- 1) zastosowanie historycznego podejścia do zagadnień antropogenezy i etnogenezy,
- 2) przeprowadzenie szczegółowej analizy zmienności rasowej w związku z warunkami bytu,

- 3) opracowanie zagadnienia rasowej klasyfikacji,

- 4) nawiązanie kontaktów z etnografią, archeologią, lingwistyką i historią.

Awangarda młodych antropologów radzieckich, jak: Trofimowa, Lewin, Czeboksarow, Ignatiew, Rogiński, Plisiecki i inni — wzięła na warsztaty w pracowniach naukowych pewne zespoły tematów wytyczających nowe drogi dla antropologii radzieckiej.

Temat roli pracy w procesie formowania wszystkich charakterystycznych, biologicznych właściwości człowieka, a nie tylko samej ręki, traktuje się obszernie, podchodząc do tego ciekawego zagadnienia najrozmaitszymi metodami.

Poddano krytyce poszczególne reakcyjne teorie antropogenezy i etnogenezy, przeprowadzając aktywną walkę z ukrytymi w nich tendencjami rasistowskimi i demaskując charakterystyczne dla burżuazyjnej nauki metafizyczne twierdzenie o rasach ludzkich. Jednym z takich typowo metafizycznych ujęć jest np. nauka o genetyczno-automatycznych procesach, pod działaniem których występują rzekomo w izolowanych populacjach kierunkowe



zmiany cech dziedzicznych, nie związane ze środowiskiem.

Prowadzi się również aktywną walkę z tendencjami anglosaskiej eugeniki, która jest reakcyjna i idealistyczna w swym założeniu, oparta wyłącznie na genetyce formalnej, a zawiera groźne dla ludzkości niebezpieczeństwo naukowego sankcjonowania ludobójstwa. Pamiętać należy o tym, że ściśle związane z formalną genetyką korpuskularną rasowe teorie i eugenika stały się oficjalną ideologią niemieckiego faszyzmu i były wykorzystywane dla uzasadnienia imperialistycznej agresji drugiej wojny światowej i niesłychanych bestialstw hitlerowskiej, „wyższej“ tzw. aryjskiej „rasy“.

Walczy się energicznie z poglądem lansowanym przez naukę zachodnią, jakoby dziedziczne podstawy różnic rasowych były niezmiennie. Rola zewnętrznego środowiska, która dotychczas była raczej traktowana jako czynnik kierujący dobo-rem naturalnym, dziś jest traktowana przez antropologów radzieckich jako czynnik kształtujący cechy jako takie.

Demaskuje się rasowe teorie w historii i etnografii, teorie biologizujące rozwój ludzkości i ludzkiej kultury w oderwaniu od materialnego bytu i rodzaju wykonywanych prac. Cechy rasowe człowieka traktuje się konsekwentnie jako zależne od środowiska zewnętrznego, od warunków bytu. Czynniki rasotwórcze rozważa się przy tym ze stanowiska materializmu historycznego.

Osiągnięcia biologii radzieckiej, które w ostatnich latach szczególnie podkreślić należy, są w antropologii radzieckiej wykorzystywane w takiej mierze, w jakiej się mogą odnosić do człowieka, jako istoty społecznej. Jest rzeczą oczywistą, że nie przenosi się przy tym mechanicznie na człowieka wszystkich osiągnięć miczurinowskiego kierunku, ale wykorzystuje się i uwzględnia podstawowe ogólnobiologiczne założenia o roli warunków bytu i zmianie dziedziczności istot żywych, o znaczeniu przemiany materii w ewolucji organizmów, o formach rozchwianej dziedziczności, o przestawianiu dziedziczności w wynikach krzyżówek itd. W świetle tego miczurinowskiego kierunku w biologii powstało poważne zagadnienie opracowania całokształtu wpływu warunków środowiskowych na kształtowanie się fizycznego typu człowieka, na zmianę jego dziedzicznej natury.

Antropologowie radzieccy nie ograniczają się oczywiście do studiowania histo-

rii kształtowania morfologicznego i fizjologicznego człowieka, ale zwracają baczną uwagę na rozwój psychiki w antropogenezie, na rozwój świadomości i na pochodzenie mowy. Bardzo interesującym zagadnieniem jest np. pojawianie się i znikanie odruchów warunkowych w związku ze zmianą środowiska. Pawłowizm w antropologii jest nowym kierunkiem, który zapowiada się niezwykle zapładniająco i przynosi ze sobą olbrzymi zespół nowej zupełnie tematyki.

Wymienić tutaj także należy pracę wybitnego uczonego radzieckiego N. J. W o j t o n i s a, członka Sekcji Psychologii Instytutu Filozofii Akademii Nauk ZSRR, pod tytułem „Prehistoria intelektu“, Moskwa-Leningrad, 1949. Praca ta jest w całym tego słowa znaczeniu pionierska i wytycza nowe drogi dla badania antropogenezy w oparciu o niezwykle wnikliwą analizę psychiki dziś żyjących małych człekokształtnych oraz analizę zachowanych szczątków kultury materialnej istot praludzkich i wczesno-ludzkich.

Równoległe z tymi szeroko zakrojonymi pracami natury teoretycznej, prowadzi się na obszarze ZSRR na wielką skalę zakrojone prace terenowe. W ramach tych prac dokonano we wschodniej Gruzji niezwykle ważnego odkrycia, które dla antropologii stanowi duży krok naprzód w rozwiązywaniu zagadnienia ewolucji człowieka. Państwowe Muzeum Gruzińskie przeprowadza prace wykopaliskowe w miejscowości Udabno. Należy tutaj wyjaśnić, że nazwa ta w języku gruzińskim oznacza pustynię. W miejscowości tej odkryto niezwykle liczną faunę hipparionową, datowaną na przełom miocenu i pliocenu. Naukowym opracowaniem tych znalezisk zajęli się dwaj paleontologowie radzieccy, N. O. B u r c z a k - A b r a m o w i c z i E. G. G a b a s z w i l i. W roku 1945 ogłosili wyniki swych badań. Najcenniejszym znaleziskiem są fragmenty szczęki oraz zęby wielkiej małpy człekokształtnej. Autorzy nadali tej formie nazwę *Udabnopithecus garedziensis*, ku czci Dawida Garedzi. Morfologia tych szczątków wykazuje wyraźne podobieństwo do południowoafrykańskich znalezisk, ujmowanych nazwą podrodziny *Australopithecinae*, szczególnie zaś do rodzaju *Plesianthropus*. Odkrycie to rzuca nowe światło na zagadnienie praojczyzny tych praform człowiekowatych. Tym samym zostało udowodnione materiałami paleontologicznymi, że Afryka południowa nie mogła być centrum radiacji form przedludzkich, jak to obecnie nie-

jednokrotnie usiłują przedstawiać autorzy zachodni. Afryka południowa winna być wobec tego raczej uważana za ślepy zaułek ewolucjonizmu, w którym zachowały się prymitywne istoty, zaliczane do podrodziny *Australopithecinae*, trwając tam aż do dolnego pleistocenu, podczas gdy macierzysta forma wyjściowa przechodziła dalszą ewolucję we właściwym centrum swego powstania, to jest w Azji środkowej. Znaleźisko pochodzące z wschodniej Gruzji, jak i formy odkryte na południowej krawędzi Chin oraz na Archipelagu Indo-Malajskim, coraz jaśniej wykazują nam słuszność tej koncepcji, która jest zresztą najzupełniej zgodna z całym dotychczasowym doświadczeniem paleontologicznym.

Na obszarze ZSRR dokonano przed niedawnym czasem również znaleziska dotyczącego innej grupy człowiekowatych, a mianowicie form neandertaloidalnych. Pierwsze odkrycie człowieka neandertalskiego zostało dokonane przez członka Instytutu Historii Kultury Materialnej Akademii Nauk ZSRR — A. P. Okładnikowa. W wyniku planowych poszukiwań odkrył on w południowym Uzbekistanie, w grocie Tezik-Tasz, szkielet 8—9-letniego dziecka. Jaskinia ta, znajdująca się na wysokości około 1500 metrów nad poziomem morza, zawierała liczne narzędzia kamienne i odłupki typu mustierskiego. Ogółem znaleziono 339 narzędzi i 2520 odłupków. Interesujące jest ponadto, że wśród wydobytych i określonych kości zwierząt ssących, ogromna większość należała do zocicy syberyjskiej (*Capra sibirica* Meyer). Wynika z tego, że neandertalscy mieszkańcy groty niemal wyłącznie polowali na to trudne do upolowania zwierzę. Polowania odbywały się przy tym nie tylko na młode zwierzęta, ale również i na stare okazy. Tego rodzaju polowania wymagały niewątpliwie zbiorowego i zorganizowanego wysiłku oraz zdolności posługiwania się mową. Szczątki dziecka neandertalskiego leżały w grocie Tezik-Tasz w linii lessowej, skutkiem czego kości wyjątkowo dobrze się zachowały. Według badań N. A. Sinielnikowa i M. A.

Gremiackiego szkielet ten posiada takie cechy, które uzasadniają w całej pełni wniosek zaliczenia znaleziska do form neandertalskich. Budowa czaszki, jej pojemność, a także morfologia koron zębowych — wskazują wyraźnie na przynależność do *Homo neandertalensis*. Pojemność czaszki, mierzona przez Debeca i Sinielnikowa, wynosi 1490 cm<sup>3</sup>. Zwążywszy, że chodzi w tym wypadku o dziecko mniej więcej 9-letnie, dalszy rozwój do formy dorosłej doprowadziłby zapewne do pojemności około 1600 cm<sup>3</sup>, co zgadza się z dużymi rozmiarami czaszek neandertalskich, znanych z innych terenów.

Znaleziska form kopalnych człowiekowatych pochodzenia późniejszego, szczególnie z paleolitu młodszego, z neolitu i epok nowszych, są na obszarze ZSRR nader liczne i posiadamy bardzo dużo publikacji zajmujących się ich naukowym opracowaniem. Syntetyczne ujęcie całej paleontologii ZSRR dał znakomity astrolog radziecki G. F. Debec. Rozpatruje on materiał paleoantropologiczny: „nie w oderwaniu od materiału prehistorycznego, ale właśnie w ścisłym z nim związku. Walka z rasistowską teorią w historii społeczeństw nie oznacza odrzucenia związku między historią a antropologią, ponieważ historia określiła w znacznym stopniu charakter rozsiadlenia różnych typów rasowych i charakter ich zmieszania oraz — w formie pośredniej — niektóre ich cechy morfologiczne. Zmierając do odkrycia przyczyn na podstawie skutków, antropologia pomaga do ujawnienia się pewnych stron procesu historycznego, szczególnie jeśli chodzi o rozsiadlenie i o migracje ludzkie. W zagadnieniach dotyczących migracji przedhistorycznych decydujący głos przeto powinna mieć paleoantropologia“ (G. F. Debec. *Paleoantropologia SSSR*. 1948).

W myśl tych założeń, trwa dalsza praca antropologów radzieckich, zapewniając dalszy i coraz wspanialszy rozkwit antropologii, tej tak bardzo interesującej i tak ważnej ideologicznie dyscypliny, która na obszarze ZSRR wkroczyła obecnie w fazę najpomyślniejszego rozwoju.

ZOFIA KIELAN (Kraków)

## PRACE POSZUKIWAWCZE ANTROPOLOGÓW RADZIECKICH W ŚRODKOWEJ AZJI

(Według J. A. Orłowa. *Priroda*. 6. 1952)

W Mongolskiej Republice Ludowej, na obszarze pustyni Gobi zachowały się osady

z ery mezozoicznej i kenozoicznej. Są to osady śródlądowe, które tworzyły się

w rzekach i jeziorach wielkiego ładu środkowo-azjatyckiego przez długie okresy czasu. Skały te są niezmiernie interesujące, ze względu na zachowaną w nich bogatą faunę kręgowców lądowych. Warstwy skalne przykryte są przeważnie dużą ilością wietrzelin i skutkiem tego niedostępne dla badań, a w odkrywkach naturalnych odsłaniają się jedynie w nielicznych punktach, w głęboko wciętych jarach i wąwozach.

O ciekawej budowie geologicznej pustyni Gobi wspominali liczni podróżnicy rosyj-

Związku Radzieckiego z propozycją zorganizowania ekspedycji poszukiwawczej dla badań kręgowców kopalnych w Mongolii. Wielka wojna światowa przerwała początek prac przygotowawczych. W roku 1945, na powtórny apel M.R.L., Akademia Nauk ZSRR opracowała 5-letni plan badań poszukiwawczych w Mongolii. Prace poszukiwawcze na oddalonych, niezamieszkałych, często pozbawionych wody obszarach pustyni Gobi, w bardzo uciążliwym klimacie, wymagały poważnych przygotowań i doświadczonego kierownictwa. Kierownikiem ekspedycji został wyznaczony prof. E f r e m o w, kierownik Zakładu Kręgowców Niższych Instytutu Paleontologicznego Akademii Nauk ZSRR. Już w roku 1946 pracowała przez 2 miesiące pierwsza wywiadowcza ekspedycja. W latach następnych, w oparciu o wyniki 1-szej ekspedycji, odbywały się prace eksploatacyjne 2 następnych wypraw, w okresie od marca do października 1948 roku i od maja do października 1949 roku. W wyniku tych prac zebrano bardzo duże ilości materiału kopalnego, obejmującego liczne szkielety gadów, między innymi roślinożernych i drapieżnych dinozaurów dolno- i górno-kredowych, następnie fauny kopalnych ssaków trzeciorzędowych, i wreszcie ciekawe znaleziska paleobotaniczne. Zabrane materiały mają niezmierną wartość naukową i muzealną. Należy także podkreślić, że ekspedycje odkryły najbogatsze punkty występowania skamieniałości kręgowców mezozoicznych i kenozoicznych na lądach starego świata.

Prof. O r ł o w, dyrektor Instytutu Paleontologicznego Akademii Nauk Związku Radzieckiego, wyciągnął ciekawe wnioski, dotyczące warunków życia środkowo-azjatyckiego kontynentu w erze mezozoicznej i kenozoicznej. Można je w skrócie ująć w sposób następujący:

W okresie dolno-kredowym na kontynencie środkowo-azjatyckim panował klimat tropikalny i wilgotny. Wnioski o charakterze klimatu oparte są na zbadaniu typu powietrza skał jurajskich, które w okresie kredowym stanowiły powierzchnię badanego kontynentu i podlegały intensywnemu wietrzeniu. Osady z tego okresu to z jednej strony: ilaste osady jeziorne, w których znaleziono szkielety dużych, roślinożernych dinozaurów, zbliżonych do iguanodonów, szkielety ryb kostnych, szczątki owadów, skorupiaków, małżów, oraz liczne pnie drzewne; a z drugiej strony: piaski i piaskowce pochodzenia rzeczno i deltowego, w których znale-

Tabela chronologii geologicznej omawianych okresów			Czas trwania w mil. lat
era kenozoiczna	czwartorzęd	holocen	1
		pleistocen	
	trzeciorzęd	pliocen	10
		miocen	15
		oligocen	15
		eocen	20
paleocen	10		
era mezozoiczna	kreda	górna	50
		dolna	
	jura	40	
trias	30		

ni Gobi wspominali liczni podróżnicy rosyjscy dawnych lat, jak Przewalski, Obruczew, Czernow i wielu innych. Obruczew w roku 1892 znalazł pierwsze szczątki kopalnych kręgowców w południowo-wschodniej części obecnej Mongolskiej Republiki Ludowej. W dziesiątych latach naszego stulecia paleontolog rosyjski B o r y s i a k, opracował paleontologiczne materiały ssaków trzeciorzędowych z Kazakstanu i opisał wiele nowych form, pochodzących z warstw tego samego wieku, co osady mongolskie. Prace Borysiaka wzbudziły wielkie zainteresowanie wśród paleontologów całego świata i stały się impulsem dla zorganizowania przez paleontologię amerykańską w latach 1921—1930 szeregu wypraw poszukiwawczych, których celem były poszukiwania kręgowców kopalnych na pustyni Gobi.<sup>1</sup>

W roku 1941 Komitet do Spraw Nauki M. R. L. zwrócił się do Akademii Nauk

<sup>1</sup> Sprawozdanie z wyników naukowych ekspedycji amerykańskiej zostało zamieszczone w artykule: Gadomska, „Gobi, kolebka ssaków.“ *Kosmos*, 135, seria B,

ziono ogromne nagromadzenia szkieletów małych, roślinożernych dinozaurów, protoceratopsów, o zaczątkowym wyrostku kostnym na kości nosowej. Protoceratopsy to przodkowie późniejszych, wielkich, „rogatych“ dinozaurów, rozprzestrzenionych w Azji i Pn. Ameryce, u których długość czaszki dochodziła do 2 m. Dalej występowały tam bardzo liczne, skamieniałe jaja gadzie, które paleontolodzy amerykańscy uważali za jaja protoceratopsów, zaś uczeni radzieccy skłonni są uważać raczej za jaja żółwie. Być może, że jajami tymi właśnie mogły żywić się protoceratopsy. Szkielety żółwi i krokodyli występowały w osadach rzecznych często tak masowo, że tworzyły całe cementarzyska. W osadach z tego okresu znaleziono także szkielet wielkiego, nowego dinozaura, prawdopodobnie przodka późniejszych, tak zwanych popularnie „dinozaurów-czołgów“ — ankylozaurów, u którego tarcze szkieletu zewnętrznego nie pokryły jeszcze całego ciała, lecz wytworzyły poprzeczne rzędy płyt kostnych. Nie mogąc wymienić tutaj wszystkich ciekawych przedstawicieli świata gadów, żyjących na kontynencie środkowo-azjatyckim w dolnej kredzie, ograniczę się do wzmianki o roślinożernych dinozaurach, które przeszły do dwunożnego trybu życia. Gady te, jak przypuszcza prof. Efremow, żywiły się prawdopodobnie liśćmi wysokopiennych drzew, a podstawowym zmysłem, który pomagał im w zdobywaniu pożywienia, był podobnie jak u ptaków — wzrok. W związku z tym przy poszukiwaniu pożywienia na drzewach głowa musiała podnosić się coraz wyżej. Prof. Efremow przypuszcza dalej, że przejście tych form do dwunożności było być może związane właśnie z tym sposobem odżywiania.

Wielkie dinozaury były to, jak wszystkie inne gady, zwierzęta zmiennocieplne, w związku z czym nie mogły żyć na wyżynach, gorących, pozbawionych obfitej roślinności obszarach łąd, lecz raczej w pobliżu zbiorników wodnych, na terenach nizinnych, o bogatej roślinności. Wielki rozwój gadów w tym okresie wskazuje, że zadrzewione obszary nizinne musiały zajmować duże przestrzenie badanego łądu.

W przejściu do górnej kredy warunki życia na łądzie nie uległy wielkiej zmianie; tu znów znaleziono wielkie nagromadzenia szkieletów tak zwanych „kaczodziobych“ dinozaurów o szczękach pokrytych dziobem, przypominającym dziób kaczki, oraz odcisk skóry na piaszkowcu,

w którym się zachowały. Dalej, drapieżne gady typu tyranozaurów, dotąd nieznanne ze środkowej Azji. Są one ciekawe z tego względu, że były to największe drapieżniki lądowe, jakie kiedykolwiek istniały, ciało ich osiągało 16 m długości, ostre i wielkie zęby przypominały kły niektórych drapieżnych ssaków, a kończyny tylne, wykształcone w podobny sposób jak u ptaków biegających, wskazują, jak szybko mogły poruszać się po łądzie te wielkie drapieżniki. Krokodyle, ryby kostnoszkieletowe i liczne mięczaki dopełniają listy górno-kredowej fauny. Z końcem kredy ustalił się suchszy klimat, wiały prawdopodobnie silniejsze wiatry, na co wskazuje obecność graniaków, to jest kamieni oszlifowanych przez silnie nawiewany piasek pustynny, zachowanych w warstwach zawierających szkielety gadów. W warstwach tych pojawiają się szkielety silnie opancerzonych dinozaurów, lepiej przystosowanych do suchszego klimatu.

Ekspedycja nie natrafiła na warstwy przejściowe między kredą a trzeciorzędem, a w zachowanych osadach wieku eocenckiego i coraz młodszych, zmienia się całkowicie zespół fauny kopalnej badanego łądu. Na miejsce wielkich dinozaurów, które wygasły z końcem kredy, pojawiają się masowo szkielety ssaków, których wybuchowy rozkwit nastąpił z początkiem trzeciorzędu.

Wśród bogatych znalezisk trzeciorzędowych dużą grupę stanowią przedstawiciele różnych szczepów kopytnych, takich jak wygasła grupa *Pantodonta* (inaczej *Amblypoda*), obejmująca drobne formy, dochodzące do wielkości barana, jeszcze o 5-palczystych kończynach, bez typowych kopyt, dalej inne wygasłe, także 5-palczaste kopytne *Dinocera*, które budową mózgu zbliżają się jeszcze do prymitywnych pradrapieżnych, od których być może pochodzą. Jednocześnie z tymi kopytnymi występują w Mongolii prymitywne drapieżne o niewykształconych jeszcze zębach tnących i małym mózgu, dalej owadożerne, żółwie, ryby kostnoszkieletowe, oraz skamieniałe pnie drzew iglastych. Prymitywne kopytne z dolnego eocenu Mongolii, sądząc po budowie zębów, odżywiały się liśćmi, młodymi pędami krzewów i drzew, a częściowo mogły być wszystkożerne. Zarówno wymieniona dolno-eocenska fauna jak i górno-eocenske formy, zawierające przedstawicieli takich nieparzystokopytnych, jak *Titanotheriidae* wielkości słońca, oraz małe, pierwotne noso-

roźce, to prawdopodobnie mieszkańcy lasów i obrzeżeń leśnych. W warstwach młodszych, oligoceńskich, znaleziono formy różnych szczepów, stojące na wyższym szczeblu rozwoju w historii rodowej danych grup, np. w ilastych jeziornych osadach występują obok przedstawicieli prymitywnych, takich jak w eocenie drapieżców, formy wyżej wyspecjalizowane, o wykształconych już zębach tnących i znacznie większym mózgu. I znów bogactwo form występujących w eocenie i oligocenie jest tak wielkie, że trudno byłoby je wszystkie wymienić. Na podstawie zebranego materiału można prześledzić rozwój licznych szczepów ssaków, takich jak drapieżne lub kopytne. Tak np. w historii nieparzystokopytnych pojawiają się przedstawiciele grupy *Chalicotheriidae*, o kończynach opatrzonych pazurami zamiast kopyt. Grupa ta potem kompletnie wygasa, a jednocześnie z nią istnieją przedstawiciele różnego typu nosorożców i tapirów, których potomkowie przetrwali do czasów dzisiejszych. Prócz ssaków występują tam często szkielety mniejszych i większych ptaków, z gadów konserwatywne żółwie, które bez większych zmian przetrwały od triasu do dziś, podczas gdy większość szczepów gadzich wygasła z końcem kredy.

W końcu miocenu i na początku pliocenu nastąpił ogromny rozwój roślinności stepowej, która zaczęła zajmować wielkie przestrzenie, a w związku z tym w Azji środkowej rozprzestrzeniła się fauna związana z tym środowiskiem, wśród której czołowe miejsce zajmuje trójpalczasty koń *Hipparion*. W skład zespołu fauny hipparionowej wchodzi nosorożce, żyrafy, jelenie, antylopy, gazy, tygrysy szablaste i inne formy, z których liczne są charakterystyczne obecnie dla Afryki tropikalnej — współczesna fauna afrykańska jest bowiem w znacznej mierze pochodzenia azjatyckiego. W okresie występowania fauny hipparionowej nie były jeszcze wykształcone góry Ałtaj, Tjan-szan i inne pasma. Stada wymienionych zwierząt musiały żyć także na dużych przestrzeniach stepowych Syberii i Chin, a masowe nagromadzenie

szkieletów ich tylko w Mongolii związane jest prawdopodobnie z masowym wymieraniem na tym terenie, wymieraniem związanym być może z takimi katastrofami jak wybuch epizoozji, czy wielkie powodzie. Występują tu nagromadzone chaotycznie i w wielkiej ilości części szkieletów, pancerzy i oddzielne kości, tworzące całe cmentarzyska. W południowej Mongolii, w warstwach z fauną hipparionową, znaleziono szkielety małe; brak ich w północnej części kraju związany jest prawdopodobnie z chłodniejszym klimatem.

Tak w skrócie przedstawia prof. Orłow historię rozwoju życia na środkowo-azjatyckim lądzie w erze mezozoicznej i kenozoicznej, opartą na danych zebranych przez ekspedycje radzieckie. Ogromną zaletą prac wykonanych przez te wyprawy jest to, że materiały paleontologiczne nie były zbierane chaotycznie, lecz w sposób planowy. Prace ekspedycji nie były pracami faunistycznymi, których celem byłoby tylko zebranie jak największej ilości skamieniałości, lecz były połączone z badaniami geologicznymi terenu, które często mogły wyjaśnić proces tworzenia się osadów, w których zachowały się skamieniałości, a w związku z tym rzucić światło na warunki życia kopalnych faun w ubiegłych epokach geologicznych. Badania pozwoliły stwierdzić, że osady, zawierające tak cenne materiały paleontologiczne, tworzyły się w większości wypadków nie w warunkach pustynnych, jak to pierwotnie przypuszczali uczeni amerykańscy, lecz w dużych, otoczonych roślinnością leśną basenach jeziornych, o niskich brzegach, i wpadających w te jeziora wielkich rzekach.

Ekspedycje radzieckie, jak wspominałam, zebrały ogromny materiał, który w pierwszym stadium badań wymaga moliwego opracowania technicznego. Naukowe opracowanie całości materiału, to prace przewidziane na szereg lat, prace, których wyniki pozwolą wyświetlić wiele niejasnych zagadnień, związanych z rozwojem gadów i ssaków w ubiegłych epokach geologicznych.

## Z HISTORII NAUKI POLSKIEJ

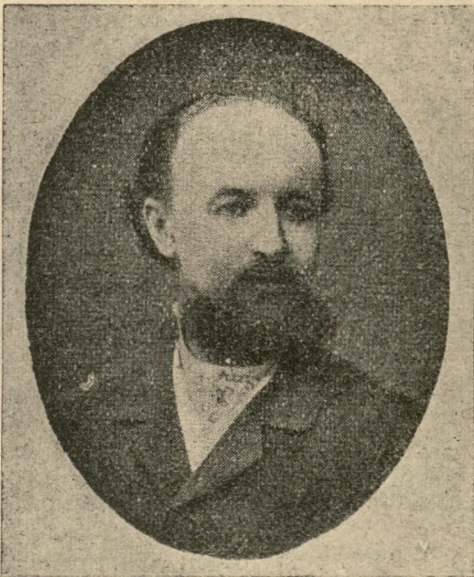
ZBIGNIEW KUKULSKI I STANISŁAW SKOWRON (Kraków)

### WIELKI BIOLOG POLSKI

Tragiczne wypadki XVIII w. w Polsce pobudziły bardziej światłe umysły do działania, którego wynikiem było odrodzenie

się w Polsce nauk, a wśród nich i medycyny. Ziarna rzucone wtedy przez Rafała Józefa Czerwiakowskiego, An-

drzeja Badurskiego i wielkiego Jędrzeja Śniadeckiego, a następnie przez Józefa Dietla wydały bujny plon, później skryształizowany najpełniej w twórczości Chałubińskiego, Biernackiego i Biegańskiego, w działalności Polsk. Tow. Med. Społecznej oraz w postawie „Krytyki Lekarskiej”. Szczególnie warunki ucisku społecznego i narodowego sprawiły, że odtąd medycyna na polskich ziemiach, uprawiana przez polskich lekarzy, od samego początku zaczęła przybierać rodzime oblicze, charakter medycyny społecznej. Polscy lekarze XIX w.



Ryc. 1. Waław Mayzel (1847—1916)

tworzyli i rozwijali medycynę związaną z narodem polskim. Śledząc drogi rozwoju medycyny w Polsce, spotykamy także co krok nazwiska zapomnianych bojowników medycyny naukowej, jej pionierów i wrogów metafizyki, zapisanych trwale swoim wkładem do nauki i działalnością na karty historii medycyny polskiej.

Waław Mayzel, ur. 12 IX 1847 r. we wsi Kunowie pow. opatowskiego, pobierał nauki szkolne w gimnazjum św. Anny w Krakowie, wstąpił w 1865 r. na Wydział Lekarski Szkoły Głównej i po jej przekształceniu w 1869 r. na uniwersytet. Zakończył swoje studia medyczne już w Uniwersytecie Warszawskim w 1870 r. uzyskaniem dyplomu lekarza cum eximia laude. Pracę naukową rozpoczął jeszcze jako student, zostając już w 1867 r. asystentem przy pierwszej w Polsce katedrze fizjologii i histologii prof. H. Hoyer a sen.

W okresie gdy polityczne położenie Polski w zupełności nie sprzyjało swobodnemu

rozwojowi i rozkwitowi naszej samodzielnej myśli i pracy naukowej, gdy w ogóle możliwości kształcenia się młodych lekarzy w kraju były bardzo ograniczone, pracownia lekarska kierowana przez tego wielkiej miary uczonego i wychowawcę dopełniła godnie i w całej pełni swej odpowiedzialnej wyjątkowo roli i zadań. Była kuźnią wiedzy. Niezwykle znamieną dla medycyny polskiej z przełomu XIX i XX w. cechą, jaką jest nastawienie na dzielenie się swoim doświadczeniem i wiedzą z młodymi, a której wyrazem było bezinteresowne tworzenie przez grono doświadczonej lekarzy warszawskich na swoich warsztatach pracy prawdziwych szkół klinicznych i naukowych — w całej rozciągłości charakteryzuje i szkołę Hoyer a. Z jego pracowni wyszły nie tylko prace naukowe, ale i długi szereg uczniów, wśród których Mayzel jest niewątpliwie jednym z najwybitniejszych.

Wdrożenie się do pracy pod opieką niezwykłych zasług profesora, jednego z wybitnych przedstawicieli polskiej samodzielnej i krytycznej myśli, zdecydowało o kierunku pracy naukowej Mayzla. Są to lata, w których wymieniani już wyżej czołowi polscy badacze z dziedziny nauk przyrodniczych zdobyli się na myśl samodzielną i dalekowzroczności, i dostrzegając błędy anatomiczno-lokalizacyjnej medycyny, śmiało krytykowali niedostateczność ściśle morfologicznego pojmowania choroby. W szeregu polskich prekursorów odrodzenia polskiej medycyny obok Chałubińskiego, Biernackiego i Biegańskiego, w zwalczaniu panującej wtedy teorii Virchowa jednym z najwybitniejszych szermierzy nowych haseł jest wielki nauczyciel Mayzla. Rok objęcia przez Mayzla asystentury jest datą, w której Hoyer pisał: „Niezdługo ujrzymy medycynę eksperymentalną jako potężną władczynię patologii i terapii, a wówczas wszyscy lekarze głęboko kłaniać się jej będą, jak się w nowych czasach kłaniali patologii celularnej”.

Pierwszą swą pracę naukową opublikował Mayzel w 22 roku życia, po dwu latach pracy w Zakładzie Hoyer a. W tej rozprawie pt. „Poszukiwania nad powstawaniem ropy” (Klinika, t. V, 1869 oraz w osobnej odb. Warszawa druk. Jaworskiego 1869 8<sup>o</sup> str. IV—92) zajmuje się autor badaniem przenikania krwinek białych przez ściany naczyń w stanach zapalnych i ich udziałem w powstawaniu ropy, sprawdzając słuszność poglądów wysuniętych przez Conheima. Jest to praca konkursowa, za

którą autor został nagrodzony przez Szkołę Główną warszawską złotym medalem. W trzy lata później ogłoszone artykuły, „O ospie“, „O niedokrewności“ (Wieniec, 1872), zamykają czas wdrażania się młodego asystenta w metody pracy naukowej i rozpoczynają ten bujny okres, przez który Mayzel nieprzerwanie aż do 1890 r. w szeregu prac przedstawia wyniki wnikliwych swoich badań nad zagadnieniem pośrednich podziałów komórkowych.

Prace naukowe Waclawa Mayzla nad pośrednim podziałem komórek nabierają



Ryc. 2. J. Czystjakow

obecnie szczególnego znaczenia, w okresie rozwoju nowej nauki o komórce, zapoczątkowanej pracami O. Lepieszyskiej. Połgądy nasze na podział bezpośredni i pośredni komórki nie są jeszcze ostatecznie skrysztalizowane, wciąż toczy się ożywiona dyskusja na temat ontogenezy komórki, na znaczenie różnych struktur komórkowych i na rolę systemu nerwowego w przekształceniach niekomórkowej żywej substancji w komórki. Zagadnienia te stają się ośrodkiem żywego zainteresowania biologów dążących do zespolenia badań komórkowych z badaniami nad miczurinowską genetyką.

Pierwszym, właściwym odkrywcą kariokinezy był rosyjski botanik J. Czystjakow, który w 1864 r. podał opis podziału pośredniego w komórkach roślinnych. Chociaż bowiem już poprzednio obserwowano pewne zmiany zachodzące w jądrze, to jednak powiązanie tych zmian z podziałem komórki i wykazanie ich kolejności jest

zasługą Czystjakowa. Badacz ten obserwował przebieg podziału w żywej komórce, dzięki czemu mógł on z jednej strony ustrzec się wielu błędów, z drugiej jednak — wiele szczegółów procesu mitotycznego musiało ująć jego uwagi.

Niezależnie od Czystjakowa, i prawie w tym samym czasie, odkrywa mitozę w komórkach zwierzęcych Waclaw Mayzel w pracowni prof. Hoyera sen. w Warszawie. Wprawdzie pierwsza praca Mayzla nad mitozą została ogłoszona dopiero w 1875 r., tj. w tym samym roku, co praca polskiego botanika E. Strasburgera, jednakże Mayzel, jak sam o tym pisze, odkrył właściwie kariokinezę już w 1873 r. W sprawozdaniu z posiedzenia Tow. Lekarskiego w Warszawie z dn. 7 kwietnia 1874 r., zamieszczonym w T. II Medycyny, znajdujemy następującą wzmiankę: „Stosownie do zapowiedzenia na ostatnim marcowym posiedzeniu, pan Mayzel, asystent przy katedrze Histologii, przedstawia i objaśnia mnogie drobnowidzowe wyroby (preparaty, przyp. aut.) odnoszące się do odradzania się nabłonków, oraz do ich zachowania się przy transplantacji, jak wiadomo od kilku lat używanej w chirurgii. Ponieważ przy swoich poszukiwaniach nad tym przedmiotem sądzi, iż wpadł na ślady nieznanych dotąd szczegółów, składa więc Towarzystwu ich opis w zapieczętowanej kopercie, w celu zapewnienia sobie pierwszeństwa w ich odkryciu, w razie gdyby przy dalszych badaniach stwierdzić i uzupełnić się miały; a tymczasem poprzestaje na wyłuszczeniu tych tylko, które nie zdają się już wątpliwości ulegać i przez Heiberga, Ebertha, Wandsworta i innych były już badane“. Niewątpliwie już w tym czasie znał Mayzel główne zarysy kariokinezy i tylko wielka ostrożność nie pozwoliła mu na ogłoszenie wyników. W referowanej pracy nad regeneracją nabłonków i przeszczepianiem skóry zajmuje się Mayzel tworzeniem nowych komórek i podaje, że młode elementy komórkowe odsięzają się z głębszych warstw. Opisuje w nich wielokrotny bezpośredni podział jąder, dzięki czemu powstają często komórki zawierające kilka do kilkunastu jąder. Badając zjawiska odtwórcze, odkrywa Mayzel nową formę podziału komórek, którą następnie dokładnie śledzi i już w następnym roku ogłasza na ten temat specjalną pracę. Praca ta nosi tytuł: „O szczególnych zjawiskach przy dzieleniu się jąder w komórkach nabłonkowych“ (Medycyna. T. III. 1875). Pracę tę zamieszcza także Mayzel

po niemiecku w Centralbl. f. med. Wiss. (B. XII. 1875). Wyniki swoje ogłasza po zapoznaniu się z badaniami Strasburgera nad komórką roślinną. Píše on: „Zajmując się od kilku lat badaniem odradzania się (*regeneratio*) nabłonków, napotykałem wielokrotnie w niektórych jądrach nowoutworzonych komórek liczne grube ziarna i włóknikowate utwory...“ Mitozy obserwował Mayzel w rogówkach żaby, królika i kota oraz w komórkach skóry żaby. Najczęściej dostrzegał je w komórkach regenerującej rogówki. Badał on komórki utrwalone w 0,2% kwasie chromowym, occie drzewnym, roztworach złota lub alkoholu, podbarwiając je następnie karminem. Prócz tego obserwował także Mayzel mitozy w komórkach żywych i zauważył, że bardzo łatwo można uwidocznic jądra i formy podziałowe przez dodanie 3% kwasu octowego. Zaznacza on, że dzielące się komórki są zaokrąglone i odznaczają się przezroczystością protoplazmy. Jak wynika z opisu, Mayzel wyróżnił w swej pierwszej pracy na temat kariokinezy różne okresy profazy, obserwował metafazę, anafazę a także telofazę. Oczywiście Mayzel nie używa tych terminów, które zostały wprowadzone później, lecz na podstawie jego opisu możemy dokładnie określić, jaką fazę mitozy opisuje autor. Kolejność zachodzących zmian zestawili Mayzel zupełnie prawidłowo, był on jednak tak ostrożny, że nie omieszkał zamieścić następującego zdania: „Jak na teraz, nie chcę stanowczo twierdzić, że opisane zjawiska rzeczywiście w tym porządku po sobie następują, jak je tu podałem. Mniemanie wszelako, że mamy do czynienia z nieprawidłową sprawą lub sztucznymi tworami, zdaje się mało prawdopodobnym. Przeciwnie, wątpić prawie nie można, że mamy przed sobą prawdziwe zjawiska podziału jąder i komórek.“ Mayzel jednak bynajmniej nie przyjmuje, aby odkryta przez Czistiakowa (którego prac nie znał) i przez niego kariokineza była jedynym sposobem pomnażania się komórek. Kończy on bowiem swą pracę w następujący sposób:

„Na koniec wspomnieć muszę, że wedle moich spostrzeżeń, liczne jądra pojawiające się na brzegu odtwarzającego się nabłonka, bez wątplenia wytwarzają się swobodnie przez dyfferencjację z zarodki wyrostków brzeżnych komórek. Otrzymujemy przy tym często obrazy, które zdaje się przemawiają za mnożeniem się tych nowoutworzonych jąder przez proste odwężenie (przewężenie) lub pączkowanie.“

W wiadomościach bieżących, zamieszczonych w Gazecie Lekarskiej, w T. XX z roku 1876, znajdujemy notatkę pt.: „O sprawie dzielenia się jąder w komórkach nabłonkowych“. W notatce tej są przedstawione wyniki pracy Mayzla nad podziałami komórek rogówki żaby, z dokładnym opisem profazy. „W młodych komórkach odradzającego się nabłonka można najpierw dostrzec wielkie, okrągłe lub owalne jądra, różniące się od jąder innych komórek ziarnistych swym wyglądem: grube te ziarenka przeważnie skupione są u obwodu, ku środkowi zaś są rzadsze, tak że jeszcze jąderka pomiędzy nimi dają się widzieć. W dalszym ciągu ziarnistości się pomnażają, całkiem zakrywając jąderka.“ Opis wrzecionowatego jądra z ziarnistą przegrodą odpowiada metafazie, a stadium podziałowe, w którym „wklęsłe miseczki zwrócone są wzajemnie ku sobie“, odpowiada anafazie i początkom telofazy.

Przedstawiając Mayzla na członka Tow. Lek. Warsz. na posiedzeniu w dn. 28 marca 1876, Z. Kramsztyk wygłasza referat o pracach Mayzla nad podziałem komórek. Wspominając o pracach Strasburgera Kramsztyk pisze, że „kol. Mayzel zjawiska te dawno już spostrzegał.“ Podnosi stwierdzoną przez Mayzla identyczność podziału w komórkach zwierzęcych i roślinnych i wspomina, że Strasburger w drugim wydaniu swego Zellbildung und Zelltheilung zamieszcza prawie w całości pracę Mayzla i jego rysunki.

W pracy Mayzla z 1877 r. (Dalszy przyczynek do sprawy dzielenia się jąder komórkowych. Gaz. Lek. T. XXII.) znajdujemy nie tylko opracowanie nowego materiału (zarodki i larwy traszki, bruzdkujące jaja ryb i młode rybki), ale także i pogłębienie prac dawniejszych. Autor zaleca szczególnie badania zarodków i larw traszek ze względu na duże komórki i jądra, opisuje podziały w tkance łącznej, w komórkach mięśni, naczyń krwionośnych, i podaje opis podziału ciała komórkowego obserwowanego za życia wspólnie ze Strawińskim w komórkach nabłonkowych ogona larwy traszki. W komórkach tych zauważył Mayzel przekształcanie się grup chromosomów w jądro interkinetyczne, które za życia komórki staje się niewidoczne.

W tym samym roku wygłasza Mayzel dwa odczyty, w kwietniu i w czerwcu, na biologicznym posiedzeniu Tow. Lek., które uzupełnione nowymi odkryciami zostają ogłoszone w następnym roku w Pam. Tow. Lek. pt.: „O pierwszych zmianach w jajku



zapłodnionym i o podziale komórek". Treść odczytu, wzbogacona własnymi badaniami prelegenta, daje możność oceny trafnych i krytycznych sądów Mayzla na temat wówczas nowy i prawie niezbadany, a mianowicie na zapłodnienie. Mayzel analizuje rolę wnikających do jaja „ciałek nasennych", tj. plemników i twierdzi, że dzięki poznaniu tego zjawiska uzyskano „anatomiczną podstawę dla objaśnienia przenoszenia się drogą dziedziczności pewnych cech z ojca na syna." Podkreśla następnie „wielką analogię zjawisk u zwierząt i roślin, tak pod względem zapłodnienia, jak i w pierwszych okresach rozwoju, polegającego na przewężaniu czyli dzieleniu jajka." Mayzel dochodzi do wniosku, że te same zjawiska, które występują w jądrach komórek przy podziale jaja i komórek roślinnych, występują także przy podziale komórek dojrzałego organizmu zwierzęcego. Mayzel występuje przeciwko próbowi interpretowania mitozy, jako rozpuszczania się lub kariolizy jądra, co twierdził Auerbach. Początkowo tego samego zdania był także i Flemming, jednakże na skutek badań Mayzla zmienił swoje zdanie, o czym powiadomił listownie Mayzla. Mayzel odrzuca także tezę Bradta, który pragnął sprowadzić mitozę do pełzakowatych ruchów. W tym samym odczycie analizuje również Mayzel zagadkowe wówczas wydzielanie ciałek kierunkowych i homologizuje podziały dojrzewania z innymi podziałami komórek. Lecz, co najciekawsze, Mayzel pisząc o tym, że najczęściej przy zapłodnieniu jeden tylko plemnik wnika do jaja, cytuje przypadki prawidłowego rozwoju zarodka po wniknięciu większej ilości plemników i wspomina, że „Beneden i Hensen znajdowali u królika normalnie większą ilość c. nasiennych w jajku, nie w żółtku jednak, a między błoną przezroczystą i żółtkiem (tj. protoplazmą jaja, przyp. aut.)." Te dawne obserwacje, które cytuje Mayzel, zostały obecnie potwierdzone i zyskały swoje wyjaśnienie we współczesnej biologii. Mayzel przyjmuje, że w czasie zapłodnienia następuje zespalanie się wszystkich składników komórek rozrodczych, a więc nie tylko jąder, lecz i cytoplazmy, co też zostało stwierdzone w współczesnych badaniach. Autor uważa też, że rozwój bez zapłodnienia można uzyskać w jajach wszystkich zwierząt „pod wpływem ciepła, wilgoci, tlenu i światła." Jednakże rozwój takich jaj nie postępuje prawidłowo. Prócz tego podaje prelegent dalsze obiekty, w których obserwował mitozę, a miano-

wicie rogówkę szczura, prosięcia, nabłonek ogona kijanek żab i nabłonek jelita, a także komórki dwudniowego zarodka kurczęcia.

Już w następnym roczniku Pam. Tow. Lek. LXXV z 1879 r. spotykamy streszczenie odczytu Mayzla, ilustrowanego demonstracją oryginalnych preparatów, pt.: „O zjawiskach przy segmentacji jajek robaków (Nematoda) i ślimaków". Obszerniejsza praca na ten temat została zamieszczona w T. XXVI Gaz. Lek. z 1879 r. Praca ta ukazała się także w języku niemieckim w Zoologischer Anzeiger (1879) i staraniem prof. Bambecke w języku francuskim w Bull. Soc. Med. de Gand. (1880). W 1878 r. wydaje Mayzel dużą pracę w języku rosyjskim o regeneracji nabłonków i podziałach jąder.

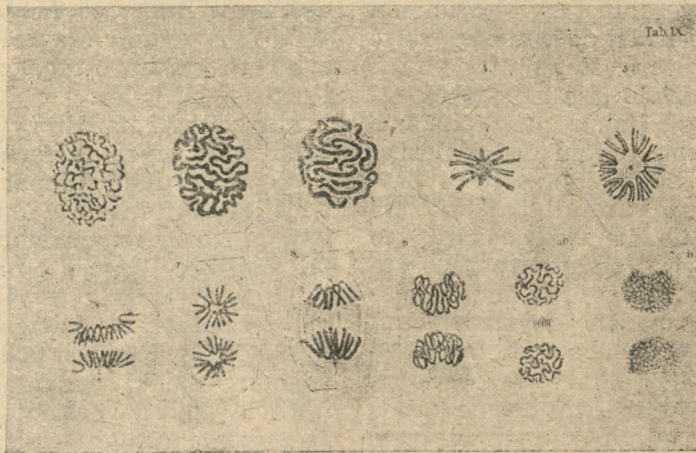
Mayzel brał bardzo żywy udział w zjazdach naukowych, referując swoje prace i demonstrując preparaty. Spotykamy więc jego referat na V Zjeździe przyrodników i lekarzy rosyjskich w Warszawie. Na III Zjeździe lekarzy i przyrodników polskich w Krakowie w 1881 r. wygłasza Mayzel odczyt: „O dzieleniu się jąder w komórkach", w których podaje nowy, bardzo dogodny obiekt badania mitozy, a mianowicie jądra gąsienicy *Liparis*. „Na szczególną uwagę — pisze Mayzel — zasługuje równoczesność dzielenia wszystkich komórek w oddzielnych pęcherzykach, a nawet tożsamość okresów dzielenia." Zwraca też uwagę, że karmin wybarwia tylko „ziarna krążka jądrowego", tj. chromosomy, a nie barwi włókien wrzeciona. W następnym roku odbywa się II Zjazd lekarzy i przyrodników czeskich w Pradze, na którym Mayzel mówi o podziale komórek, „a zajmujący swój wykład poparł pięknymi preparatami mikroskopijnymi." Wreszcie bierze udział w X Międzynarodowym Kongresie Lekarskim w Berlinie w 1890 r., demonstrując swoje preparaty z podziałów komórek.

Najobszerniejszą pracą Mayzla o kariokinizie, w której zbiera on i uogólnia wszystkie swoje dotychczasowe wyniki, jest praca zamieszczona w księdze pamiątkowej, wręczonej prof. H. Hoyerowi sen. w czasie jego jubileuszu 25-lecia pracy, w Warszawie w 1884 r. Praca ta nosi tytuł: „O karyjomitozie". Omawiając ją szerzej musielibyśmy powtarzać wiele szczegółów, na które już poprzednio zwróciliśmy uwagę. Dlatego też ograniczymy się do pewnych ogólnych uwag.

O ile w swych pierwszych pracach Mayzel nie uważał mitozy za jedyny sposób

prawidłowego podziału jądra, to natomiast później zmienia, przynajmniej częściowo, swoje zdanie, niewątpliwie pod wpływem rozpoczynającej się walki o prymat jądra zarówno w całym życiu komórki jak i w dziedziczności. Mayzel nie zaprzecza, że komórka może się dzielić przez podział bezpośredni czyli amitozę, jednakże coraz więcej przychyła się do zdania, że w rezultacie takiego podziału tworzą się tylko wielojądrowe komórki, ciało ich natomiast czyli cytoplazma nie ulega podziałowi. Stanowisko Mayzla jest dla nas tym dziwniejsze, że przecież sam Hoyer ogłasza

uczonego, który na przestrzeni wielu lat, bo od roku 1873 aż do roku 1890, pracował tak intensywnie nad zagadnieniem pośrednich podziałów komórkowych. Prace Mayzla na tym polu możemy uważać słusznie za prace klasyczne, które nie tylko przyczyniły się w bardzo dużym stopniu do poznania mitozy, ale pod wieloma względami zachowały swą wartość po dziś dzień. Współczesne prace cytologiczne, zajmując się tworzeniem na nowo jąder komórkowych, powinny nawiązywać do prac Mayzla, którego poglądy na ten temat są zbliżone do współczesnych.



Ryc. 3. Reprodukacja odręcznej tablicy wykonanej przez Mayzla.

w 1890 r. piękną pracę na temat bezpośredniego podziału komórek. Mimo to jednak Mayzel, stawiając pod znakiem zapytania równorzędność amitozy, nie odrzuca możliwości tworzenia się na nowo jąder w komórkach. Omawiając ten problem pisze on w pracy z 1884 r.: „nie sądzę, aby kwestyja była stanowczo rozstrzygnięta na niekorzyść swobodnego powstawania jąder.“ Mayzel cytuje prace swojego kolegi Kondratowicza nad macicą i rozwojem łożyska, który zwrócił uwagę na „szypułkowate komórki nabłonkowe na brzegu tworzącego się łożyska“, w których można dostrzec jakoby różne stadia tworzenia się jąder, począwszy od małych ziarenek różnej wielkości, rozsianych w ciele komórki, aż do prawidłowo już ukształtowanych jąder. Ponieważ wygląd tych komórek nie wskazuje na żadne zmiany degeneracyjne, należy zdaniem Kondratowicza i Mayzla uważać te obrazy za obrazy powstawania jąder, a nie ich stopniowego rozpadu.

Jak zaznaczyliśmy na początku, Mayzel nie znał prac Czystjakowa. Tym bardziej też musimy podziwiać wyniki prac naszego

Długoletni okres systematycznych, pracowitych i wnikliwych badań w dziedzinie poznawania jednego z najdonioślejszych zjawisk biologicznych urywa się nagle porzuceniem w 1895 r. przez Mayzla asystentury, w związku z ustąpieniem wtedy Hoyera z katedry i objęciem jej przez nowego wykładowcę. W ciągu jednak prac poprzednich lat ani działalność, ani zainteresowania naukowe Mayzla nie ograniczały się wyłącznie do omówionego wyżej zakresu. Przez okres swej asystentury prowadził ze studentami medycyny kursy praktyczne z ćwiczeń mikroskopowych, spełniając w ten sposób owocnie obowiązki i podjęte zadania dydaktyczne. W czasie wprowadzania w Warszawie wodociągów i kanalizacji, rozwinął szeroką działalność społeczną, służąc na tym polu swoim doświadczeniem jako bakteriolog i higienista. Powołany obok W. Lepperta i A. Weinberga do składu komisji, zajmującej się ułożeniem planu poszukiwań wody do picia dla miasta Warszawy, zaznaczył wybitnie swój udział w pracach tej „Komisji Wodnej“. Już w 1878 r. publikuje pierwszą rozprawę:

„O mikroskopowym badaniu wód“ (Zdrowie. 1878. Nr 14), a potem w krótkich po sobie odstępach dalsze, a mianowicie: „O wodach studziennych głębokich wierconych znajdujących się w Warszawie“, wspólnie z innymi członkami komisji (Zdrowie. 1779. Nr 22), „O potrzebie mikroskopowego badania wód itd.“ (Zdrowie. 1879. Nr 21—23), „O doświadczeniach mających na celu zbadanie szkodliwości cieczy kanałowych“ (Prot. Pos. P. T. L. W. 188. LXXVI), „O czerwonej wodzie źródła we wsi Chojne“ (P. T. L. W. 1882). W tej ważnej dla miasta sprawie Mayzel nie ograniczył się jednak tylko do przeprowadzenia niezbędnych doświadczeń i opublikowania ich wyników, ale o słuszne i naukowe swe postulaty walczył gorliwie i żywym słowem, zabierając głos w dyskusjach na zebraniach komisji.

Od 1882 r. zajmuje się Mayzel dalej szeroko badaniami chemiczno-mikroskopowymi. Z tej dziedziny ogłasza jeszcze w czasie zajmowania asystentury osiem prac, a mianowicie: „O wytrzymałości jajek pasorzytów (P. T. L. W. 1882), „Bakcyle gruźlicze i gruźlica“ (Gaz. Lek. 1883), „Odezwa W. T. L. do wszystkich lekarzy w kraju praktykujących w przedmiocie wyjaśnienia kwestii zaraźliwości suchot“ (Gaz. Lek. 1884), „Morfologia laseczników gruźliczych“ (Prot. Pos. P. T. L. 1888), „Przypadek bakteriurii“ (j. w.), „Komórki kurczliwe w płwocinie“ (j. w.), „Przyczynę do leczenia przymiotu wstrzykiwaniami olejku szarego“ (Przeg. Lek. 1893 r. Nr 44), wreszcie „Bąblowice nerki“ (P.T.L. 1894 r.). W okresie swej asystentury wolną praktyką lekarską prawie się nie zajmował, a po jej opuszczeniu w 1895 r. jako 48-letni lekarz otworzył wprawdzie w swoim mieszkaniu pracownię analityczną, która jednak mimo ciężkich odtąd warunków materialnych — była dla niego jedynie nowym warsztatem pracy naukowej. I w tej, nienowej zresztą dla Mayzla, gałęzi zainteresowań wysiłki jego, dzięki wielkiemu umiłowaniu pracy naukowej, dużej dokładności i głębokiej wiedzy, nie pozostały bezowocne. Wprowadził liczne ulepszenia techniczne, wypracował własny „sposób szybkiego (ewen. momentalnego) rozpoznawania obfitości kwasu moczowego w moczu“, demonstrowany już w 1894 r. na międzynarodowym zjeździe w Rzymie. Opublikowanie później jeszcze trzech prac, a to: „Indiuria“ (P.T.L.W. 1896 r.), „Leczenie poronne rzeżączki“ (Prz. Lek. 1903), a wreszcie wspomnianej już metody analitycznej (Gaz. Lek. 1907) — zamyka obfity

dorobek i w tej ważnej dla medycyny praktycznej dziedzinie. Do nadania jej piętna naukowego w Polsce Mayzel przyczynił się w stopniu wybitnym. Dziedzina ta zajmowała Mayzla do tego stopnia, że żywił zamiar wydania polskiego podręcznika urologii i nawet przygotował go, jednak cała rękopiśmienna spuścizna — jak pisze o tym Z. Woźniewski — uległa w 1939 r. zniszczeniu.

Działalność społeczna Mayzla nie ogranicza się jednak wyłącznie do jego zajęć asystenckich czy pracy w Komisji Wodnej. Zasłużył się wybitnie pisywaniem od najwcześniejszych lat artykułów popularnych o ospie, o niedokrewności, następnie życiorysów H. Fudakowskiego (Tyg. Powsz. 1878 r. Nr 49), i L. Teichmanna (Gaz. lek. 1886), dalej wygłaszaniem odczytów publicznych o cholery, o komórce, przede wszystkim zaś wielokrotnym przedstawianiem wyników swych badań na zebraniach W. T. L. oraz aktywnym udziałem w jego życiu i posiedzeniach przez długi szereg lat aż do późnej starości. Był trzykrotnie sekretarzem W. T. L. i długoletnim kustoszem jego pracowni.

Wszystkie swe prace, oprócz niektórych publikacji w obcych językach, ogłaszał Mayzel w czasopismach lekarskich polskich, nie ograniczając się zresztą zupełnie do organu T. L. W., czym przyczynił się w dużym stopniu do ugrutowania polskiej literatury medycznej. Odpowiedzialną pracą ogłaszania od r. 1878 sprawozdań z prac anatomów, histologów oraz embriologów polskich i rosyjskich w czasopismach zagranicznych, dzięki swej patriotycznej postawie Mayzel także się wielce zasłużył nauce polskiej. Nie byłby wreszcie kompletny obraz wkładu tego wybitnego uczonego do polskiej nauki bez uwzględnienia jednej jeszcze dziedziny działalności, a mianowicie: wzbogacenia polskiej literatury medycznej tłumaczeniami. Od wczesnych lat swej pracy naukowej dokonał Mayzel przekładu na język polski rozlicznych obcych dzieł i podręczników. W całości z pod jego pióra wyszły w tłumaczeniu polskim: Darwin „O powstawaniu gatunków“, Lucke „Nauka o guzach“, Budge „Anatomia praktyczna“, Heitzmann „Rys chirurgii“, Pappenheim „Policja lekarska“, Schenk „Embriologia“, Reklam „Nauka zachowania zdrowia“. Współdziałał w następujących przekładach: „Niemeyer „Wykład patologii“, Cohnstein „Wykład położnictwa“, Emmert „Wykład chirurgii szczegółowej“, Birch-Hirschfeld „Anatomia patologiczna“ i Bunge „Wykład che-

mii fizjologicznej". Tłumacząc obce podręczniki uzupełniał je Mayzel nowymi pojęciami naukowymi, a nawet całymi rozdziałami. Książkę Schenka dopełnił opracowanym samodzielnie rozdziałem z opisem budowy czynności narządu płciowego. Mayzel podupadł na zdrowiu od 1912 r. i zmarł w Warszawie w drugim roku pierwszej wojny światowej, dnia 19 IV 1916 r.

Pobieżny to zaledwie rzut oka na postać i działalność człowieka, którego wybitne zasługi na polu polskiej medycyny, przede wszystkim wkład do nauki, dobitnie podkreślany jeszcze w 1875 r. przez Waldeyera, zostawił po sobie w polskiej

przedwrześniowej historiografii medycznej skromne zaledwie echo w trzech poświęconych mu bezpośrednio po śmierci wspomnieniach. Sylwetka tego badacza została przypomniana po Wyzwoleniu już w 1949 r., na łamach *Polsk. Tyg. Lek.* (r. IV. Nr 5 i 6) przez Zbigniewa Woźniewskiego. Obszerniejsze omówienie odkryć naukowych i klasycznych prac Mayzla, w obecnym okresie rozwoju zapoczątkowanej przez O. Lepieszyńską nowej nauki o komórce, ułatwi czytelnikom zapoznanie się z nazwiskiem i działalnością badacza, który godnie reprezentował i rozwijał tradycje polskiej nauki.

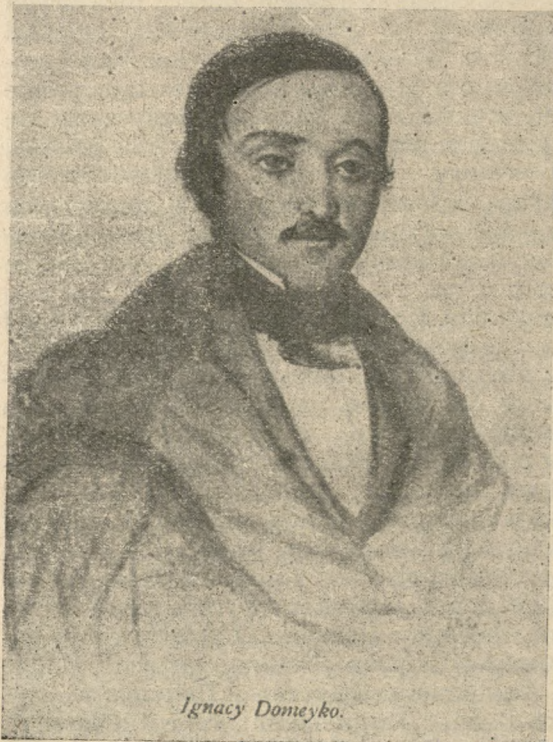
KAZIMIERZ MAŚLANKIEWICZ (Kraków)

## IGNACY DOMEYKO

(1802—1889)

W 150. rocznicę urodzin.

Urodzony 31 lipca 1802 r. w Niedźwiadce koło Mira w Nowogródzkim, wyniósł



*Ignacy Domeyko.*

Ryc. 1. Ignacy Domeyko w wieku lat 30.

Ignacy Domeyko z domu rodzinnego głęboki patriotyzm i przywiązanie do kraju ojczystego. Po stracie ojca oddany został

pod opiekę stryjów, z których jeden, wychowanek sławnej Freiberskiej Szkoły Górniczej, wpoił w młodego chłopca zamiłowanie do nauk przyrodniczych, a zwłaszcza mineralogii.

Po ukończeniu szkoły powiatowej w Szczucinie Lidzkim, zapisał się Domeyko w wieku lat piętnastu na Wydział fizyczno-matematyczny Uniwersytetu Wileńskiego.

Pierwszą pracą naukową Ignacego Domeyki była praca z zakresu matematyki pt: „Jak dotąd tłumaczono zasady rachunku różniczkowego i jak w dzisiejszym stanie matematyki należy je tłumaczyć“. Jak wynika z zapisków uniwersyteckich, praca ta została przedłużona przez Domeykę w maju 1822 r. Oddziałowi Nauk Fizycznych i Matematycznych „w celu publicznego bronięcia“ i uzyskania stopnia magistra filozofii.

Według oceny prof. S. Dicksteina, który wydał tę pracę w r. 1921, nie wnosi ona nowych wiadomości do zagadnienia rachunku różniczkowego, jest jednak interesująca ze względu na to, że wskazuje na wyraźne zamiłowanie Domeyki do nauk ścisłych i na poważną pracę ówczesnej młodzieży wileńskiej w dziedzinie tych nauk.

Trwałe zamiłowanie Domeyki do nauk ścisłych potwierdzi później pilne uczęszczanie na wykłady matematyki i geometrii wykreselnej w Paryżu. Zaznaczyć trzeba, że także w późniejszych pracach naukowych Domeyki przebija staranność

i dokładność obserwacji, łączące się często z ostrożnością, zwłaszcza w wypowiedzianiu ogólnych sądów i wniosków.

Na podstawie powyżej wspomnianej pracy, wykazującej poważną znajomość przedmiotu, sumienność opracowania i zmysł krytyczny, a także samodzielność w badaniu porównawczym i stawianiu ogólnych wniosków, przyznano Ignacemu Domeyce stopień magistra filozofii.

Nie zapomni nigdy Domeyko swych profesorów i swej uczelni i nieraz po długich latach spędzonych zdala od ojczyzny wracał będzie myślą do czasów wileńskich. Wspomnienia będą tym silniejsze, że wiązały się z gronem serdecznych przyjaciół, z Adamem Mickiewiczem, Zanem, Jeżowskim, Malewskim na czele. Oni to właśnie zorganizowali owo sławne grono miłośników nauki — filomatów.

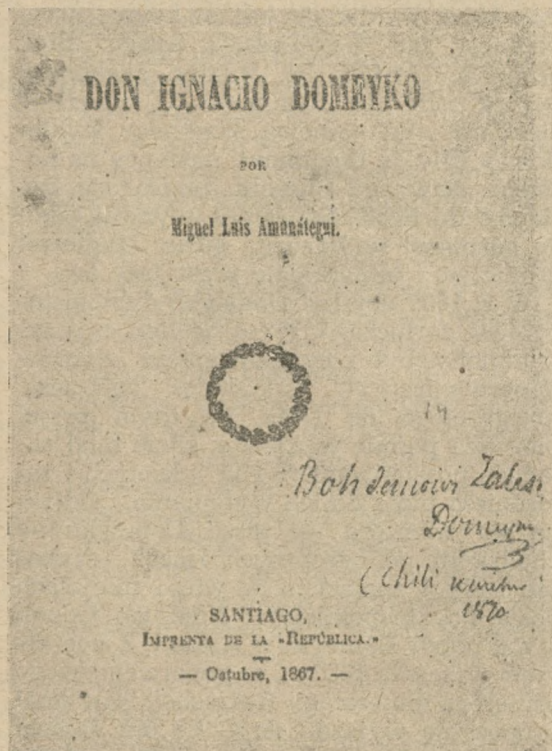
Przyjęty w r. 1819 do Towarzystwa Filomatów, wybijał się mimo młodego wieku swymi zdolnościami i charakterem, wkrótce też został wysunięty na kierownika wydziału przyrodniczego. Jeden z jego kolegów i przyjaciół nazywa go „żarem, popiołem przykrytym“. Gdy w 32 lat po wyjeździe z kraju zabierze się Domeyko do napisania wspomnień o Filaretach i Filomatach, z każdej karty jego wspomnień przebija niezatarty wpływ, jaki wywarły na Domeykę lata spędzone wśród przyjaciół wileńskich, stając się drogowskazem w ciągu długiego życia spędzonego na obczyźnie.

„Wiem“ — pisze — „pewien jestem, że pamiętam, że widzę całą ową przeszłość; nie zmarnowałem, nie zgubiłem, wałęsając się po dalekich krajach, nic z tego, co wyniosłem z domu“. Nic też dziwnego, że wydana w r. 1870 praca Ignacego Domeyki o Filaretach i Filomatach stała się podstawowym źródłem do badań nad twórczością Mickiewicza w tej epoce, oraz wpływu jaki wywierał ośrodek wileński.

Uwięziony wraz z Mickiewiczem i innymi kolegami w sławnym więzieniu u bazylianów, dzięki staraniom stryjów uniknął losu większości swych przyjaciół i towarzyszy, którzy „za rozszerzanie nierozsądnego nacjonalizmu polskiego za pośrednictwem nauki“, jak brzmiała osnowa wyroku carskiego, skazani zostali na osadzenie w twierdzach lub wywiezienie w głąb Rosji. Domeyko otrzymał wyrok, skazujący go na dożywotnie zamieszkanie we wsi Zapół, pod stałym nadzorem policji, z zakazem objęcia jakiegokolwiek stanowiska w służbie rządowej.

Skończyły się marzenia młodości. Z konieczności staje się Domeyko wzorowym gospodarzem, chociaż pobyt na wsi bynajmniej mu nie wystarcza. Chciałby utrzymać kontakt z Wilnem, pisze bezimienne artykuły do „Dziennika Wileńskiego“, tłumaczy smętne poezje Osjana.

Szare, jednostajne lata mijają. Wybawienie przynosi nagle powstanie warszawskie. Domeyko bierze udział w powstaniu, wstępując do oddziału Chłapowskiego. Z upadkiem powstania przekracza



Ryc. 2. Karta tytułowa pierwszej monografii o Domeyce, wydanej w roku 1867 w Chile a więc jeszcze za jego życia.

ze swym oddziałem granicę i w Prusach Wschodnich zostaje internowany. W pierwszych dniach stycznia 1832 r. uzyskuje u władz pruskich pozwolenie na wyjazd i paszport do Francji. W drodze zatrzymuje się w Dreźnie, gdzie spotyka swego przyjaciela Adama Mickiewicza, piszącego trzecią część Dziadów, w której uwiecznieni zostaną towarzysze więzienia u bazylianów, a przede wszystkim Żegota-Domeyko.

W wolnych chwilach zwiedza Domeyko niedaleko od Drezna położony Freiberg, ośrodek górniczy i siedzibę sławnej od czasów Wernera akademii górniczej. Tu kiedyś Wernerowskich wykładów słuchał

stryj Domeyki, jego pierwszy nauczyciel w zakresie ulubionej mineralogii. Domeyko ogląda bogate zbiory mineralogiczne i zwiedza miejscowe kopalnie srebra.

Lecz czas opuścić gościnne Drezno, które nazywa Florencją Niemiec. Po półrocznym pobycie wyrusza z Mickiewiczem do Paryża, gdzie spędził lat sześć, tj. od r. 1832 do 1838.

Domeyko liczy wówczas lat trzydzieści — nie zapóźno jeszcze na naukę, którą musiał przerwać od czasów wileńskich. Przyciągają go najwięcej nauki przyrodnicze, które wykładają tak znakomici przyrodnicy, jak Gay-Lussac, Arago, Biot, Ampère, Geofroy St. Hilaire, znakomity geolog Elie de Beaumont i mineralog Beudant. Za namową świętego wykładowcy Elie de Beaumont, następcy na katedrze sławnego Cuviera, zapisał się Domeyko do Ecole des Mines, wyższej szkoły górniczej w Paryżu, gdzie studiował górnictwo i mineralogię przez trzy lata.

W r. 1837 uzyskał Domeyko dyplom inżyniera górniczego. Przez pewien czas zatrudniony był porządkowaniem zbiorów mineralogicznych zapalonego zbieracza, margrabiego de Drès, po czym przjął pierwszą posadę w Alzacji, gdzie miał zajmować się poszukiwaniem rud żelaznych i założeniem pieca do ich wytapiania. „Od rana do wieczora — pisze Domeyko — chodziłem po ogromnych lasach, szukając rudy i znalazłem w wielu miejscach dosyć bogate pokłady“. Niedługo jednak trwał pobyt Domeyki w Alzacji. Z początkiem września 1837 r., za poparciem swego profesora mineralogii Dufresnoy, otrzymał propozycję wyjazdu do Chile dla objęcia w mieście Coquimbo stanowiska profesora chemii i mineralogii.

Odżył w Domeyce dawny zapal do dalekich podróży, o jakich marzył od dzieciństwa. Nie namyślając się długo, odpisał swemu profesorowi, wyrażając zgodę na wyjazd do Chile, a równocześnie zwołał się z posady w Alzacji, którą opuścił w listopadzie tegoż roku.

W grudniu podpisuje Domeyko umowę z przedstawicielem rządu chilijskiego, któremu profesor Dufresnoy polecił polskiego wygnańca jako najlepszego kandydata na wyjazd. Nie było trudności w ostatecznym zawarciu umowy, chodziło jedynie o czas, na jaki miał Domeyko zobowiązać się do pobytu w Chile. Pełnomocnik rządu chilijskiego otrzymał instrukcję wyszukania w Paryżu profesora chemii i mineralogii na pobyt 6-letni. Domeyko nie chciał zgodzić się na tak długi okres, spodziewał

się zmiany sytuacji politycznej i to takiej, która mogłaby przywrócić niepodległość Polsce. Po dłuższych pertraktacjach delegat rządu chilijskiego przyrzekł Domeyce wyjednanie u swego rządu skrócenie tego terminu na wypadek oczekiwanych zmian politycznych w Europie.

Ostatnie tygodnie przed wyjazdem z Europy poświęcił Domeyko na zakupy książek i urządzeń do przyszłego laboratorium chemicznego oraz przygotowania do długiej podróży. 2 lutego 1838 roku opuszcza Domeyko Paryż udając się w daleką podróż. Na pewno nie przypuszczał, że jego pobyt za oceanem przeciągnie się na lat ponad czterdzieści.

Wylądowawszy w Buenos Aires wyruszył Domeyko drogą lądową ku wybrzeżom Oceanu Spokojnego. Nie była to wtedy łatwa droga. Na granicy pomiędzy Argentyną a Chile wznosiły się niebotyczne, ośnieżone szczyty Kordylierów, kryjące niejedno niebezpieczeństwo. W czasie tej przeprawy, którą opisał w kilkanaście lat później w języku polskim, przebył przełęcz Cumbre o wysokości blisko 4000 metrów. Znało ją przed nim zaledwie kilku podróżników, m. in. Karol Darwin (w podróży w r. 1835). W relacji o przeprawie przez Kordyliery zamieścił Domeyko wiele opisów skał i obserwacji geologicznych. Szczególnie interesowały go te miejsca zetknięcia się granitu z porfirami, gdzie występują złoża miedzi i złota. Po czterech miesiącach znalazł się wreszcie Domeyko w Coquimbo, gdzie miał rozpocząć pracę w nowych, odmiennych warunkach.

Przyjęcie Domeyki na ziemiach chilijskich było niezmiernie serdeczne. Z przyjazdem wykształconego europejskiego górnika i mineraloga łączono duże nadzieje, spodziewając się wielu korzystnych zmian w górnictwie.

Tradycje górnictwa w Chile, zwłaszcza miedzi, sięgają czasów bardzo odległych. Była ona wydobywana już przez zdobywców hiszpańskich od początku XVII wieku, a znacznie wcześniej przez ludność tubylczą. Do czasu przyjazdu Domeyki górnictwo uprawiane było prymitywnie i przeważnie nieracjonalnie. Kraj wyzwolił się niedawno z niewoli Hiszpanów i znajdował się w stanie wielkiego zaniedbania i w stosunkach wielce pierwotnych. Młode państwo rozciągnięte na kilkadziesiąt stopni wzdłuż Kordylierów, o nieustalanej niepodległości i spornych granicach, niepokojone przez wojny, rewolucje, powstania Indian, a wreszcie częste trzęsienia ziemi — nie posiadało należytej organizacji szkół

ani instytucji naukowych. Domeyko został powołany do stworzenia naukowych podstaw do eksploatacji bogactw mineralnych kraju, ale miał działać nie tylko przez własne prace naukowe, lecz także drogą organizowania nauki i instytucji naukowych.

W Conquimbo nie było ani laboratoriów, ani bibliotek. Domeyko musiał wszystko stworzyć od podstaw, stając się dla przyszłości i dla rozwoju kraju prawdziwym pionierem.

Szkolnictwo średnie znajdowało się na bardzo niskim poziomie. Uczono przede wszystkim, jak gdyby w wiekach średnich — retoryki i poetyki. Książka była niemal zbytkiem. W tej trudnej sytuacji Domeyko nie mógł zaczynać pracy od wykładów z zakresu mineralogii i górnictwa, a nawet chemii; z konieczności w roku pierwszym miał wykłady i prowadził zajęcia praktyczne przede wszystkim z fizyki, przechodząc do chemii w roku następnym, a dopiero w trzecim roku mógł zacząć się wykładaniem nauk geologicznych i górnictwa, oraz metodami badań kruszców, czyli probiernictwem.

Od samego niemal przybycia do nieznanego kraju organizował on liczne wycieczki i wyprawy w coraz to odleglejsze i mało zbadane tereny. Były to wycieczki z uczniami, których zastępy wzrastały. Nadto zwiedził liczne kopalnie i obszary górnicze, wzywany jako doradca techniczny i rozjemca w sporach górniczych.

O wynikach swych terenowych spostrzeżeń oraz badań laboratoryjnych donosi Domeyko Akademii Paryskiej, ogłasza je w *Annales des Mines*, a później po hiszpańsku w rocznikach uniwersytetu chilijskiego *Anales de la Universidad de Chile*, które zaczęły ukazywać się od r. 1844. Na licznych wycieczkach zbiera niezmiernie wiele okazów minerałów i skał, tworząc pierwsze w Chile poważne naukowe zbiory mineralogiczno-petrograficzne.

Widząc opłakany stan szkół chilijskich, opracował Domeyko w r. 1842 projekt organizacji nauczania, oparty na wzorach Okręgu Naukowego Wileńskiego. W związku z tym został powołany do Rady Wychowania Publicznego, zyskując coraz powszechniejszy szacunek i uznanie.

Pod koniec 6-letniego pobytu przygotowywał się Domeyko do powrotu do Europy, tymczasem pożar laboratorium w Conquimbo w r. 1845, który zniszczył doszczętnie cały dorobek paroletniej pracy, spowodował odłożenie wyjazdu o jeden rok dla odbudowania warsztatu pracy.

Tymczasem w roku następnym, na audiencji pożegnalnej u Prezydenta Rzeczypospolitej Chilijskiej, dowiedział się Domeyko o nowej propozycji rządu: miał zacząć się opracowaniem reformy uniwersytetu w Santiago, gdzie równocześnie ofiarowano mu katedrę chemii. Rozpoczął się długoletni okres pracy Domeyki nad organizacją nauki i nauczania.

Uniwersytet w Santiago, założony w roku 1843, nie był szkołą wyższą w znaczeniu europejskim, lecz raczej tworzył władzę administracyjną dla szkolnictwa chilijskiego. Nauka odbywała się w Instituto Nacional, gdzie nieliczne katedry naukowe pracowały razem z klasami gimnazjalnymi pod kierownictwem rektora. Na wzór uniwersytetu wileńskiego i innych europejskich, zaprojektował Domeyko organizację odrębnej i samoistnej wyższej uczelni.

Mianowany profesorem i członkiem Rady Uniwersyteckiej, a od r. 1852 delegatem z władzą zwierzchnią, urzeczywistniał Domeyko swe projekty, chociaż — zwłaszcza początkowo — nie bez oporu i trudności ze strony czynników uniwersyteckich. Obrany w r. 1867 rektorem uniwersytetu, pozostawał Domeyko na tym stanowisku przez długie lata aż do wyjazdu z Chile, tj. do r. 1883.

Przez danie inicjatywy do reformy szkolnictwa, a następnie wprowadzenie jej w życie i wieloletnie kierownictwo, stał się Domeyko właściwym twórcą szkolnictwa i pracy naukowej w Chile oraz wychowawcą pierwszych pokoleń inteligencji tego kraju.

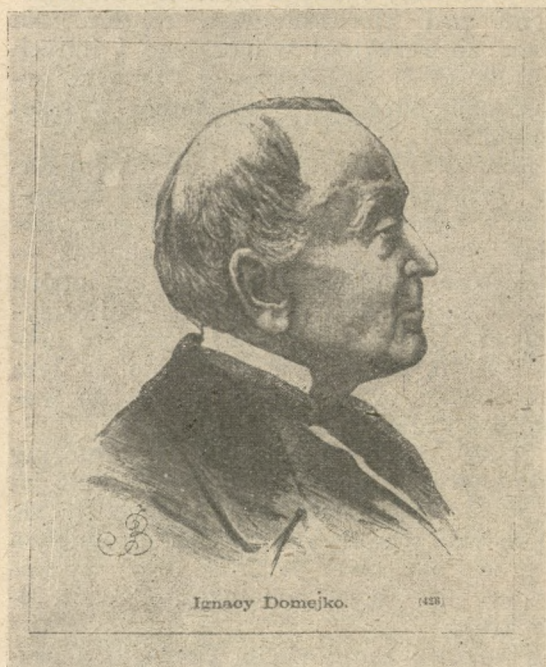
Naukowe zamiłowania Domeyki z czasów wileńskich, freiberskich i paryskich w kierunku mineralogii i geologii stały się podstawą jego licznych prac naukowych.

Chile było krajem stosunkowo mało zbadanym pod względem geograficznym i przyrodniczym. Wiele terenów górskich, zwłaszcza mniej dostępnych, można było uważać za krainy niemal nieznanne. Świat minerałów, często o charakterze ciekawym i odmiennym, był bardzo bogaty i czekał na opracowanie. Początkowo Domeyko pracował sam jeden. Brak współpracowników nadrabiał zrazu wyjątkową pracowitością, przebywając w swym laboratorium często do późnej nocy. Później towarzyszył mu coraz większy zastęp uczniów, z którymi zawsze chętnie dzielił się swą wiedzą i doświadczeniem.

Najważniejszymi, i o trwałej wartości, są mineralogiczne prace Domeyki. W olbrzymiej większości odnoszą się one do

mineralnych połączeń metalicznych, stanowiących podstawę bogactw kopalnych Chile.

Żyły metaliczne, które przecinają Kordyliery chilijskie, są bardzo liczne i różnego rodzaju. Występowanie ich jest związane z trzema obszarami o odmiennej budowie. System łańcuchów górskich, tworzących terytorium Chile, składa się z dwóch wielkich łańcuchów, które rozciągają się z północy na południe, przebiegając równoległe do siebie. Łańcuch zachodni, zwany Kordylerą Nadmorską, składa się ze skał krystalicznych, tj. skał granitowych, diorytowych i syjenitowych oraz



Ryc. 3. Ignacy Domejko w wieku lat 80.

łupków krystalicznych. Drugi łańcuch, przebiegający mniej więcej równoległe do pierwszego w odległości około 2<sup>o</sup> na wschód, tworzy właściwą Kordylerę Andyjską i składa się głównie z różnowiekowych skał osadowych, które spoczywają na skałach diorytowych i na innych skałach podobnych do tych, które tworzą łańcuch nadmorski.

Pierwszy obszar występowania złóż metalicznych znajduje się w odległości 20 do 40 km od wybrzeża i sięga aż do utworów osadowych drugiego łańcucha, przeważnie wieku jurajskiego. Złoża te tworzą minerały miedzi i srebra.

Na wschód od tej linii, oddzielającej skały krystaliczne Kordyliery Nadmorskiej od andyjskich skał osadowych, roz-

ciąga się drugi obszar złóż metalicznych, złożony przede wszystkim ze srebra w postaci rodzimej i połączeń z chlorem i bromem, dochodząc najwyżej do wysokości 1000 wzgl. 1200 metrów. Obszar trzeci leży dalej na wschód, na wielkich górskich terenach, przy czym jego zasięg wschodni nie został za czasów Domeyki bliżej poznany. W tym obszarze przeważał ołów srebronośny, którego minerały znajdują się zwykle zmieszane z połączeniami żelaza, miedzi i cynku.

Metalem, który stanowi bogactwo obszaru zachodniego, jest miedź. Występuje ona przeważnie w postaci połączeń z siarką, gdziekolwiek tylko w postaci połączeń siarczanowych lub tlenochlorków i siarkochlorków. W tym samym obszarze występuje i złoto oraz rtęć, związane również ze skałami granitowymi.

Najpospolitszymi minerałami miedzi tego obszaru są: chalkozyn, piryty miedzionośny, chalkopiryty, kupryty, malachit, broszantyt — siarczan miedzi o składzie  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ , atakamit  $\text{CuCl}_2 \cdot (\text{OH})_2$  oraz tenoryt  $\text{CuO}$ . Występowanie tych minerałów metalicznych jest związane z żyłami kwarcowymi i utworami ilastymi, często z czystymi kaolinami. Długość żył tego obszaru dochodzi do 3—4 km, przy szerokości zmiennej, rzadko poniżej 2 metrów. Wiele z tych żył posiada charakter złóż produktywnych jeszcze w głębokości 300 lub nawet 400 mtrów. Wyjątkowo tylko w Andacollo występowanie miedzi rodzimej, siarczków i połączeń tlenowych związane jest z nieregularnymi skupieniami kaolinów.

Przykładem złóż tego obszaru są kopalnie miedzi Tamaya, gdzie chodniki podziemne schodzą do głębokości 500 metrów. Mimo nieznacznej miąższości żył (1—2 metrów) należą one do najbogatszych w świecie. Chilijski rocznik statystyczny za lata 1874 i 1875 podawał wydobycie kruszców miedzi w Tamaya na ponad 40.000 ton, przy czym zawartość miedzi waha się między 16 a 17%.

W obszarze środkowym głównymi minerałami są: srebro rodzime oraz łącznie z bizmutem, rtęcią i antymonem, połączenia srebra z chlorowcami, argentyt, pirargiryty i prustyty, polibazyty ( $\text{Ag}_9\text{SbS}_6$ ), amalgam srebra, niekiedy razem z kobaltem. Żyły metaliczne posiadają zwykle miąższość poniżej 1 metra; są one przeważnie związane ze skałami wapiennymi, gipsem i barytem.

Najważniejszy ośrodek górniczy tego obszaru leży w Chanarcillo. Tu znajdują się



najbogatsze chilijskie kopalnie srebra, w których w niektórych latach wydobywano po 100.000 kg tego metalu.

Szczegółowo opisał tę kopalnię Domeyko w r. 1846 w *Annales des Mines*. Góra Chancarcillo składa się z jurajskich skał wapienno-ilastych, które przecięte są żyłami metalicznymi. Najbogatsze są sławne żyły la Colorada i la Descubridora, każda z nich o długości około 2 km. Występują tu minerały: chlorek i bromek srebra z dodatkiem ankerytu, gipsu, barytu i kalcytu. W tych kopalniach znaleziono w pierwszych latach bryły srebra ważące do 20 centarów, zmieszane z chlorkiem i siarczkiem tego metalu. Embolity występują tu w postaci krystalicznej, a mianowicie jako sześciiany i ośmiościany barwy zielonawo-żółtawej. Niekiedy pojawia się w złożu i minerał adamin (arsenian cynku).

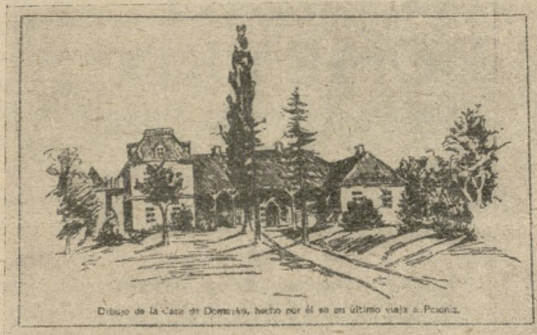
Znacznie głębiej stwierdzono obecność jodku srebra, niekiedy w postaci krystalicznej, która z innych kopalń chilijskich nie jest znana. W drobnych ilościach stwierdzono podwójny jodek srebra i rtęci oraz prustyt. W tej samej żyły Colorada odkryto w r. 1851 masę srebra rodzimego wagi ok. 50.000 funtów. Była ona tak zbita, że musiano ją rozcinać dźwutami. Nie wiele mniejsze ilości srebra rodzimego wydobyto i z żyły Descubridora. Na podstawie znalezionych skamielin, a mianowicie wielkich pektenów, jak *Pecten alatu* oraz ułamków amonitów, jak *Ammonites plicatus*, Domeyko mógł te utwory określić jako jurajskie.

W obszarze trzecim, położonym najbardziej na wschód, gdzie głównym metalem użytecznym jest ołów, minerałami złóż są: cerusyt, galena srebronośna, blenda, chalkopiryt, pirargiryt i prustyt, arsenki miedzi, kobaltu i niklu, rodzimy antymon i antymonit, rodzimy bizmut, stromeyerit, molibdeniany i wanadyniany ołowiu oraz wiele innych o mniejszym znaczeniu.

Bliższe poznanie tego bogatego świata minerałów stanowi największą zasługę Domeyki. Wśród zbadanych przez niego i opisanych cały szereg był dotąd zupełnie nieznanymi, jak: arkeryt, amiolit, tokornalit, taznit; do nich należy także arsenek miedzi, który później nazwany został przez znanego niemieckiego mineraloga Haidingera, dla uczczenia odkrywcy i zasłużonego badacza minerałów chilijskich — domeykitem. Ponadto Domeyko opisał bardzo wiele minerałów, znanych już dawniej lub z nowych stanowisk, wykonując stale dokładne analizy chemiczne.

Wyniki swych badań zamieszczał w streszczeniach również w swym podręczniku mineralogii, który doczekał się trzech wydań (1854, 1860, 1879) i przez długie lata był niemal jedynym źródłowym dziełem informującym o bogactwach kopalnych Ameryki Południowej.

Wśród dorobku naukowego Ignacego Domeyki nie brakowało i prac geologicznych, a chociaż nie wszystkie jego poglądy na budowę geologiczną Chile utrzymały się, położył on niemałe zasługi dla rozwoju badań geologicznych tego kraju. Pamiętać przy tym należy, że wykonywane przez Domeykę prace o charakterze prawdziwie pionierskim przeprowadzane



Ryc. 4. Szkic wykonany przez Domeykę, domu, w którym po powrocie do kraju spędził ostatnie kilka lat życia.

były w warunkach niezmiernie trudnych, przy niemal zupełnym braku dokładnych map topograficznych.

Wiele z tych badań mineralogiczno-geologicznych Domeyki posiadało duże praktyczne znaczenie dla górnictwa chilijskiego i wydatnie wpłynęło na jego rozwój. Do takich m. in. należało zbadanie srebronośnego obszaru w okolicach Copiapo, jak i wykrycie w prowincji Valdivia pokładów węgla, które stały się podstawą poważnej eksploatacji, trwającej do czasów dzisiejszych. Niejedną rozprawę poświęcił Domeyko badaniom wód chilijskich, tak zwykłych jak i mineralnych; jego również zasługą było zbadanie wód w okolicach Santiago i zaprowadzenie wodociągu.

W r. 1847 wystąpił Domeyko z projektem wprowadzenia w Chile dziesiętnego systemu miar i wag, osiągając pełny sukces. Jeszcze bowiem tego samego roku system dziesiętny został tam wprowadzony, na wiele lat przed niektórymi krajami europejskimi.

Również i jego projekt reformy mienicy, który opracował na zaproszenie mi-

nistra skarbu, został przyjęty. Z innych projektów, które zostały aprobowane i wprowadzone przez rząd chilijski, należy w pierwszym rządzie wymienić projekt eksploatacji odkrytych złóż węglowych oraz budowy racjonalnych pieców hutniczych.

Oprócz pracy w zakresie mineralogii i geologii, Domeyko zorganizował w Chile badania meteorologiczne, a nadto dla użytku swych uczniów napisał podręcznik fizyki i wstęp do nauk przyrodniczych.

wielki rozgłos i doczekało się wielu tłumaczeń na obce języki. W pracy tej wystąpił Domeyko w odważny i zdecydowany sposób przeciw wszelkim zakusom wynarodowienia tego ginącego szczepu Indian, którzy prawdopodobnie kiedyś byli prawowitymi dziedzicami większości terenów chilijskich. W rezultacie wystąpienie Ignacego Domeyki stało się punktem zwrotnym w polityce rządu chilijskiego w stosunku do Araukanów. Z inicjatywy Domeyki powstało muzeum etnograficzne, poświęcone kulturze Araukanów, Patagończyków i innych indyjskich szczepów Południowej Ameryki.

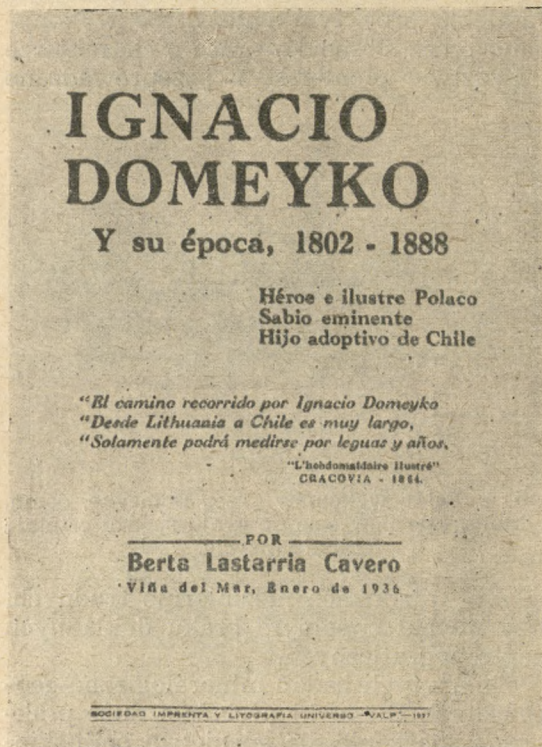
W r. 1850 wstępuje Domeyko w związku małżeńskie z Chilijką, z którą następnie żył szczęśliwie przez 20 lat. I właśnie w tydzień po ślubie otrzymał od profesora geologii na uniwersytecie krakowskim Zejsznera list, zapraszający do objęcia katedry chemii, fizyki lub innej gałęzi nauk przyrodniczych. „Trzeba by wiedzieć — pisał w swych pamiętnikach — jak od dzieciennych lat namiętnie kochałem Kraków, jaką żądzą gorzałem obaczyć kiedy to stare miasto, jak wysoko ceniłem naszą Jagiellońską Wszechnicę, aby mieć niejakię pojęcie tego, co się w owym momencie wewnątrz mnie działo“.

Dopiero co zawarte małżeństwo przeszkodziło powrotowi do kraju, za którym ciągle tęskni Domeyko. Prowadzi dalej wykłady na uniwersytecie, bada meteoryty z pustyni Atacama, zajmuje się unowocześnianiem górnictwa. Przy uniwersytecie zakłada obserwatorium astronomiczne, czynnie uczestniczy w organizacji Towarzystwa Rolniczego.

Szczególnie energiczną jest działalność Domeyki w kierunku rozwoju uniwersytetu, w którym już stworzył trzy wydziały. Niemniej żywo interesuje się zagadnieniem powszechnej oświaty i stałymi postęпами w tej dziedzinie. Gdy w r. 1845 na 1½ mil. mieszkańców umiało czytać tylko 200.000, w 10 lat później na dwa miliony — 600.000, a w r. 1861 już dwa razy tyle.

Zasługi Ignacego Domeyki na tym polu są tak znaczne, że biografowie chilijscy nazywają emigranta z Polski nie tylko „ojcem górnictwa“, lecz i „twórcą oświaty kraju“.

Ignacy Domeyko dochodzi do wieku 80 lat. Pożera go tęsknota za krajem, z którym utrzymuje tylko żywą korespondencję. Z końcem r. 1882 prosi o zwolnienie z obowiązków rektora i profesora. Choć uzyskuje przeniesienie na emeryturę,



Ryc. 5. Karta tytułowa biografii Domeyki wydanej w roku 1936.

Duże znaczenie posiadał podręcznik probierczy „Tratado de ensayes“, służący do chemicznego badania minerałów; był on używany nie tylko w Chile, lecz także w Peru i Boliwii, ponadto rządy Meksyku i Hiszpanii zwróciły się do Domeyki z prośbą o pozwolenie przedruku tego popularnego podręcznika.

W czasie jednej ze swych podróży do południowych obszarów Chile, Domeyko zetknął się bezpośrednio ze sławnym szczeniem Indian Araukanów, którzy przez długie lata opierali się próbom ujarznienia przez konkwistadorów hiszpańskich, a przedtem skutecznie przeciwdziałali ekspansji Inków.

Wynikiem tej podróży było dzieło „Araukania i jej mieszkańcy“, które uzyskało

otrzymuje w roku następnym znowu nominację na rektora uniwersytetu. Wobec postępującego osłabienia wzroku, ponawia stanowczo swą prośbę o zwolnienie, które wreszcie uzyskuje z najwyższym wymiarem emerytury. Może ją pobierać tak w kraju jak i za granicą.

Gorączkowo przygotowuje się Domeyko do powrotu do kraju, zajmując się jeszcze porządkowaniem i inwentaryzacją bogatych zbiorów mineralogicznych uniwersytetu w Santiago. Serdecznie i z żalem żegnają odjeżdżającego przedstawiciele rządu, kongresu i świata naukowego oraz liczni uczniowie. W przemówieniach podkreślają wielkie zasługi Polaka dla Chile. Sędziwego Rektora żegnał dziennik urzędowy słowami: „Niewiele przykładów można przytoczyć życia tak pracowitego, pełnego poświęcenia, tak zupełnie oddanego wykształceniu i postępowi nauki. Pan Domeyko był więcej niż profesorem: był apostołem nauki w Chile. Bezinteresowność i zasługi Pana Domeyki zobowiązały naród chilijski do niedającej się określić wdzięczności“.

Wzruszony był i Domeyko. W ostatnich słowach pożegnania zapowiada swój powrót do przybranej ojczyzny.

W lipcu 1884 r. przybywa do Paryża, skąd przez Kraków i Warszawę, gdzie witany był serdecznie przez społeczeństwo polskie, podąża w swe strony rodzinne. Razem ze swą córką, która wyszła za mąż za bratanka Leona Domeykę, przeżył szczęśliwie następne cztery lata. W jesieni 1888 r. chciał „na krótko“ odwiedzić Chile, by dotrzymać słowa, danego przy odjeździe swym przyjaciom i uczniom. Już w czasie podróży zaczął niedomagać; stan jego zdrowia pogorszył się znacznie po przybyciu do Santiago, gdzie zakończył swe pracowite życie dnia 23 stycznia 1889 r.

W Santiago i w całym Chile zapanowała żałoba. Dziennik oficjalny „Diario oficial

de la Republica de Chile“ i inne dzienniki zamieściły obszerne nekrologi w czarnych obwódkach. Pogrzeb, który uchwałą rządu odbył się na koszt państwa, stał się manifestacją narodową.

Pamięć o Ignacym Domeyce nie zatarła się szybko u wdzięcznych Chilijczyków. Imię Domeyki, prócz minerału domeykitu (który później został stwierdzony w różnych częściach świata) i skamielin *Nautilus Domeykus* i *Ammonites Domeykanus* oraz rośliny *Viola Domeykana*, nosi i szczyt górski, pasmo gór Cordillera de Domeyko, stacja kolejowa, ponadto wiele ulic i placów w różnych miastach. W roku 1885, cztery lata przed śmiercią Domeyki rząd chilijski kazał wybić medal na jego cześć. Popiersie Domeyki znajduje się w uniwersytecie w Santiago i w wielu szkołach średnich, zakładach górniczych oraz w domach prywatnych. Na cmentarzu w Santiago stoi mauzoleum z jego pomnikiem, wzniesionym na koszt rządu.

W r. 1903 rząd chilijski wydaje wszystkie naukowe prace Domeyki. Kongres górniczy w r. 1934 w Copiapo odbywał się pod patronatem Ignacego Domeyki. W roku 1936 została wydana w Chile monografia o zasłużonym Polaku, a w r. 1947 przetłumaczona została na język hiszpański i wydana ta część pamiętników Domeyki, którą przed 40 laty wydano w języku polskim. W rękopisie pozostaje reszta pamiętników, z opisem okresów życia spędzonego w przybranej ojczyźnie chilijskiej.

Życie i działalność Ignacego Domeyki, które tu przypomniałszy w rocznicę jego urodzin, nie wymagają ani wielu komentarzy, ani wyszukiwania pięknie brzmiących pochwalnych przymiotników. Mówią same za siebie. Żywoć tego niezwykłego człowieka był doskonałą realizacją tych słów, które niegdyś tak silnie wryły się w młodzieńczą duszę wileńskiego filomaty: „Ojczyzna, Nauka, Cnota“.

## DYSKUSJE I LISTY CZYTELNIKÓW

ANNA SKOWRON (Kraków)

### O TEORII OPARINA

W problematyce Kursu Nowej Biologii w Dziwnowie poświęcono kilka godzin wykładów zagadnieniu żywej substancji i powstaniu życia na ziemi. Z teorii przedstawiających powstanie życia na ziemi pre-

legenci omówili dokładniej teorię Oparina wskazując, że nie tylko jest ona naukowo najbardziej uzasadniona, ale równocześnie otwiera pole do szeregu doświadczalnych badań. Toteż wydamy mi się celowe omó-

wienie artykułu, który na temat teorii Oparina ukazał się w ostatnim zeszycie amerykańskiego czasopisma naukowego (Urless N. Lanham „Oparin's Hypothesis and the Evolution of Nucleoproteins“. The American Naturalist. July-August. 1952).

Autor wspomnianego artykułu podnosi duży wpływ teorii Oparina na dalszy rozwój biochemii, podkreślając równocześnie ujęcie przez Oparina problemu powstania życia na ziemi w ewolucyjnym, historycznym aspekcie, w przeciwieństwie do licznych arterii, rozpatrujących to zagadnienie w sposób czysto mechaniczny. Jakkolwiek autor potrafił z teorii Oparina wydobyć i uwypuklić zasadnicze momenty, jak np. możliwość istnienia ogromnej ilości połączeń organicznych przed pojawieniem się pierwszych żywych istot, dzięki obecności węgla w postaci zredukowanej, to jednak nie potrafi on całkowicie odgradzić się od pojęć genetyki formalnej, co występuje wyraźnie chociażby w ujmowaniu roli kwasu dezoksyrybonukleinowego.

Autor w zwięzły sposób ujmuje teorię Oparina, przedstawiając w następujących etapach proces rozwoju życia na ziemi:

1. Wytworzenie się z węglików żelaza, azotków metali i wody olbrzymiej ilości mniej lub bardziej złożonych związków organicznych na drodze długiej, czysto chemicznej ewolucji.

2. Formowanie się koloidalnych cząstek białka, powstałego przez polimeryzację prostych związków organicznych.

3. Skupianie się koloidalnych cząstek w krople koacerwatów, wyraźnie oddzielone od środowiska.

4. Pojawienie się pierwszych żywych organizmów drogą ewolucji koacerwatów, które nabyły własności asymilacji związków organicznych z otoczenia, oraz zdolności wzrostu i podziału. Z tych podstawowych założeń Oparina można wysunąć dalsze wnioski:

1. Gdy pierwsze żywe istoty pojawiły się na ziemi i zapoczątkowały ewolucję, bogate w energię związki organiczne wyczerpały się, tak że pozostały nieliczne tylko związki, z których energia mogła być zużyta w procesach metabolizmu beztlenowego.

2. W tych warunkach, jako wynik naturalnego doboru, rozwinęły się organizmy mające zdolności fotosyntetyczne.

3. W związku ze zjawiskiem fotosyntezy, atmosfera wzbogaciła się w tlen i powstało niewyczerpane źródło związków organicznych dla ewolucyjnie powstałych heterotrofów.

4. Wraz z uwolnieniem się dużej ilości tlenu do atmosfery, pierwotny metabolizm beztlenowy został uzupełniony metabolizmem tlenowym.

Teoria Oparina przymuje, że pierwotne krople koacerwatu, które nabyły cech życia, były to złożone systemy, które możemy uważać za przedkomórkowe formy życia, o pewnej określonej już strukturze wewnętrznej. Temu założeniu teorii Oparina zwolennicy genetyki formalnej przeciwstawiają teorię „wolnych genów“, według której pierwsze żywe systemy byłyby reprezentowane przez wolne drobinny żywego białka, czyli tzw. wolne geny. Lanham w artykule swoim mówiąc o najprymitywniejszych organizmach uważa zgodnie z Oparinem, że praustroje nie mogły być poszczególnymi drobinami, że nie były „gen-like“, lecz że stanowiły już złożone systemy. Takie stanowisko Lanhama pozostaje więc w wyraźnej sprzeczności z poglądami formalnej genetyki, która początek życia sprowadza do przypadkowego powstania żywej drobinny białkowej – genu. Charakterystycznym dla takiego stanowiska jest pogląd przedstawiciela genetyki formalnej Mullera, który uważa, że cały materiał żywego organizmu jest uzależniony od substancji dziedzicznej i powstanie życia na ziemi można identyfikować właśnie z ukazaniem się tej substancji dziedzicznej.

Z teorii Oparina wynika, że przed ukazaniem się koacerwatów istniały już cząstki koloidalne, pierwsze polipeptydy powstałe w wyniku polimeryzacji prostych aminokwasów. W tym właśnie miejscu znajduje Lanham pewną trudność dla teorii Oparina, ze względu na energetykę zachodzących reakcji. Procesy syntezy z energetycznego punktu widzenia są reakcjami endoergicznymi, czyli zachodzą jedynie przy równoczesnym doprowadzeniu odpowiedniej ilości energii do ciał ulegających reakcji chemicznej. Do utworzenia się wiązania peptydowego potrzebnych jest w przybliżeniu 3000 kalorii, a zdobycia tak dużej ilości energii nie można wytłumaczyć spontaniczną polimeryzacją aminokwasów. Wobec tego autor dochodzi do wniosku, że polipeptydy musiały powstać na dosyć wczesnym etapie ewolucji, i to przez polimeryzację jakichś podobnych do aminokwasów związków, zawierających duże ilości energii. Możliwe jest również, że po wyczerpaniu podobnych do aminokwasów związków, stopień ewolucji żywych systemów był już tak wysoki, że zdobycie potrzebnej do dalszej syntezy

energii odbywało się już na innej drodze.

Autor przyjmuje, że oprócz związków zbliżonych do aminokwasów, istniały również i inne bogate w energię związki organiczne. Energia uwolniona z tych związków w procesie metabolizmu beztlenowego zostawała bezpośrednio magazynowana w postaci szczególnych wiązań chemicznych. Autor przypuszcza, że owe bogate w energię wiązania chemiczne były połączeniami fosforowymi. Połączenia te stanowiły niejako akumulator energii chemicznej, która wyzwolona przy rozpadzie tych wiązań, mogła być zużyta do syntezy polipeptydów. Zarówno wytwarzanie się, jak i następną ewolucję tych wysokoenergetycznych wiązań łatwiej sobie wyobrazić wewnątrz zamkniętych systemów, jakimi były koacerwaty, niż w poszczególnych wolnych drobinach białkowych. Wraz ze wzrastającą wewnętrzną organizacją żywych układów, został rozbudowany i mechanizm dostarczający energii licznym procesom syntezy. Z pierwotnych wiązań akumulujących i przenoszących energię powstał dzisiejszy złożony mechanizm powiązania energetycznego, zachodzących równocześnie w żywej komórce procesów egzoergicznych i endoergicznych.

Ewolucja mechanizmu przenoszącego energię za pomocą wiązań fosforowych była według Lanhama złączona z działalnością ewolucyjnie wytworzonych enzymów, zapewniających skoordynowanie przebiegu reakcji chemicznych. Oparin w swojej teorii podkreśla różnice pomiędzy działaniem katalizatorów a działaniem enzymów w odniesieniu do specyficzności i szybkości przebiegu reakcji. Wraz z wytwarzaniem się żywych układów z kropeł koacerwatów następowało równocześnie przekształcenie się katalitycznej aktywności polipeptydów w enzymatyczną aktywność białek. Wytworzenie się rozmaitych zaś enzymów rozszerzyło znacznie ilość związków organicznych, które mogły być wykorzystane do syntezy białek. Następnie, na drodze dalszej ewolucji z prymitywnych organizmów, posiadających rozbudowane mechanizmy przenoszenia energii, powstały ustroje o zdolnościach do fotosyntezy, dzięki wytworzeniu się barwika o specyficznych fotochemicznych właściwościach.

Powyższe rozważania doprowadziły Lanhama do wyodrębnienia następujących kolejnych etapów w rozwoju życia na ziemi:

1. Pojawienie się w pierwotnym środowisku ogromnej różnorodności zwią-

ków organicznych na drodze chemicznej ewolucji.

2. Tworzenie się koloidalnych cząstek pierwotnego białka przez polimeryzację podobnych do aminokwasów związków o wysokim poziomie energetycznym.

3. Tworzenie się złożonych koloidalnych systemów, czyli koacerwatów.

4. Dalsza ewolucja koacerwatów, które dzięki zjawiskom wzrostu i podziału nabyły ewolucyjnie cechy istot żywych.

5. Dobór biochemiczny systemów mających zdolność do przenoszenia i dostarczania energii, koniecznej do syntezy białek. Pojawienie się takich systemów rozwiązało problem wyczerpania się pierwotnych związków budulcowych białek.

6. Wytworzenie się enzymatycznej działalności białek z katalitycznej działalności polipeptydów.

7. Podział pracy pomiędzy kwasami nukleinowymi, z których kwas dezoksyrybonukleinowy, stosunkowo stały, związany jest ze zjawiskami dziedziczności i pewnymi stałymi strukturami jądrowymi, podczas gdy kwas rybonukleinowy, bardziej labilny, bierze udział w syntezie białka.

8. Pojawienie się organizmów fotosyntetycznych, jako odpowiedź na wyczerpanie się z pierwotnego środowiska związków organicznych bogatych w energię.

9. Rozwój metabolizmu tlenowego. Stopniowe wyodrębnianie się struktur komórkowych, skupianie się kwasu dezoksyrybonukleinowego w chromosomach, a kwasu rybonukleinowego w mikrosomach, zróżnicowanie ciała komórki na jądro i cytoplazmę, tworzenie mitochondrii itd.

Jeżeli poruszone przez autora zagadnienia dotyczące energetyki procesów chemicznych są, wydaje mi się, ciekawe, to natomiast jego błędny pogląd na rolę kwasów nukleinowych, wpływający z założeń formalnej genetyki, musi się spotkać z krytyką. Błędny jest przypisywanie kwasom dezoksyrybonukleinowym nadrzędnego stanowiska i łączenia ich ze zjawiskami dziedziczności. W ostatnich czasach biochemicy radzieccy udowodnili przekształcanie się kwasu rybonukleinowego w kwas dezoksyrybonukleinowy, przy czym prawdopodobnie w tym procesie bierze udział kwas askorbinowy czyli witamin C, będący stałym składnikiem komórek. Wiemy obecnie, że dziedziczność jest związana nie tylko z kwasami dezoksyrybonukleinowymi, lecz z każdą czą-

steczką żywej substancji. Dlatego też nie możemy wyodrębnić jakiejś specjalnej substancji dziedzicznej, odizolowanej od reszty żywego ciała i nie ulegającej zmianie pod wpływem czynników zewnętrznych.

Dla Czytelników Wszechświata byłoby bardzo ważne, aby zagadnienia energetyki w syntezie białek były dokładnie omówione w naszym piśmie przez biochemika, który by oświetlił także krytycznie i stanowisko Lanhama.

## RECENZJE

G. A. Szmidt. JAK SIĘ ROZWIJA ZARODEK. Wyd. Radziecka Nauka. Moskwa. 1952. 228 str.

Książka Szmidta jest zwięzłym podręcznikiem ogólnej embriologii. Autor omawia podstawowe zagadnienia embriologii z punktu widzenia miczurinowskiej biologii, co w dziedzinie embriologii jest, o ile mi wiadomo, pierwszą tego rodzaju próbą, przeprowadzoną w szerokim zakresie. O ile jednak współczesne poglądy genetyczne zostały wprowadzone w cały tok wywodów, tak że każdy rozdział tej ciekawej książki jest przepojony ideami miczurinowskiej genetyki, o tyle nie dostrzegamy próby gruntowniejszego zespolenia badań embriologicznych i problemów embriologicznych z badaniami nowej nauki o komórce i z nauką Pawłowa.

Nie będę omawiał poszczególnych rozdziałów tego podręcznika, który dla początkującego przyrodnika jest doskonałym wprowadzeniem w naukę o rozwoju osobniczym, ograniczę się tylko do podkreślenia tych punktów, które zostały oświetlone w nowy sposób, nie spotykany dotychczas w podręcznikach embriologii. Szmidt uzasadnia w pierwszym rozdziale nie tylko teoretyczne, lecz i praktyczne znaczenie embriologii dla agrobiologii i dla medycyny. Zwraca on uwagę, że postęp nauki zależy nie tylko od nowych zdobyczy w dziedzinie techniki badania, ale przede wszystkim od prawidłowego podejścia do badanych zjawisk i procesów. Dlatego też nauka Miczurina oparta o materializm dialektyczny, o przyrodniczy światopogląd, otwiera przed embriologią nowe możliwości wyjaśnienia podstawowych praw rozwoju i drogi kierowania nimi. W krótkim historycznym zarysie przechodzi Szmidt główne etapy rozwoju embriologii, obrazuje walkę między preformizmem a epigenezą i podkreśla szczególne znaczenie prac Wolffa, Baera, A. O. Kowalewskiego, I. Miecznikowa i. i. Omawiając błędne założenia Weismanna i neo-

preformistów, wykazuje znaczenie prac Miczurina i Łysenki dla rozwoju nowej materialistycznej myśli biologicznej, zwracając szczególną uwagę na teorię stadijalnego rozwoju. W rozdziale o rozwoju komórek płciowych i zapłodnieniu znajdzie Czytelnik krótkie omówienie problemu żywotności, nowe poglądy na zapłodnienie, omówienie jedności organizmu i środowiska, teorii fagocytelli Miecznikowa i wzajemnego stosunku pomiędzy warunkami zewnętrznymi i wewnętrznymi. Znajdujemy też przeprowadzoną krytykę poglądów Driescha i uzasadnienie, dlaczego biologia miczurinowska może nam dać jedynie naukowe wyjaśnienie morfogenezy. Szkoda, że autor nie przeprowadził dokładniejszej krytyki zasad mechaniki rozwoju i nie omówił krytycznie całej teorii organizatorów Spemanna. Różne formy rozwoju zarodkowego są przedstawione na konkretnych przykładach. Znajdujemy więc opis rozwoju lancetnika, żaby, kurczęcia, zwierząt ssących i człowieka. Dokładniej omawia Szmidt zasady teorii stadijalnego rozwoju i wskazuje na ogólnobiologiczny charakter tej teorii. Osobny tytuł: Rozwój zarodka rozdział jest poświęcony prawu biogeneza i historia gatunku. Autor przedstawia w nim historyczny rys rozwoju prawa biogenezy, począwszy od prac Baera, a skończywszy na prawie biogenezy w ujęciu współczesnej genetyki.

Książka Szmidta jest tym ciekawsza, że autor podaje w niej wyniki swych własnych badań nad pijawkami, wstęźnikami, i każdy ogólny problem stara się przedstawić na konkretnych przykładach. Czytelnik studiując książkę dostrzeże we wszystkich opisanych szczegółowo badaniach ich szeroki teoretyczny i praktyczny sens i ich powiązanie z nowymi zasadami biologicznymi. Z tego też względu książka ta powinna znaleźć się w ręku każdego z naszych przyrodników.

S. S. (Kraków)

J. F u d a k o w s k i. ŚWIAT ZWIERZĘCY TATR. Warszawa. PZWS. 1951. Stron 151, 8<sup>o</sup>. Cena zł. 9.60.

Tatry, najciekawszy chyba przyrodniczo teren Polski, zwiedzane są corocznie przez ogromne rzesze turystów, wśród których wielu interesuje się żywo otaczającą przyrodą. Trzeba więc koniecznie dostarczyć im popularnych, ale na należyłym poziomie naukowym i literackim stojących opracowań przyrodniczych. Istnieją już, dziś co prawda wyczerpane, dobre opracowania geologii Tatr (Kuźniara i Passendorfera) i ich flory (Kuleszy i Sokołowskiego). Brak było natomiast jakiegokolwiek popularnego opracowania świata zwierzęcego naszych najwyższych gór. Lukę tę wypełnia książka Fudakowskiego. Przeznaczona jest ona dla wszystkich interesujących się życiem gór, i dlatego ujęta jest bardzo popularnie, jednakże równocześnie z dbałością o wysoki poziom naukowy. Liczne własne obserwacje autora i nowe ujęcia sprawiają, że nawet fachowiec zoolog czyta tę książeczkę z prawdziwą przyjemnością. Jako ważną zaletę podnieść też trzeba podanie na końcu przewodników dla kilku wycieczek zoologicznych, co ułatwi czytelnikom obserwacje w terenie i osobiste zapoznanie się z materiałem przedstawionym w książce.

W pierwszej części książki omówiono krótko topografię, geologię, hydrografię i klimat Tatr, od razu nawiązując do znaczenia biologicznego tych czynników. Dalsze rozdziały przedstawiają biologiczne krainy górskie, warunki bytu fauny górskiej, przegląd ważniejszych gatunków zwierząt Tatr i dzieje fauny gór. Na zakończenie podano wreszcie wspomniany już opis 3 wycieczek zoologicznych, wykresy zasięgów wysokościowych niektórych gatunków zwierząt, wykaz literatury i indeks. Pracę ilustruje znaczna ilość dobrych rysunków, przeważnie oryginalnych.

Wśród braków książki wymienić można niektóre powtórzenia, np. dwukrotnie wspomniano o występowaniu *Rana esculenta* w Stawkach pod Capkami, lub *Euspongilla lacustris* w Toporowym Stawie. Wydaje się, że byłoby z korzyścią dla układu książki pominięcie rozdziału „Przeгляд ważniejszych gatunków zwierząt Tatr“ i pomieszczenie zawartego tam materiału w innych rozdziałach. Brak wiadomości o faunie jaskiń i nietoperzach, z którymi czytelnik może się łatwo zetknąć

w grotach tatrzańskich, częściej niż np. z opisaną w książce fauną cieplic.

K. Kowalski (Kraków)

#### NOWY NUMER „MYŚLI FILOZOFICZNEJ“

Nakładem Państwowego Wydawnictwa Naukowego ukazał się nowy, obszerny (ponad 380 stron) tom 3/5 „Myśli Filozoficznej“. Numer otwiera przemówienie Prezydenta Bolesława Bieruta „O Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej“. Artykuł redakcyjny pt.: „Wielkie dziedzictwo humanizmu i racjonalizmu“, nawiązuje do wielkich rocznic, które obchodzimy w roku bieżącym: Avicenny, Leonarda da Vinci, Wiktora Hugo i Mikołaja Gogola. Z kolei „Myśl Filozoficzna“ publikuje artykuł Leszka Kołakowskiego o Avicennie — lekarzu dusz i ciała, biografię Avicenny tłumaczoną z arabskiego, pracę Mieczysława Brahmery pt.: Leonardo — człowiek nieuczony. Józef Chałasiński w artykule Wiktor Hugo i Ernest Renan analizuje twórczość tych pisarzy. W dziale przyrodoznawstwa wypowiadają się Stanisław Skowron i Ryszard Wróblewski na temat Zagadnienia żywej substancji, szczegółowo zatrzymując się nad sprawą pochodzenia materii żywionej. Marek Fritzhand pisze o sytuacji w etyce polskiej. Józef Zawadzki referuje Niektóre zagadnienia teorii agrarnej w pracach Lenina. Dział Z postępowych tradycji myśli społecznej w Polsce przynosi teksty artykułów prasy „Wielkiego Proletariatu“. W dyskusji na temat metody badań społecznych Adam Schaff krytycznie zajmuje się metodą dokumentów osobistych w społecznych badaniach terenowych. W dziale Krytyka i polemika Henryka Holland rozbija Legendę o Kazimierzu Twardowskim, który był założycielem szkoły lwowsko-warszawskiej w filozofii. Dział Ideologiczne oblicze imperializmu przynosi pracę Andrzeja Nowickiego Z dziejów ideologii watykańskiej w okresie imperializmu. Z pozycji bibliograficznych wymienić należy omówienie przez Alinę Osiadacz nowego wydania Studiów socjologicznych Krzywickiego, i recenzję Henryka Markiewicza o pracy Żółkiewskiego Stare i nowe literaturoznawstwo.

Dział konsultacji przynosi artykuł Ignacego Walda na temat Światopoglądowego znaczenia nauki Pawłowa. Numer zamyka odpowiedź

na list do Redakcji z zakresu metodologii badań historyczno-filozoficznych.

P. W. N.

## PORADNIK PRZYRODNICZY

### HODOWLA TRĄBIKÓW (*Stentor caeruleus*)

Trąbiki są pierwotniakami żyjącymi najchętniej w wodach wolno płynących, przyczepione na liściach roślin wodnych (np. moczarka kanadyjska), względnie w czystych wodach stojących na opadłych, butwiejących liściach. Chcąc założyć hodowlę trąbików, najlepiej liście takie przenieść wraz z pewną ilością wody do płaskich naczyń, względnie do akwarium i pozostawić na parę dni. Po upływie tego czasu należy skontrolować liście i wodę pod lupą. W razie nieobecności trąbików ponownie pobrać materiał i przebadać. Płytki Petriego, w których zamierzamy prowadzić hodowlę, należy dokładnie wymyć, spłukać wodą destylowaną, wypełnić wodą studzienną względnie wodą deszczową, przykryć drugą połową płytki i odstawić na 2—3 dni. Po odstaniu się wody wrzucić do każdej płytki 7—10 ziarn jęczmienia i 7—10 ziarn ryżu i następnie znowu odstawić na kilka godzin (6 godz.). Po upływie tego czasu przenieść do każdej płytki po 10—20 trąbików, nakryć drugą połową płytki i postawić na 6 godz., nie ruszając, w miejscu nie wystawionym na bezpośrednie

działanie słońca, w temperaturze pokojowej. Po tygodniu hodowlę przejrzeć, w razie pojawienia się znacznej ilości trąbików przenieść część ich do nowych, przygotowanych jak wyżej szalek. Obok stentorów pojawiają się zwykle w hodowli w dużej ilości pantofelki, nieszkodliwe dla kultury. Pojawienie się pierwotniaków niszczących trąbiki, lub nicieni, wirków, czy też zmiana pH pod wpływem jakichś substancji — powoduje zawsze w krótkim czasie śmierć kolonii. W razie zaobserwowania wrogów lub w razie pojawienia się w hodowli nieprzyjemnego zapachu (gnilnego), należy natychmiast przenieść część trąbików do nowych szalek, uważając aby nie przenieść równocześnie innych organizmów, a szalki wygotować w wodzie, dokładnie wymyć i dopiero użyć do dalszych hodowli.

Hodowlę przeglądać co 2 tygodnie, w tym czasie można w razie wyparowania dolewać do niej ustaleń wody i przenosić trąbiki z szalek o dużej ich ilości do nowych szalek. Hodowlę prowadzoną w ten sposób utrzymujemy od kilku lat w Zakładzie Biologii A. M. w Krakowie.

Z. Komala (Kraków)

## ŻYCIE NAUKOWE W POLSCE



Prof. dr Stanisław Maziarski.

PROF. DR STANISŁAW MAZIARSKI  
Laureatem Nagrody Państwowej I Stopnia.

Prof. dr Stanisław Maziarski, pierwszy profesor histologii na Wydz. Lekarskim w Krakowie, otrzymał w dniu 22 lipca 1952 r. państwową nagrodę naukową I stopnia, za swój wieloletni dorobek naukowy z zakresu histologii. W ciągu swej 55-letniej działalności naukowo-pedagogicznej wydał szereg prac naukowych i podręcznik histologii. Szczególnie cennymi są prace laureata: nad budową gruczołów, stosunkiem jądra do cytoplazmy i nad budową mięśni u owadów R.

### III ZJAZD POLSKIEGO TOWARZYSTWA PARAZYTOLOGICZNEGO.

W dniach 6 i 7 września 1952 r. odbył się we Wrocławiu III Zjazd Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego.



Zjazd ten był podsumowaniem osiągnięć i dalszych zadań parazytologii lekarskiej, weterynaryjnej i ogólnej w chwili obecnej.

Osiągnięcia i zadania w dziedzinie parazytologii lekarskiej omówił Prof. dr J. Morzycki. Podkreślił on, że stan parazytologii polskiej w roku 1950 nie był zadowalający. Dziś sytuacja się zmieniła i uległa poprawie. Powstała Polska Akademia Nauk, która docenia w pełni znaczenie parazytologii, zorganizowano Polski Komitet Parazytologiczny przy Pol. Ak. Nauk. Zorganizowane ośrodki naukowe: Instytut Parazytologiczny w Gdańsku i Dział Parazytologii w P. Z. H. w Warszawie, wykazały aktywny rozwój parazytologii. Organizują się dwa nowe ośrodki: Ośrodek klinicznej parazytologii w Akademii Medycznej w Łodzi i w Akademii Medycznej w Poznaniu, które również wykazują aktywną działalność.

Dalszym zagadnieniem są ośrodki diagnostyczne - parazytologiczne lekarskie. Utworzono już sześć pracowni diagnostycznych w 6 województwach: w Warszawie, Katowicach, Wrocławiu, Lublinie, Poznaniu i Gdańsku.

Brak jest natomiast w Ak. Med. fachowych wykładowców parazytologii.

W obecnym stanie nie możemy postawić na odpowiednim poziomie parazytologii w Akademii Medycznej. W nowym programie parazytologia nie jest uwzględniona w Akad. Med. Wykłada się ją na I roku studiów, gdzie studenci nie mają jeszcze przygotowania. Prof. Morzycki apeluje do przedstawiciela Minist. Zdrowia, aby to zagadnienie znalazło pomyślnie rozwiązanie.

Jeśli chodzi o kadry parazytologiczne, to liczba pracowników wzrosła do 5, a w myśl planu sześciolatniego powinno ich być 7. Pracowników pomocniczo-naukowych jest 15, a ma być 20. Asystentów diagnostycznych jest 6, a ma być 15. Z personelu technicznego nie mamy nikogo, a powinno być 15. Jak widzimy, w dziedzinie kadr nie mamy jeszcze zbyt wielkich osiągnięć.

Na zjazd zgłoszono 58 prac. Z parazytologii lekarskiej 24, weterynaryjnej 18, a z ogólnej 26. W tym z Instytutu Medycyny Morskiej i Tropikalnej 22 prace, z Klinik i Szpitali 21, P. Z. H. i Filii 7, Inne Zakłady 7, Zakłady Biologii i Parazytologii Ak. Med. 1 praca.

Na zakończenie referent przedstawił zadania parazytologii lekarskiej na przyszłość. Warunki dla rozwoju parazytologii są sprzyjające. Należy wzmocnić kadry, zorganizować kursy dla asystentów dy-

daktycznych i usługowych. Zwiększyć kadry diagnostyczne, bo cała Polska musi być pokryta stacjami parazytologicznymi, muszą powstać poradnie parazytologiczne. Należy zwrócić uwagę na diagnostykę chorób pasożytniczych, leczenie i zapobieganie. Położyć nacisk na zagadnienia helminologii, wągrzycy, lambliozy i zwrócić uwagę na muchy. Rozwinąć akcję propagandową i popularyzacyjną przez drukowanie podręczników i wygłaszanie referatów.

Prof. dr Z. Raabe przedstawił zadania parazytologii w walce o paszę. Autor podaje, że poprzednie dwa Zjazdy miały na celu scalenie parazytologów. III Zjazd występuje już z konkretnymi planami. Plan prac naukowych zrodził się z potrzeb terenu. Wykonanie planu nie oznacza rezygnacji z innych prac, które mogą się stać bardzo ważnymi dla życia. Zaistniała potrzeba zwiększenia погоłowia zwierzęcego, a w związku z tym i paszy. Zwiększenie bazy paszowej jest zagadnieniem niezmiernie ważnym. W Polsce istnieje niedobór paszy zielonej. Należy zagospodarować nieużytki. Trzeba wprowadzić racjonalną gospodarkę wodną. Przed łąkarstwem stoją ważne zadania podniesienia jakości pastwisk. Zagadnienia te stawiają nauce ważne zadania. Prace muszą objąć zoologów i parazytologów, ze względu na choroby inwazyjne. Za mało się u nas uwzględnia pasożyty, które mogą obniżyć поголовie. Nie należy zapominać o ich przedstawianiu się wraz z paszą zieloną. Zagadnieniami tymi interesuje się Centr. Inst. Rolniczy. Istnieje teren eksperymentalny nad Notecią, ale jest to niewystarczające. Zawleczenie infekcyjnych chorób na inne tereny odbywa się przez przepędzanie bydła do innych miejscowości. Niezbadane są stosunki ekologiczne. Niewiele wiemy o naszych pasożytach. Trzeba poznać całą dynamikę zjawisk.

Gruntownego opracowania wymagają: Fascioloza, Strongilozy koni, robaczyca płuc. Stwierdzić należy, gdzie pasożyty występują i mają najlepsze warunki egzystencji. Należy opracować zdjęcia parazytoekologiczne terenu. Zaprowadzić ewidencję faunistyczną pasożytów ze względu na obecność i nieobecność pasożytów. Dlatego wskazane jest wytypowanie terenów, na których będą odbywać się eksperymenty. Koniecznym jest ustalenie kadr i wyszkolenie specjalistów. Intensywne badania objęłyby badania terenowe pasożytów i ich przenosicieli. Niezbędnym jest ustalenie warunków ekologicznych i ochrona przed inwazją.

Osiągnięcia w dziedzinie parazytologii weterynaryjnej omówił Dr E. Żarnowski. Od roku 1950 do r. 1952 ukazało się 50 publikacji. Z tego 17 prac zgłoszono na III Zjazd Parazyt. Pewna ilość publikacji ma charakter popularyzacyjny. Prace dadzą się zestawić w 3 grupy: 1) inwentaryzacja i rejonizacja fauny pasożytniczej, 2) rozpoznanie schorzeń pasożytniczych i 3) zwalczanie schorzeń. 7 prac poświęconych jest serologii i alergii pasożytniczej — są to prace wybitnie praktyczne, terenowe. Najszerzej opracowano terapię. Zgłoszono prace nad gzem bydłowym, świerzem i. i.

Z zagadnień na przyszłość, referent wysuwał badania nad zarazą rzęsistkową, zwalczanie chorób inwazyjnych drobiu, chorób zwierząt futerkowych. Zwracał uwagę na konieczność zwiększenia kadr pasożytniczych i umieszczenia specjalistów w każdej placówce weterynaryjnej. Koniecznym też jest ściśle powiązanie prac parazytologów weterynaryjnych z lekarskimi.

Dr E. Grabda przedstawił osiągnięcia i zadania parazytologii rybackiej; wysuwa konieczność zbadania schorzeń pasożytniczych atakujących lina, sielawę, szczupaki, i innych, które powodują poważne szkody w gospodarce rybnej, jak również konieczność zbadania choroby porcelanowej raków.

Osiągnięcia i zadania w dziedzinie parazytologii ogólnej przedstawił Prof. Dr G. Poluszyński, który nawiązał do haseł II Zjazdu Pol. Tow. Parazyt.: Poznanie fauny w ogóle, poznanie fauny zwierząt hodowlanych i równoległe do badań faunistycznych badania rozwojowe. Podkreślił przy tym korzyści badań zespołowych.

Omawiając dorobek okresu międzyzjazdowego podkreślił, że było bardzo mało prac z zagadnienia: stosunek układu „pasożyt — żywiciel“. Z wykonanych prac, dwie: Grzywińskiego „Rozpoznanie larw nicieni metodą bioserologiczną“ i Stefańskiego „Pasożytoobójcze działanie surowicy ludzkiej na świdrowce końskie *Trypanosoma equiperdum*“, dają się podciągnąć pod ogólny temat dotyczący zagadnień o odporności, ale sposób ujęcia jest dość jednostronny. Referent omówił zagadnienie parazytocozy, rozróżniając: a) parazytocozę w ścisłym słowa znaczeniu i b) parazytocozę w rozszerzonym pojęciu. Pod a) da się podciągnąć kilka prac zgłoszonych na Zjazd, ale podkreślił, że badania na przyszłość powinny pójść w kierunku większej koordynacji poszczególnych prac.

Omówił dalej prace wykonane z protozoologii, helmintofauny ryb, płazów, ptaków, ssaków, arachnologii i entomologii. Zaznaczył, że wszystkie wyniki tych badań uznać należy za dodatnie, że prace odpowiadają wymaganiom stawianym przez II Zjazd Pol. Tow. Parazyt.

Nowością Zjazdu było to, że zgłoszone prace nie były referowane przez poszczególnych autorów, lecz przez głównych referentów, którzy przedstawili je po wygłoszeniu referatów programowo-problematycznych, w przeglądzie osiągnięć.

W czasie III Zjazdu omawiano również sprawy organizacyjne Towarzystwa. Uchwalono wydanie pamiętnika III Zjazdu, oraz wydawanie czasopisma „Acta Parazytologica“. Następny zjazd P. T. P. odbędzie się za dwa lata w Gdańsku.

J. Starzyk (Kraków).

## ZYCIE TOWARZYSTWA

### KOMUNIKAT

Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika

W lipcu 1952 r. odbył się w Dziwnowie kurs twórczego darwinizmu dla młodszych pracowników naukowych i absolwentów wydziałów przyrodniczych Uniwersytetów, Wyższych Szkół Rolniczych oraz katedr biologii Akademii Medycznych, zorganizowany przez Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego i Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika.

Wykłady wygłoszone na kursie zostaną wydane drukiem, jako książka pt.: „O twórczym darwinizmie“, co przy zupełnym braku podręczników ewolucjonizmu stanowić będzie szczególnie cenną po-

zycję wydawniczą zarówno dla młodzieży studiującej, jak i nauczycielstwa, a też i wszystkich interesujących się zagadnieniami współczesnej biologii i darwinizmu twórczego.

Celem umożliwienia jak najszybszego zapoznania się z materiałami kursu, Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika zorganizował subskrypcję, która umożliwi subskrybentom nabycie wydawnictwa po cenie ulgowej, dzięki subwencji przeznaczony na ten cel przez Polską Akademię Nauk.

Warunki subskrypcyjne: cena książki w subskrypcji wyniesie łącznie z kosztami przesyłki zł. 25.—. Cena sprzedaży księgarskiej wyniesie zł. 72.—.

## SPIS TREŚCI

	Str.
Bernatowicz S.: O kartograficznym oznaczaniu makrofitów wodnych . . . . .	54— 56
Bieda F. i Marian Książkiewicz: Geologia dynamiczna . . . . .	63— 64
Bieda F. i Dr Józef Gołąb: Zasady zdjęć geologicznych . . . . .	64
Bizoń Z.: Witamin B 12 . . . . .	18— 23
Domaniewski J.: Benedykt Dybowski. . . . .	2— 5
Czapik A.: Z życia słodkowodnych skąposzczetów . . . . .	26— 28
Frąckowiak D.: Zastosowanie fluorescencji w badaniach przyrodniczych i w medycynie . . . . .	42— 44
Fudakowski J.: O tatrzańskim niedźwiedziu brunatnym. . . . .	125—128
Gawel A.: Zagadnienie budowy wnętrza ziemi . . . . .	73— 79
Goldman W.: Perspektywy rozwoju leśnictwa a zagadnienia ochrony przyrody . . . . .	87— 90
Gostyńska D.: Tematyka naukowa a plastyka w muzealnictwie . . . . .	10— 14
Grodziński Z.: <i>Ichthyostega</i> — najstarsze płazy . . . . .	53— 54
J. K., M. A. Gremiacki: Anatomija czelowieka; S. I. Galpieron i A. W. Wasiutoczkin: Kurs anatomii i fizjologii czelowieka. . . . .	134
Jankiewicz L.: Kwas indol-octowy naturalnym hormonem wzrostowym roślin wyższych . . . . .	50— 52
Jóźkiewicz S.: Karotenoidy i ich znaczenie . . . . .	165—171
Jurand A.: Postępy Wiedzy Rolniczej . . . . .	135—136
Juszczyk W.: Żaba wodna a gospodarka człowieka. . . . .	37— 41
K. M.: Zbiór prac wykonanych w Zakładzie Mineralogicznym U. J. pod kierunkiem śp. prof. dra S. Kreutza . . . . .	137
K. M.: Regionalna geologia Polski . . . . .	137
K. M.: Acta Geologica Polonica . . . . .	137
K. M.: Zagadnienia nauk geologicznych w Polsce . . . . .	137
K. M.: Biblioteka powszechnych wykładów Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu . . . . .	137—138
K. M. i R. Kozłowski: Ewolucjonizm a problemy paleontologii . . . . .	138
Kielan Z.: Prace poszukiwawcze paleontologów radzieckich w środkowej Azji. . . . .	186—189
Kleczkowski A.: Poglądy geologiczne Leonarda da Vinci . . . . .	113—115
Kończakowska M.: Jak nie należy tłumaczyć . . . . .	131—132
Komala Z.: Hodowla trąbików . . . . .	207—208
Komunikat . . . . .	139
Kowalski K.: J. Fudakowski: Świat zwierzęcy Tatr . . . . .	206—207
Kozikowska Z.: Nowy przyrząd do badania dennego planktonu . . . . .	56— 58
Kukulski Z. i Skowron S.: Wielki biolog polski . . . . .	189—196
L. M.: Nowe zwierzęta ogrodu zoologicznego w Wrocławiu . . . . .	145
Lejman K.: Z nowych badań nad mikrobiologią zarazka kiły . . . . .	100—107
Leńkowa A.: <i>Ceratitis capitata</i> — szkodnik owocowy . . . . .	45— 47
Leńkowa A.: Paricutin — nowy wulkan na kuli ziemskiej . . . . .	60— 61
Lityński T.: Wapno w życiu roślin i na usługach rolnictwa . . . . .	5— 10
Łukaszewicz K. i Sembrat K.: Z badań nad mieszańcami świni i dzika . . . . .	107—110
m.: Konferencja chemików . . . . .	143
m.: Nowe instytuty naukowo-badawcze . . . . .	144
m.: Utworzenie Instytutu Geologicznego . . . . .	144—145
m.: Rezerwat skalny im. Jana Czarnockiego. . . . .	145
m.: Nowy rezerwat przyrody. . . . .	145
M. K.: Polska Akademia Nauk . . . . .	143—144
M. K.: Naukowe placówki Polskiej Akademii Nauk . . . . .	144
Makarewiczowa A.: Teoria pangenezy . . . . .	110—112
Marchlewski T.: Zagadnienie oddziaływania tzw. mentora w zastosowaniu do organizmów zwierzęcych . . . . .	149—153
Maślankiewicz K.: Bogactwa kopalne Chin . . . . .	82— 87
Maślankiewicz K.: A. Bersman: Zajmująca geochemia . . . . .	138—139
Maślankiewicz K.: Ignacy Domeyko . . . . .	196—203
Michajłow W.: Kurs biologów w Dziwnowie . . . . .	129—130
Michalski L.: Mikrofotografia w podczerwieni . . . . .	171—176
Młynarski M.: Żółw błotny w Polsce . . . . .	23— 26
Młynarski M.: Narząd stridulacyjny u kręgowców . . . . .	62— 63

	Str.
Od redakcji . . . . .	1
Od redakcji . . . . .	128—129
Od redakcji . . . . .	139
P. W. N.: Acta Microbiologica Polonica . . . . .	136
P. W. N.: Nowy numer «Myśli Filozoficznej» . . . . .	207
Pazdro H.: Acta Poloniae Pharmaceutica . . . . .	135
Pieniążek J.: Pierwszy ogólnopolski zjazd miczurinowców sadowników w Skierniewicach w dniach 14 i 15 czerwca 1952 r. . . . .	139—143
Pigoń A.: Mikrooperacje na amebach i dziedziczność . . . . .	61— 62
Podobiński L.: Rzadko spotykany wypadek (Z tatrzańskiego Parku Narodowego) . . . . .	124—125
Pożaryska K.: O czym nam mówią dna oceanów . . . . .	153—155
Požaryski W.: Mikropaleontologia i jej znaczenie . . . . .	163—165
Prüffer J.: Eugeniusz Grabda i Jadwiga Grabda: Słownik zoologiczny . . . . .	133—134
R. Prof. dr Stanisław Maziarski . . . . .	208
Raabe Z.: Z współczesnej problematyki parazytologicznej . . . . .	65— 73
Radwańska-Paryska Z.: Wpływ śniegu i mrozów majowych r. 1952 na roślinność tatrzańską . . . . .	120—124
S. S.: Z nowszych badań nad zagadnieniem homologii . . . . .	118—119
S. S.: G. A. Szmidt: Jak się rozwija zarodek . . . . .	205—204
Schmuck A.: Trąby powietrzne . . . . .	95—100
Sembrat K. i Łukaszewicz K.: Z badań nad mieszańcami świni i dzika . . . . .	107—110
Sembrat K.: Instytut Zoologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego im. B. Bieruta . . . . .	182—186
Skowron A.: O teorii Oparina . . . . .	203—205
Skowron S. i Kukulski Z.: Wielki biolog polski . . . . .	189—196
Starmach K.: Trzcina pospolita i jej użytkowanie . . . . .	47— 50
Starmach K.: Znaczenie ilości plemników w procesie zapłodnienia u ryb . . . . .	119—120
Starzyk J.: III zjazd Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego . . . . .	208—219
Sęślicka-Mydlarska W.: Rodowód wyższych naczelnych . . . . .	90— 95
Sęślicka-Mydlarska W.: Z aktualnych zagadnień antropologii radzieckiej . . . . .	184—186
Strojny W.: Z biologii kózek topolowych . . . . .	58— 50
Supniewska H.: Datowanie wykopalisk za pomocą węgla promieniotwórczego C . . . . .	29— 33
Supniewski J.: Hydryd izonikotynowy, nowy lek przeciwgruźliczy . . . . .	176—182
Szarski H.: Najprymitywniejsze płazy bezogonowe . . . . .	14— 18
Szczepański F.: Krajowa konferencja geografów . . . . .	145—146
Szenberg A.: Zagadnienia struktury i funkcji . . . . .	79— 82
Szweykowski J.: Formacja mangrowe (namorzyny). . . . .	33 37
Węglorz E.: Kamień probierczy. . . . .	59 60
Węglorz E.: Gal-german-skand-mazur-ren (Tryumf D. I. Mendelejewa) . . . . .	115 118
Zwolińska Z.: Jaskier ziarnopłon i kokorycz pusta w Tatrach. . . . .	155 163
Życie Towarzystwa . . . . .	147—148
Życie Towarzystwa . . . . .	210



Wydawca: — Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika — Kraków 1952

Redaktor St. Skowron zast. red. K. Maślankiewicz

Nakład 2500 egz.

pap. druk. sat. kl. V, 61×86 cm. 70 g

ark. druk 4

Krakowska Drukarnia Naukowa, Kraków, Czapskich 4.

zam. 628, 10. XI. 1952

Druk ukończono w styczniu 1953

M-4-25037