

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N6.

**ORGAN
POLSKIEGO
TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW
IM. M. KOPERNIKA**

TREŚĆ WYDZIAŁU:

- Z. Opoczyńska-Sembratowa: Wzrost jako czynnik kształtujący w ontogenezie.
S. A. Pieniążek: Nowe poglądy na budowę chloroplastów.
Kronika naukowa. Krytyka. Wiadomości bieżące. Miscellanea.

Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA W. R. I O. P.
I FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

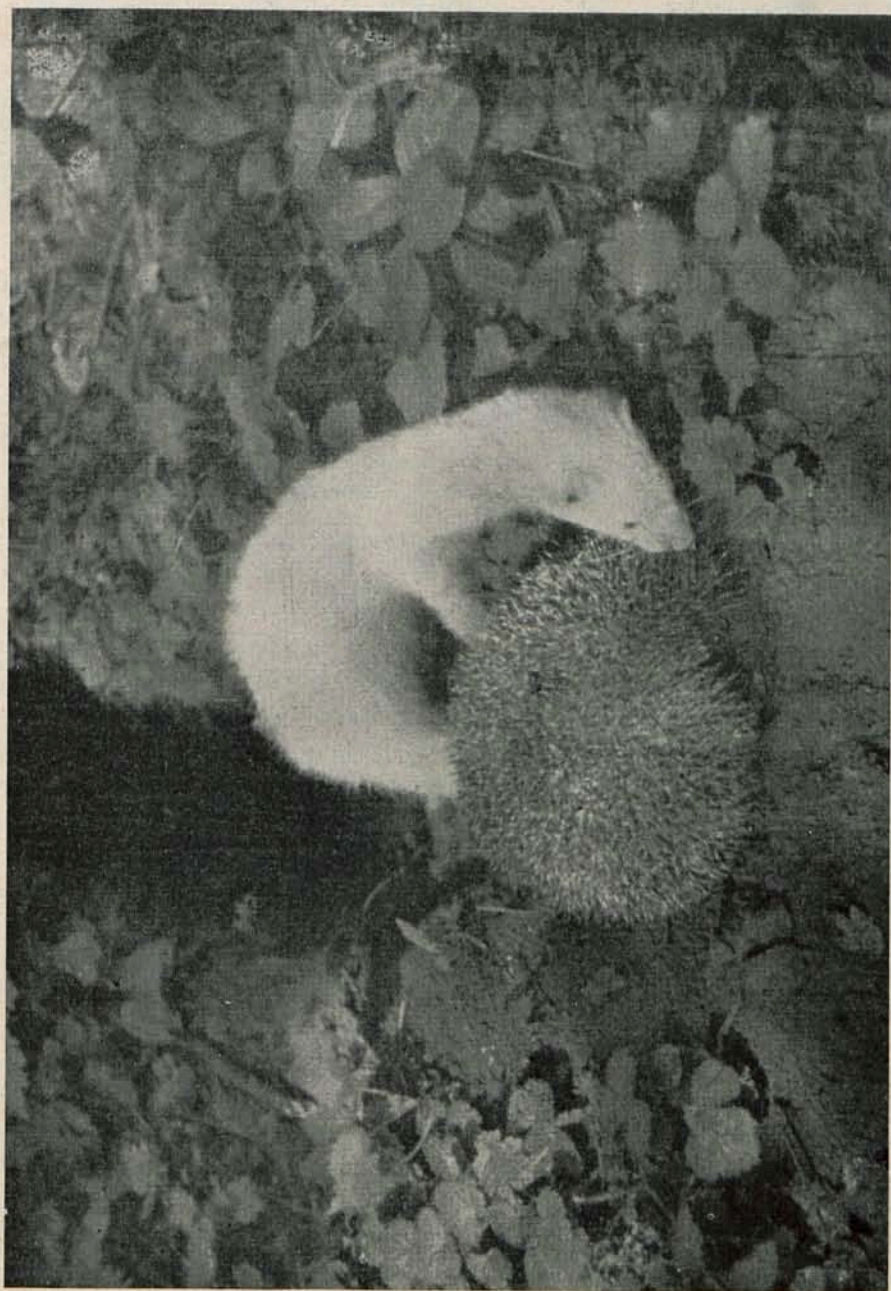
1938

DO PP. WSPÓŁPRACOWNIKÓW.

Wszystkie przyczynki do „Wszechświata” są honorowane w wysokości 15 gr od wiersza.

PP. Autorzy mogą otrzymywać odbitki swoich przyczynków po cenie kosztu. Żadana liczbę odbitek należy podać jednocześnie z rękopisem.

Przyczynki do „Wszechświata” należy nadsyłać tylko w postaci czytelnych maszynopisów.



FRETKA ATAKUJĄCA JEŻA

Fot. A. Dobrski, Mankiewiczze

Zdjęcie wyróżnione na konkursie
„Wszechświata“ i „Przeglądu Fotograficznego“.



PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
Nr 6 (1749) Wrzesień 1938

Treść zeszytu: Z. Opoczyńska-Sembratowa: Wzrost jako czynnik kształtujący w ontogenezie. S. A. Pieniążek: Nowe poglądy na budowę chloroplastów. Kronika naukowa. Krytyka. Wiadomości bieżące. Miscellanea.

ZOFIA OPOCZYŃSKA-SEMBRATOWA.

WZROST JAKO CZYNNIK KSZTAŁTUJĄCY W ONTOGENEZIE¹⁾.

„Studia nad kształtem mogą być tylko opisowe, a mogą też stać się analitycznymi. Zaczynamy je zwykle opisem kształtu danego przedmiotu, wyrażonym prostymi słowami mowy potocznej, kończymy zaś definicją w ścisłym języku matematyki. Tak to jedna metoda podąża za drugą w dokładnym naukowym porządku i historycznej ciągłości“. Tymi słowami określa D'Arcy W. Thompson²⁾ różnicę pomiędzy morfologią opisową a morfologią analityczną. Jednemu z podstawowych zagadnień tej ostatniej, a mianowicie zagadnieniu względnego wzrostu części ciała zwierzęcego, jest poświęcony niniejszy artykuł.

Stosunek szybkości wzrostu części organizmu do szybkości wzrostu jego jako całości od dawna był uznany za czynnik nader ważny w genezie kształtu zwierzęcego. Już w roku 1874 wspomina o tym His, a po nim i D'Arcy Thompson, który pisze, że wszystkie formy

zwierzęce — poza najprostszymi, jak sferyczne i ameboidalne — są wynikiem względnego wzrostu, czy to ogólnego, różnego jedynie ilościowo w stosunku do trzech płaszczyzn przestrzeni, czy też wzrostu ograniczonego do pewnych określonych okolic ustroju.

Jakkolwiek nie nowe i przez wielu autorów poruszane w pracach specjalnych, zagadnienie względnego wzrostu nie było opracowane syntetycznie. Uzupełnienia tego braku w piśmiennictwie podjął się biolog angielski J. S. Huxley, który po dwunastu latach pracy (1920—1932) wystąpił z dużym dziełem, noszącym ogólny i szeroki tytuł „Zagadnienie względnego wzrostu“³⁾.

W dziele tym daje Huxley przegląd wyników badań własnych i innych autorów, wskazuje na istnienie pewnych ogólnych, empirycznie wykrytych praw, rządzących względnym wzrostem, a co najważniejsze — opierając się na szeregu konkretnych obserwacji, ustala dla nich wyrażenie ilościowe. Wyrażenie to, nazwane przez autora „pierwszym podejściem

¹⁾ Podług odczytu wygłoszonego 11 czerwca 1938 roku na posiedzeniu naukowym Oddziału Lwowskiego Polsk. Tow. Zoologicznego.

²⁾ D'Arcy W. Thompson, *Growth and Form*, Cambridge Un. Press, 1917. (cyt. pg. Huxleya).

³⁾ J. S. Huxley, *Problems of Relative Growth*, Methuen and Co., London, 1932.

do ogólnego prawa względnego wzrostu“, jakkolwiek czasem niezupełnie zgodne z niektórymi hipotezami, ma dużą wartość praktyczną, a stosowane w pewnych przypadkach, których Huxley daje liczne przykłady, czyni zadość stawianym mu wymaganiom.

Formuła Huxleya oparta jest na założeniu, potwierdzonym przez dane faktyczne, że w ciągu długich okresów życia zwierzęcia stosunek pomiędzy względną chyżością wzrostu poszczególnych części ciała a względną chyżością wzrostu jego jako całości jest wielkością stałą, nie zależną od wartości absolutnych. Celem uniknięcia nieporozumień należy zaznaczyć, że przez względną chyżość, albo inaczej, intensywność wzrostu, rozumie się chyżość wzrostu na jednostkę ciężaru, mierzoną ilorazem rzeczywistej absolutnej szybkości wzrostu w danym momencie przez rzeczywistą absolutną wielkość w tymże momencie.

Ilościowe wyrażenie stosunku reprezentuje wzór: $y = bx^k$, w którym y oznacza wielkość danego narządu, x — wielkość ciała, mierzone liniowo lub wagowo. Symbole b i k są wielkościami stałymi, przy czym b podaje wielkość y , gdy $x = 1$ i nosi nazwę współczynnika wyjściowego, wykładnik zaś k określa wartość stosunku pomiędzy dwiema zmiennymi (x, y), a w odniesieniu do rosnącego narządu (y) jest współczynnikiem wzrostu.

Jeśli jakiś narząd rośnie z szybkością różną od szybkości wzrostu reszty ciała, mówimy — używając terminów Pézarda (1918), przyjętych i przez Huxleya — o heterogonii. Ta może być dodatnia, gdy narząd rosnąc szybciej od reszty ciała jako całości ($k > 1$) powiększa swą względem niego wielkość, lub ujemna, gdy narząd rośnie stosunkowo wolniej ($k < 1$), w wyniku czego zmniejsza swą względną wielkość. Jeśli narząd rośnie równie szybko jak i reszta ciała ($k = 1$), a stosunek wielkości obu pozostaje nie zmieniony, mamy do czynienia z izogonią, którą należy uważać za pewien tylko szczególny przypadek heterogonii.

Wzór Huxleya może być użyty również do oznaczenia stosunku pomiędzy względnymi chyżościami wzrostu dwóch narządów, albo nawet dwóch nie zależnych organizmów, przy czym i w tych przypadkach może być obserwowany wzrost zarówno hetero- jak i izogonijny.

A więc na przykład: normalny wzrost oka jest w stosunku do wzrostu ciała zwierzęcia wzrostem heterogonijnym i to w większości ujemnie heterogonijnym, co znaczy, że oko zwiększając swą absolutną wielkość, zmniejsza swą wielkość względną. W stosunku natomiast do drugiego oka, oko normalne wykazuje wzrost izogonijny.

Analiza pewnych szczególnych przypadków wzrostu, jak wzrost zrzuconych co roku rogów jelenich, lub wzrost regenerujących części ciała wykazuje, że wzór Huxleya posiada, poza omówionym, także i inne i to znacznie szersze znaczenie. Oznacza on bowiem nie zawsze rzeczywiste względne chyżości wzrostu, które w dwóch wspomnianych przypadkach mogą przybierać zupełnie wyjątkowe wartości, lecz ogranicza całkowitą ilość wzrostu, osiąganego przez dany narząd. Mówiąc inaczej, wzór Huxleya określa ostateczną ilość materiału, jaka w toku wzrostu ma być wcielona do danego narządu lub danej części ciała, by była zachowana ich właściwa względna wielkość. Ta ilość materiału ma być proporcjonalna do wielkości ciała, podniesionej do potęgi (k), zmieniającej z wiekiem swą wartość.

Następujący przykład ilustruje tę rzecz w sposób jasny. Wyobraźmy sobie, że z tej czy innej przyczyny (może to być np. amputacja) względna wielkość jakiejś części ciała zostaje zmniejszona ($y < bx^k$). Jeżeli mamy do czynienia ze zwierzęciem zdolnym do zupełnej regeneracji, to uszkodzona część reaguje na zmniejszenie swych rozmiarów zwiększeniem względnej chyżości wzrostu (chyżość wzrostu regeneracyjna), która powoli opadając dochodzi wreszcie do normy, gdy dana część zostaje odtworzona w jej normalnej, proporcjonalnej do reszty ciała wielkości ($y = bx^k$).

Wynikałoby z tego, że wielkość poszczególnych narządów i części ciała zwierzęcego, a więc i jego normalne proporcje, są wynikiem pewnego stanu równowagi pomiędzy ilością materiału zawartą w każdym z tych narządów z osobna a tą, która tworzy resztę ciała, braną jako całość; równowagi określanej wzorem: $y = bx^k$. Wszelkie zaburzenia w tym stanie byłyby wyrównywane przez odpowiednie czasowe przyspieszenia lub zwolnienia względnych szybkości wzrostu danych narządów, a więc przez zmiany ich współczynników wzrostu.

W związku z rozszerzeniem koncepcji zjawia się konieczność wprowadzenia zmian w pierwotnie ustalonej terminologii. Dla wykładnika k proponuje więc Huxley zaczerpniętą z chemii fizycznej, a niezależnie od niego przyjętą przez innych badaczy, nazwę „spółczynnika podziału wzrostu“ (*growth - partition coefficient*). Poprzedni termin „spółczynnika wzrostu“ zostaje zachowany dla tych szczególnych przypadków, gdzie idzie o oznaczenie wartości stosunku pomiędzy rzeczywistymi a względnymi chyżościami wzrostu.

Jakkolwiek „prawo różniczkowego podziału wzrostu“ — jak je Huxley nazywa — jest uważane za jedną z zasadniczych reguł rządzących względnym wzrostem, reprezentuje ono jedynie ilościowe ujęcie pewnych zaobserwowanych, skończonych faktów. Mechanizm fizjologiczny realizujący ich powstanie jest ciągle jeszcze niesłychanie tajemniczy i jako taki pobudza umysły licznych badaczy, dążących rozmaitymi drogami do wyjaśnienia go.

Wśród badań nastawionych w tym kierunku przodujące miejsce przyznać należy doświadczalnym badaniom Rossa G. Harrisona i jego szkoły, rzucających snop światła na istotę szeregu czynników, kierujących zjawiskiem względnego wzrostu. Prace te, gdyż o nich to właśnie będzie mowa, posiadają pewne zasadnicze cechy wspólne. Należy do nich przede wszystkim rodzaj materiału, ograniczony prawie wyłącznie do zarodków i larw płazów ogonowych, a następnie metoda badań, polegająca na heterotransplantacji. Mianem tym określamy zabieg operacyjny, mający na celu albo zespalanie części organizmów różnych gatunków w jedno indywiduum, albo łączenie osobników odmiennych gatunków w zespoły parabiologiczne¹⁾. Naukowa wartość heterotransplantacji wyraża się w tym, że dzięki niej możemy wprowadzić interesującą nas część organizmu w zupełnie obce dla niej otoczenie, że możemy następnie obserwować jej zachowanie się w zmienionych warunkach, a wreszcie, porównując je z zachowaniem się normalnym, możemy określić, w jakim stopniu zawdzięcza ona swój los czynnikom zawartym w jej własnych komórkach, a w jakim czynnikiem związanym ze śro-

dowiskiem, w stosunku więc do niej zewnętrznym.

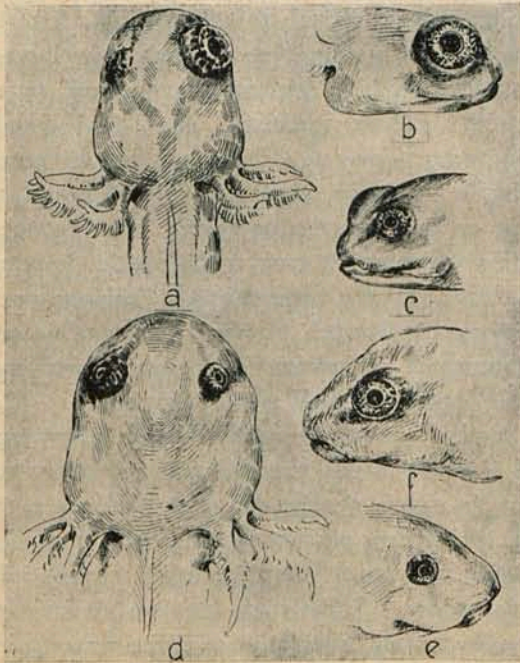
Heterotransplantacja była i jest szeroko stosowana w biologii doświadczalnej, a wybitni embriologowie, jak Harrison, Spemann, Mangold i i. doprowadzili ją do wyżyn doskonałości w swych badaniach nad analizą procesów jakościowych, mających miejsce w toku rozwoju organizmów. Do doświadczeń dobiegali oni gatunki, różniące się bądź to zabarwieniem, bądź to obecnością lub brakiem pewnych narządów, bądź to wreszcie czasem powstawania części organizmu. Kryteria, kierujące doborem gatunków używanych do heteroplastyki w analizie procesów ilościowych, muszą być z natury rzeczy inne. Tu należy brać pod uwagę szybkość wzrostu zwierząt, a następnie wielkość osiąganą przez nie. Te cechy mając na względzie, najczęściej spotykane w pracowniach gatunki płazów ogonowych można podzielić na dwie grupy: szybko rosnących i dochodzących do dużych rozmiarów (np. *Amblystoma tigrinum*, *Amblystoma mexicanum*), oraz wolno rosnących i osiągających wielkość przeciętnie o połowę mniejszą (np. *Amblystoma punctatum*, *Triturus torosus*, a z płazów europejskich — *Triton taeniatus*). Heterotransplantacje są dokonywane pomiędzy przedstawicielami wymienionych grup, a obserwacje, dotyczące tempa wzrostu transplantatów, robione przy pomocy regularnych pomiarów, pozwalają na wysnuwanie wniosków co do czynników, warunkujących szybkość wzrostu tkanek.

Cechą wspólną omawianych prac jest wreszcie i sposób ujęcia zagadnienia, polegający na tym, że starają się one dać odpowiedź na pytanie, jaki wpływ posiada wzrost organizmu jako całości na wzrost poszczególnych części ciała i narządów. Jakkolwiek bowiem można by uważać wzrost organizmu za sumę wzrostu jego części, trudno przypuścić, by rosły one zupełnie od siebie niezależnie.

Serię doświadczalnych badań nad względnym wzrostem zapoczątkował w roku 1924 Ross G. Harrison pracą o frapującym tytule, „Pewne niespodziewane wyniki heteroplastycznej transplantacji kończyn“. Doświadczenia Harrisona polegały na wymianie kończyn przedniej kończyny pomiędzy zarodkami szybko rosnącej *A. tigrinum* i wolno rosnącej *A. pun-*

¹⁾ R. G. Harrison, Harvey Lect. 1935.

ctatum. Wyniki tych doświadczeń streszcza sam autor na Międzynarodowym Kongresie Zoologów w Budapeszcie następującymi słowy: „Przednia kończyna zarodka *punctatum*, rozwijająca się w normalnych warunkach wcześniej, przeszczepiona we właściwym położeniu na zarodek *tigrinum*, znacznie opóźnia się w rozwoju. Po pewnym czasie ustępuje ona co do wielkości kończynie odbiorcy i przez długi okres jest mniejsza od kończyn obu gatunków, rosnących w otoczeniu normalnym. Z drugiej strony kończyna *tigrinum* na zarodku *punctatum* jest w rozwoju przyspieszona i w krótkim czasie staje się większa niż normalne kończyny każdego z gatunków. Zarówno kończyny przyspieszone w rozwoju, jak i opóźnione, zachowują doskonałość kształtu i czynności“. Analogiczne wyniki otrzymał Harrison (1929) w heterotransplantacji zawiązków oczu (por. ryc. 1).



Ryc. 1. a—f. Oczy przeszczepione i normalne w 49 dni po operacji, z doświadczenia, w którym zawiązki prawego oka zostały zamienione pomiędzy zarodkami w stadium pączka ogonowego. a — larwa *punctatum*; b — ta sama z prawej strony, widoczne oko normalne; d — larwa *tigrinum*; e — ta sama z prawej strony z przeszczepionym małym okiem *punctatum*; f — ta sama z lewej strony, widoczne oko normalne. Wg. Harrisona, 1929.

Jak interpretuje Harrison uzyskane wyniki? Otóż wyraża on pogląd, że istnieją przynajmniej dwa czynniki wpływające na inten-

sywność wzrostu narządu. Jeden z nich, nazwany potencjałem wzrostu, byłby zawarty w tkankach rosnącego narządu, a miernikiem jego byłaby ostateczna wielkość osiągana przez ten narząd; czynnik zaś drugi miałby swe siedlisko w krążącym środowisku wewnętrznym organizmu, a z uwagi na swą czynność, nosiłby miano czynnika regulującego. Harrison sądzi, że z dwu gatunków użytych do heterotransplantacji, *A. tigrinum* posiada bardziej rozwinięty potencjał wzrostu, co pozwala na osiąganie większych rozmiarów przez osobniki tego gatunku, u *A. punctatum* natomiast silniej funkcjonuje czynniki regulujący. Wynika stąd, że najkorzystniejsze warunki wzrostu posiadałyby narządy *A. tigrinum*, rosnące na organizmie *A. punctatum*, najmniej korzystne zaś kombinacja przeciwna. Indywidua normalne stanowiłyby stadia pośrednie.

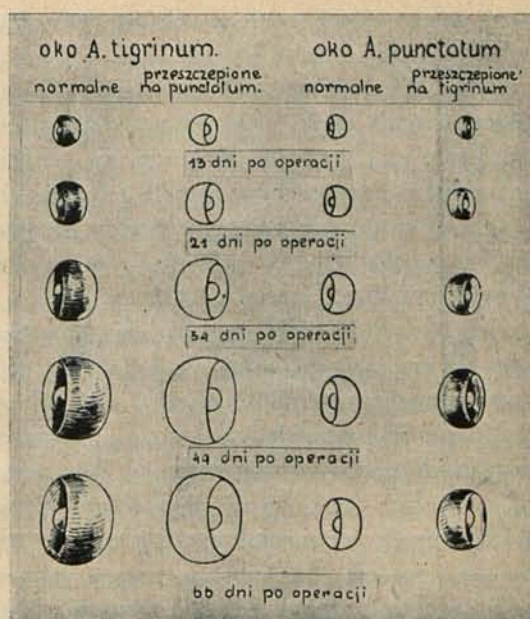
Pozornie logiczne rozumowanie Harrisona posiadało zasadniczy błąd, z którego sam autor zdał sobie wkrótce sprawę. Oto, o ile można bez zastrzeżeń wyciągać wnioski z porównania wielkości dwóch narządów rosnących na tym samym organizmie, lub nawet na różnych organizmach, lecz tego samego gatunku, o tyle nie jest miarodajne porównanie narządów rosnących na zwierzętach odmiennych gatunków. Gatunki te bowiem różnią się zazwyczaj całym szeregiem właściwości, które wpływają na zasób materiałów odżywczych, stan hormonalny i inne cechy krążącego medium, mogą stwarzać zupełnie odmienne warunki dla rosnących tkanek. Do takich właściwości należało by zaliczyć przede wszystkim zdolność spożywania pokarmu, wyrażoną nadzwyczaj różnomiernie u dwóch użytych przez Harrisona gatunków płazów. *A. punctatum* — mianowicie — posiada apetyt raczej umiarkowany, podczas gdy *A. tigrinum* odznacza się ogromną żarłocznością.

Sprawie odżywiania zwierząt nie poświęcał Harrison w swych doświadczeniach większej uwagi, przyjmując za wystarczające karmienie mniej więcej jednakowo. Bardzo znaczne jednak wahania w wielkości zwierząt doświadczalnych skłoniły go do zwrócenia myśli w tym kierunku. W następstwie tego, zaproponował on dwom swoim uczniom, Twitty'emu i Schwindowi, powtórzenie do-

świadczeń, z tą różnicą, że ilość pokarmu podawanego zwierzętom miała być ściśle kontrolowana. Wobec wspomnianych już różnic w apetycie pomiędzy *A. tigrinum* a *A. punctatum*, za jedyny sposób umożliwiający dawkowanie pożywienia, uznali wymienieni autorowie stosowanie metody t. zw. odżywiania maksymalnego, polegającej na tym, że zwierzętom pozwala się na zjadanie takiej ilości pokarmu, jaką one chcą dobrowolnie pobrać.

W wyniku maksymalnego odżywiania, którego działanie, jak Harrison powiada, jest magiczne, nie tylko larwy *tigrinum* rosły w stosunku do larw *punctatum* znacznie prędzej niż w toku poprzednich doświadczeń, lecz, co więcej szybkość wzrostu transplantatów odpowiadała prawie dokładnie szybkości wzrostu narządów kontrolnych, rosnących w organizmie dawcy (por. ryc. 2). Innymi słowy, narząd przeszczepiony, oko czy kończyna, zachowuje właściwą sobie chyżość wzrostu nawet wówczas, gdy rośnie na indywiduum innego gatunku, w miejscu zajmowanym normalnie przez narząd zupełnie innych rozmiarów. Na podstawie tych doświadczeń czynnik regulujący Harrisona został utożsamiony z czynnikiem odżywczym (Harrison, 1929), jakkolwiek Twitty i Schwind nie sądzą, by do niego jedynie ograniczała się rola otoczenia. Raczej są oni skłonni przypuszczać, że domniemane inne wpływy środowiska, w pierwszym rzędzie stan hormonalny, są i jakościowo i ilościowo zbliżone do siebie w obu gatunkach zwierząt, co nie pozwala na ujawnienie się ich czynności w stosunku do transplantatu.

Że karmienie maksymalne utrzymuje stopień odżywienia zwierząt obu gatunków na tym samym poziomie i uprawnia do uważania ich wielkości za porównywalne, świadczą badania państwa Burns (1929). Badacze ci łączyli młode zarodki *A. punctatum* i *A. tigrinum* w heteroplastyczne zespoły parabiologiczne, posiadające wspólne krążenie, a z nimi i przypuszczalny rozdział materiałów odżywczych pomiędzy partnerów, w stosunku proporcjonalnym do zdolności wzrostowych danego gatunku. W tych warunkach, wzrost poszczególnych osobników powinien odtwarzać ich właściwe dla danego stadium względne wielkości. Otóż pokazało się, że krzywe wzrostu partnerów pary heteropla-



Ryc. 2. Graficzne przedstawienie wzrostu oczu normalnych i przeszczepionych. Oczy larw tego samego gatunku, normalne i przeszczepione, są umieszczone w przyległych kolumnach. Oczy rosnące w organizmie *tigrinum* są zaciemnione, oczy rosnące w organizmie *punctatum* — jasne. Wg. Twitty'ego i Schwinda, 1931.

stycznej odpowiadają krzywym wzrostu zarówno osobników należących do pary homoplastycznej, jak i zwierząt karmionych maksymalnie. Państwo Burns w pracy swej wykazali ponadto, że parabioza nie zmienia wielkości kończyn połączonych zwierząt, co również popierałoby obserwacje Twitty'ego i Schwinda.

W obliczu tych faktów, Harrison skłania się do tłumaczenia odmienności swoich wyników niedożywieniem żarłocznych larw *tigrinum*, uniemożliwiającym zwierzętom tego gatunku i narządom rosnącym na nich zrealizowanie maksimum wzrostu.

Jakkolwiek przeszczepione zawiązki dążą do zachowania właściwej sobie, genetycznie uwarunkowanej szybkości wzrostu, może ona być modyfikowana przez pewne czynniki wtórne. Poza omówionym już czynnikiem odżywczym należą do nich: czynnik funkcjonalny, wykazany w doświadczeniach Copenhava (1927, 1930, 1933) nad wzrostem transplantatów zawiązków serca i Detwilera (1931, 1932) nad wzrostem przeszczepianych odcinków rdzenia, oraz czynnik mechaniczny, wysunięty przez pannę Robertson (1932), jako przy-

czyna daleko idącej regulacji wzrostu transplantatów pęcherzyków słuchowych.

Jeśli jednak idzie o koordynację wzrostu poszczególnych części organizmu, pozwalającej na zachowanie stałości proporcji w obrębie indywidualu danego typu, to rola ta zdaje się przypadać w udziale pewnym bardziej podstawowym mechanizmom, których dzisiaj możemy wyróżnić dwa rodzaje (T w i t t y, 1934).

Jeden z nich ujawniony po raz pierwszy przez H a r r i s o n a (1929) w badaniach nad przeszczepianiem embrionalnych składników oka, reguluje proporcjonalny wzrost struktur, związanych z sobą w toku rozwoju. Jako przykład regulacji tego typu można wymienić stwierdzony eksperymentalnie wzajemny wpływ wielkości soczewki i kubka ocznego, wpływ oka na wielkość jego mięśni zewnętrznych, a także na liczbę komórek w ośrodku wzrokowym mózgu. Istota działania tego mechanizmu zdaje się być oparta na fizykalnej łączności odnośnych części w przebiegu rozwoju i wiąże się dość ściśle z koncepcją gradientów wzrostu (H u x l e y).

Mechanizm drugiego rodzaju, odpowiedzialny za regulację wzrostu pomiędzy rozwojowo nie zależnymi częściami organizmu, znalazł niezmiernie ciekawe oświetlenie w doświadczeniach T w i t t y ' e g o (1930, 1934), T w i t t y ' e g o i S c h w i n d a (1931) i T w i t t y ' e g o i E l l i o t a (1934). Autorowie ci przeszczepiali oko pomiędzy larwami różnego wieku, w przekonaniu, że jeśli warunki środowiskowe odgrywają jakąś rolę we wzroście tego narządu, to rola ta powinna się ujawnić pod postacią regulacji sztucznie stworzonego, nieharmonijnego stosunku pomiędzy wielkościami transplantatu i odbiorcy.

Wyniki doświadczeń, analogiczne zarówno dla hetero- jak i dla homoplastycznych transplantacji, potwierdziły słuszność tego założenia. Pokazało się bowiem, że oko larwy młodszej, przeszczepione na larwę starszą, rośnie prędzej niż w warunkach normalnych, oko zaś larwy starszej rośnie w ustroju larwy młodszej odpowiednio wolniej. I przyśpieszenie i zwolnienie tempa wzrostu transplantatów trwa do chwili przywrócenia właściwych dla danego stadium proporcji wielkości.

Fakty te ilustruje jasno eksperyment, w któ-

rym z dwojga oczu tej samej larwy jedno zostało przeszczepione na larwę starszą, a drugie na larwę młodszą tegoż gatunku. W rezultacie otrzymano larwę dużą ze stosunkowo małym okiem i larwę małą ze stosunkowo dużym okiem. W toku dalszego rozwoju zwierząt wielkość transplantatów zaczęła zbliżać się coraz bardziej do wielkości oczu normalnych. W przypadku pierwszym działo się to przez zwiększenie względnej chyżości wzrostu transplantatu, wykazującego w stosunku do normalnego oka heterogonię dodatnią, w przypadku drugim przez zmniejszenie chyżości wzrostu, czyli w stosunku do normalnego oka — heterogonię ujemną.

Szukając istoty czynnika, którego dziełem mogłoby być to krańcowo odmienne zachowanie się identycznych skądinąd transplantatów, wymienieni badacze zwrócili swą myśl ku zapożyczonyj z chemii zasadzie „spółczynników podziału“, stosowanej już poprzednio przez R o b b a (1929) do wyjaśnienia pewnych korelacji obserwowanych w rosnącym zwierzęciu. „Zjawisko podziału“ w chemii polega na dążeniu danej substancji do rozdzielania się pomiędzy dwa nie mieszające się, a będące z sobą w kontakcie płyny w stosunku proporcjonalnym do względnej rozpuszczalności tej substancji w każdym z nich. Spółczynnik podziału określa wartość stosunku pomiędzy stężeniami substancji w każdym z rozpuszczalników po ustaleniu się stanu równowagi i jest, w danej temperaturze, wielkością stałą, nie zależną od ilości obecnej substancji.

Analogicznie do tego, pokarm obecny w krążącym medium organizmu byłby rozdzielany pomiędzy poszczególne tkanki w sposób nierówny lecz regularny, zależny od stopnia powinowactwa komórek do dostępnych im materiałów odżywczych. Znaczyłoby to, że zagadnienie regulacji wzrostu należy sprowadzić do rozpatrywania właściwości samych komórek, gdyż one to określają stan równowagi, zgodnie z którym odbywa się rozdział pokarmu pomiędzy poszczególne tkanki, co wpływa z kolei na względny wzrost części organizmu i narządów, a tym samym na powstanie charakterystycznych dla danego typu proporcji ciała.

Tę właśnie koncepcję uznali T w i t t y i S c h w i n d za nadającą się doskonale do wytłumaczenia regulacji wzrostu różnowiekowych

w stosunku do odbiorcy transplantatów. Należało tylko przypomnieć znany fakt, że rzeczywistości, czyli procentowy wzrost ciała zwierzęcia zmniejsza się z wiekiem i że przyczyna tego tkwi w stopniowym obniżaniu się zdolności asymilacyjnych komórek, aby stało się jasne, że transplantat młodszy niż odbiorca, posiadając większe od niego możliwości asymilacji, musi rosnać stosunkowo prędzej, a transplantat starszy od odbiorcy, w stosunku więc do niego upośledzony, musi zwolnić swe tempo wzrostu.

W podobny sposób skłonny jest Twitty tłumaczyć przyspieszenie względnej chyżości wzrostu regeneratów, składających się wszak z komórek fizjologicznie młodszych niż organizm jako całość.

Analogię z procesami zachodzącymi w systemach chemicznych powiększa spostrzeżenie Twitty'ego, wskazujące na to, że stopień odżywienia odbiorcy i jego chyżość wzrostu nie mają wpływu na regulację wzrostu transplantatów, co znaczyłoby, że rozdział materiałów odżywczych nie jest zależny od ich absolutnej ilości.

Opierając się na omówionych doświadczeniach Twitty powiada, że w każdym momencie proporcje ciała są wynikiem stanu równowagi pomiędzy siłami jego części składowych, współzawodniczących z sobą w rozdziale materiałów wzrostowych. Ujęciem tym Twitty nie tylko potwierdza odpowiednią koncepcję Huxleya, lecz daje jej uzasadnienie fizjologiczne.

Jest rzeczą znaną, że kształt zwierzęcia, uwarunkowany proporcjami jego ciała, ulega w miarę wzrastania rozmaitym zmianom i to tak dalece, iż Huxley mówi, że jedyną cechą stałą kształtu jest stałość sposobu jego zmian. Tę zmianę proporcji próbuje Twitty tłumaczyć zakładając, że postępujący z wiekiem spadek zdolności asymilacyjnych nie jest równomierny w stosunku do poszczególnych części ciała. Dlatego to jedne z nich, mniej od organizmu jako całości upośledzone w swych zdolnościach przyswajania pokarmu, rosłyby heterogonijnie dodatnio i zwiększały swą względną wielkość, inne zaś, bardziej przez spadek asymilacji dotknięte, rosłyby heterogonijnie ujemnie i w wyniku tego zmniejszały swą względną wielkość.

„Wzrost heterogonijny — mówi Twitty —

będący podstawą wszelkich zmian w proporcjach ciała byłby, w części przynajmniej, rezultatem różnic pomiędzy częścią ciała a całością w ich zdolnościach przyswajania pokarmu, znajdującego się we wspólnym krążącym medium“. Tak pojęta rola medium ograniczyłaby się więc tylko do dostarczania materiałów odżywczych, dostępnych w równej mierze wszystkim tkanom. Nie dotyczy to jednak, co należy podkreślić, działania hormonów, których wpływ na względny wzrost niektórych narządów nie ulega wątpliwości, że wspomnimy chociażby o zależności wzrostu drugorzędnych cech płciowych od hormonów seksualnych. Funkcja ich jednak zdaje się być raczej wtórna i nie przeczy zasadniczej idei spadku zdolności asymilacyjnych.

Jak na podstawie omówionych wyników doświadczeń i ich interpretacji można by wyobrazić sobie powstanie normalnych kształtów zarodka w toku jego rozwoju? Na pytanie to daje odpowiedź niżej przytoczony ustęp, wyjęty z pracy Twitty'ego i Schwinda.

„Jaje niepobruzdtkowane jest dziedzicznie obdarzone pewną, właściwą dla indywiduum danego gatunku, szybkością wzrostu. Początkowo szybkość ta, z nieznacznymi tylko różnicami regionalnymi, jest jednakowa dla wszystkich części jaja. Z czasem jednak, gdy w wyniku procesu determinacji wyłania się ogólny plan budowy ciała, rozmaite ośrodki organotwórcze zaczynają wykazywać różnice w potencjale wzrostu. I każdy narząd, zaledwie tylko zostaje zdeterminowany jako taki, podejmuje charakterystyczną dla siebie szybkość wzrostu. Wrazem tych zróżnicowanych zdolności wzrostowych poszczególnych zawiązków narządów jest późniejszy rozwój typowych proporcji ciała.

Jak długo zarodek nie posiada krążenia, zdolności wzrostowe jego części ujawniają się nie zależnie od siebie, w sposób mozaikowy. Z chwilą jednak powstania krążącego środowiska, znajdujący się w nim pokarm zostaje rozdzielony pomiędzy rozmaite narządy w stosunku odpowiadającym ich powinowactwu do materiałów odżywczych. Wynikiem tego jest ustalenie pewnej określonej równowagi podziału. W okresie tym zjawia się wzajemny wpływ na siebie narządu z jednej, a reszty ciała z drugiej strony, przy czym ustrój jako całość stanowi dla narządu „środowisko organiczne“, regu-

lujące jego proporcjonalny wzrost. Stan równowagi, a tym samym i proporcje ciała, mogą być w pewnych granicach przesunięte przez zmiany w komórkach wywołane czynnością specjalnych substancji, jak np. hormony. Lecz regulacja wzrostu nie jest od nich zależna bezpośrednio.

Zastanawiając się nad kształtującą rolę wzrostu, Huxley wyróżnia w przebiegu ontogenezy dwa następujące po sobie, a zupełnie odmienne okresy wzrostu. Zadaniem pierwszego z nich, bardzo krótkiego, byłoby założenie ogólnego planu budowy części ciała, dochodzące do skutku dzięki nagłym zmianom budowy histologicznej i kształtu. Dla okresu tego proponuje Huxley nazwę okresu różnicowania się histologicznego (*histo-differentiation*). Okres

drugi charakteryzowałby się już tylko ilościowymi zmianami poprzednio wytworzonych zasadniczych proporcji i nosiłby miano okresu różnicowania się wzrostowego (*auxano-differentiation*). Oba te okresy następowałyby po okresie determinacji, ustalającym w sposób niewidoczny przyszłe losy poszczególnych okolic zarodka, a nazwanym przez Huxleya okresem różnicowania się chemicznego (*chemo-differentiation*). Przemiany drugiego okresu, podlegające prawu podziału wzrostu, wiąże Huxley z istnieniem gradientów wzrostu. Natomiast podkład fizjologiczny i prawa ilościowe okresu pierwszego zdają się posiadać odmienny charakter. Wyjaśnienia tych rzeczy szukać należy w dalszych dokładnych badaniach.

SZCZEPAN ALEKSANDER PIENIAŻEK.

NOWE POGLĄDY NA BUDOWĘ CHLOROPLASTÓW.

Rola, jaką odgrywają chloroplasty w życiu komórki roślinnej i całej rośliny, od dawna już zwróciła na te utwory uwagę biologów i chemików. Do zrozumienia procesów asymilacji starali się oni poznać ich skład chemiczny, jak i strukturę, znajomość bowiem samego tylko składu chemicznego nie tłumaczy skomplikowanych przemian, jakie zachodzą w protoplaście.

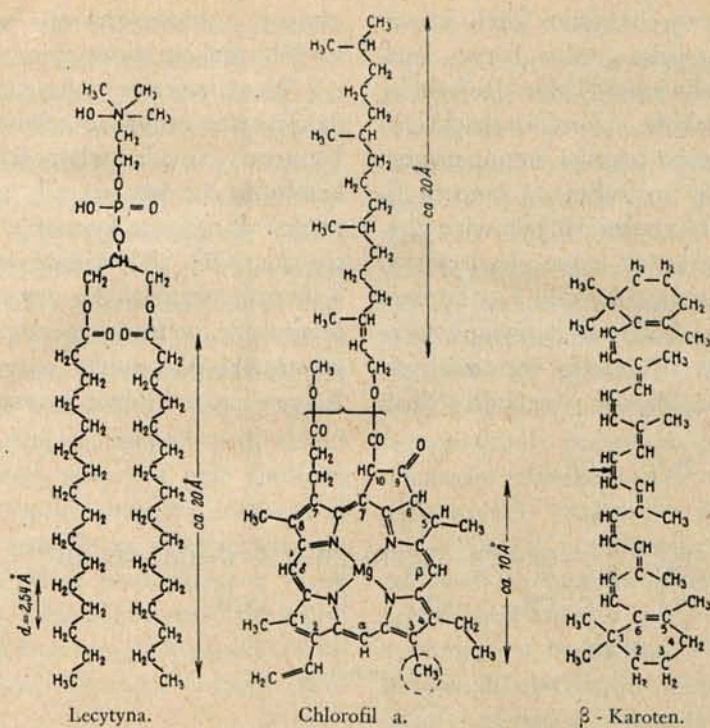
Pojęcie struktury ograniczano dawniej do obrazów, widzialnych mikroskopowo, obecnie rozszerzono je znacznie. Ultramikroskop, mikroskop polaryzacyjny, wreszcie zastosowanie promieni Roentgena pozwoliło wnikać głębiej, badać nie tylko ułożenie micelli, ale nawet ułożenie i kształt poszczególnych cząstek, wchodzących w skład żywej substancji. W tym sensie badania morfologiczne obejmują też i ustalenie przestrzennych wzorów chemicznych różnych komponentów chloroplastu, ponieważ uporządkowane ich ustawienie odgrywa dużą rolę, przejawiającą się między innymi, jak zobaczymy później, w zjawisku podwójnego załamania światła.

Tak pojęta struktura jest bardzo ważnym czynnikiem w życiu każdego organizmu. Aby zrozumieć jej znaczenie, zwrócimy uwagę na

fakt, że większość związków organicznych powstaje w roślinie w postaci jednej z dwóch odmian optycznie czynnych: prawo- i lewoskrętnej. Jeżeli ten sam związek otrzymujemy syntetycznie, jest on formą optycznie nieczynną.

Dwaj uczeni amerykańscy, Bredig i Gerstner, otrzymali laboratoryjnie nitryl kwasu migdałowego, używając jako katalizatora celulozy ze sproszkowanych włosków bawełny. Powstała oczywiście forma nieczynna. Kiedy jednak jako katalizatora użyli nie sproszkowanych, całych włosków bawełnianych, otrzymali lewoskrętny nitryl kwasu migdałowego. Jest to najlepszy przykład jak ważna jest rola struktury w powstawaniu związków chemicznych w żywym organizmie. Jeśli chodzi o chloroplasty, to o wiele lepiej znamy ich skład chemiczny, niż strukturę. Dopiero w ostatnich czasach, dzięki zastosowaniu nowych metod badania, uzyskaliśmy niektóre dane, odnoszące się do budowy micellarnej, ale jesteśmy dopiero w stadium tworzenia hipotez mniej lub więcej prawdopodobnych. Zajmijmy się najpierw stroną chemiczną naszego zagadnienia.

W skład chloroplastu wchodzi następujące związki: białko, zwane plastyną, lipoidy o typie lecytyny, chlorofil a i b oraz karotynoidy z grupy karotenu i ksantofilu.



Stosunkowo najmniej wiemy o białku z powodu nadzwyczaj skomplikowanej budowy jego cząsteczki. Na podstawie badań Fischera przypisujemy mu budowę polipeptydów o łańcuchach rozgałęzionych w różnych kierunkach, na płaszczyźnie i w przestrzeni. Znacznie prostsza jest budowa lipidów. Jak widzimy z załączonego wzoru strukturalnego lecytyny, cząsteczka jej składa się z cząsteczki gliceryny, zestrowanej z dwoma cząsteczkami kwasu palmitynowego i jedną cząsteczką kwasu fosforowego, związanego z choliną. Znamy nawet wymiary tej cząsteczki. Mianowicie długość łańcucha palmitynowego wynosi 20 \AA . ($\text{\AA} = = 10^{-8} \text{ cm}$).

Cząsteczka lecytyny jest zbudowana polarnie. Wyróżniamy w niej biegun hydrofilny w grupie choliny i kwasu fosforowego, posiadającej grupy hydroksylowe, oraz biegun lipofilny czyli hydrofobny, który tworzą łańcuchy palmitynowe.

Budowę molekuly chlorofilu znamy również dość dobrze dzięki badaniom Willstättera i Stolla. Składa się ona ze zwartej grupy, od której odchodzi długi łańcuch fitolowy, prostopadle do niej ustawiony. Zwarta grupa cząsteczki posiada cztery pierścienie pyrrolowe, połączone razem w pierścień porfiny. W środ-

ku tego pierścienia tkwi atom magnezu, na peryferiach chlorofil *a* posiada jedną grupę etylową, jedną winylową, boczny łańcuch kwasu butylowego, octowego, resztkę formaldehydu i cztery grupy metylowe. Grupa kwasu octowego jest dodatkowo połączona z resztką formaldehydu i tworzy w ten sposób izocyklowy pierścień o budowie estru acetylo-octowego, który według Fischera i Stolla, dzięki swej nietrwałości gra ważną rolę w procesie asymilacji. Grupy kwasu octowego i butylowego są zestrowane alkoholem metylowym i fitolem. Nie wiemy jednak, która z grup kwasowych została złączona z fitolem, która z metanolem, co w załączonym wzorze oznaczamy za Stolle m klamerką. Policyklowy pierścień porfiny zawiera dziesięć wiązań podwójnych, ułożonych naprzemian. Taki system skoniugowanych wiązań pojedynczych i podwójnych powoduje pochłanianie światła o krótkich falach. Wiemy jednak, że chlorofil oprócz szerokiej smugi pochłaniania w fiolecie i błękitnie posiada drugą smugę pochłaniania w czerwieni. Tę drugą smugę zawdzięcza chlorofil utworzeniu pierścienia porfinowego. Według Hagenbacha obecność atomu magnezu nie wpływa na położenie, lecz na intensywność pochłaniania w poszczególnych pasmach, w tym leży przyczyna

nawet w ciemnym polu widzenia są optycznie puste i nie wykazują żadnych struktur. Liebaladt stała na stanowisku, że chloroplast jest emulsoidem dwóch faz: białkowej i lipoidalnej, zawierającej chlorofil. Zaobserwowane przez nią grana uważała za produkty sztuczne, wynikłe z uszkodzenia, będące początkiem odmieszania się obu faz. Także i Menke widział wyraźnie grana w chloroplastach komórek mięsiskowych owocu *Polygonatum*, ale uważał je za wyraz odmieszania, które zachodziło pod wpływem włożenia komórek do wody. Opierając się na tych badaniach, ostatnie podręczniki cytologiczne nie biorą poważnie prac autorów, podtrzymujących teorię granową (Irwing, Zirkle), lecz przyjmują za rzecz pewną, że chloroplasty są zupełnie homogeniczne i nie posiadają żadnej uporządkowanej struktury. Tak tę sprawę przedstawiają podręczniki Guillermonda (1933), Sharpa (1934) i Küstera (1935).

Dopiero w ostatnich dwóch - trzech latach zrozumiano, że zupełnie homogeniczna budowa nie może wytłumaczyć jednokierunkowych funkcji, wykonywanych przez chloroplasty, że trzeba przypisać im strukturę uorganizowaną, pewien plan, odpowiadający ich czynnościom.

Pierwszą obszerniejszą pracą na ten temat, jeśli nie liczyć wzmianki Heitza, ogłosiła Doutreligne w 1935 r. Badając rośliny wodne: *Cabomba aquatica*, *Myriophyllum verticillatum*, *Valisneria spiralis*, oraz mchy: *Mnium horneum* i *undulatum*, zauważyła, że ich chloroplasty posiadają zupełnie wyraźną budowę granową, bardzo dobrze widoczną na fotografiach. Autorka zbija poglądy Liebaldt i Menkego, twierdząc, że obserwowane przez nią obrazy nie są artefaktami, bo woda, która jest naturalnym środowiskiem tych roślin, nie może wpływać szkodliwie na stan plastydu, jak to się wydaje Menkemu. Ogłoszona w rok później praca Heitza pogłębiła znacznie poruszone przez Doutreligne zagadnienia. Autor zbadał 180 roślin wodnych i lądowych, prawie wszystkie wykazywały grana wyraźne, dające się łatwo fotografować. Faktem, stanowiącym dowód naturalnego istnienia struktury granowej, jest dla Heitza zupełnie normalny stan jądra w badanych komórkach, ruch plazmy i istnienie chondriomu. Trzeba podkreś-

lić wątpliwą wartość tego dowodu, bo z jednej strony normalny wygląd organelli komórkowych nie daje jeszcze gwarancji, że nie zaszły w nich niewidzialne dla nas zmiany patologiczne, a z drugiej strony uszkodzenie jednych nie koniecznie musi iść w parze z uszkodzeniem drugich. Budowa granowa zachowywała się przy izolowaniu chloroplastów z komórek, zachowywała się nawet po utrwaleniu przy odpowiednim dobraniu utrwalaczy, czego nie udało się dokonać Doutreligne. Według Heitza utrwalenie mieszaniną kwasu chromowego i osmowego, a także — ku jego własnemu zdumieniu, alkoholem absolutnym, zachowywało strukturę w nie zmienionym stanie. Heitz ugruntowuje hipotezę, przyjętą od dawnych autorów przez Doutreligne, że chlorofil zawarty jest wyłącznie w granach, a stroma jest bezbarwna. Przekonał się o tym, stosując do obserwacji i fotografii filtry, tak, jak Doutreligne. Okazało się, że grana najlepiej są widoczne w świetle fioletowym i czerwonym, tam, gdzie chlorofil ma swe główne smugi pochłaniania, a stroma pozostaje bezbarwna. Widać to było wyraźnie w chloroplastach, gdzie grana były wyjątkowo duże np. u *Selaginella grandis*. Przemawiały za tym obrazy, obserwowane przy podziale chloroplastu, kiedy grana skupiały się u biegunów, a równikowa linia przewężenia, nie zawierająca gran, była bezbarwna. Dalszym dowodem wyłącznego zabarwienia gran jest tworzenie pseudopodiów, wypustek chloroplastów. Tworzą się one z samej stromy, są zupełnie bezbarwne. Heitz utrzymuje, że nie są one utworami, powstałymi wskutek uszkodzenia, o czym mówi zupełnie normalny stan pozostałych części komórki. Ostatnio Metzner podaje jeszcze jeden ważny dowód wyłącznego zlokalizowania chlorofilu w granach. Oto w mikroskopie fluorescencyjnym grana fluoryzują czerwono, stroma zostaje ciemna, a wiemy przecież, że z pośród składników chloroplastu tylko chlorofil wykazuje własności fluorescencji.

W związku z powstawaniem pseudopodiów trzeba rozpatrzyć sprawę zróżnicowania chloroplastu na strefę środkową i peryferyczną. Zirkle uważał, że chloroplast składa się z wydłużonej stromy, obejmującej centralną wakuolę, w której tworzy się skrobia. Irwing

i Kiyochara są również zwolennikami różnicowania się chloroplastu na dwie strefy. Inni autorowie odrzucają ten pogląd. Tylko Wieler utrzymuje, że grana znajdują się w peryferycznej części, a zarówno Doutreligne jak i Heitz podkreślają, że grana wypełniają cały chloroplast. Doutreligne uważa jednak za możliwe istnienie specjalnej otoczki, czegoś w rodzaju błony chloroplastu. Zagadnienie to poruszane było już od dawna. Schmitz i Meyer obserwowali błony na chloroplastach poszczególnych roślin, ale nie uogólniali tego zjawiska. Dopiero Tschirch opracował sprawę gruntownie, stwierdził występowanie błonki plazmatycznej w chloroplastach wszystkich roślin. Zwrócił uwagę na fakt, że chlorofil w jesienu rozkłada się. Dzieje się to pod wpływem kwasów organicznych, co można stwierdzić doświadczalnie na wszystkich wyciągach chlorofilowych. Ale kwasy organiczne istnieją w liściach i w lecie, nie powodując rozkładu chlorofilu. Musi więc istnieć błona, regulująca przepuszczalność i nie dopuszczająca kwasów do wnętrza chloroplastu. Błonę tę Senn nazwał „peristomium“. Wieler potwierdził badania Tschircha. Obserwował jasną, bezbarwną otoczkę zarówno na żywym materiale, jak i na utrwalonym, traktując w tym przypadku chloroplasty 15% chloralhydratem, 1% ługiem potasowym, lub też roztworem jodu w jodku potasu. Doutreligne doszła do tych samych wyników. Dokoła chloroplastu widziała ona jasną aureolę. Mogłoby to wydawać się efektem optycznym, ale aureola istnieje też wtedy, gdy dwa chloroplasty są przyciśnięte do siebie, a zatem nie ma tu żadnej różnicy w załamaniu światła. Oprócz tego podaje autorka fotografię skurczonego pod wpływem uszkodzenia chloroplastu: zachował on kształt kulisty, skurczyło się tylko jego wnętrze i oderwało się od otoczki, która musi być wobec tego sztywna, musi przede wszystkim istnieć realnie. Przytoczone dowody nie wydają się jednak dość przekonujące dla większości autorów.

Przecież wspomniane kwasy organiczne, powodujące rozkład chlorofilu, znajdują się w wakuolach. Plazma, otaczająca chloroplasty ma odczyn lekko alkaliczny i najzupełniej zabezpiecza je przed kwasami. Z fizjologicznego punktu widzenia taka osłonka nie wydaje się

potrzebna. Obserwowane przez przytoczonych autorów obrazy uchodzą raczej za artefakty.

Wielkość gran jest na ogół stała dla pewnych roślin i pewnych tkanek. Waha się w granicach 0,34 μ do 2 μ . Największe grana posiada *Selaginella*, nie wykazują one jednak żadnej szczególnej struktury, widzialnej w mikroskopie. Liczba gran w chloroplastach jest różna. Zdarzają się przypadki, że w chloroplastcie jest tylko jedno grano np. u *Selaginelli*, czasem jest ich kilka, najczęściej ponad kilkadziesiąt, ułożonych w kilka lub kilkanaście nawet warstw. Kształt gran nie jest kulisty, lecz spłaszczony, płytkowaty. Jeśli uświadomimy sobie, że również i chloroplasty prawie nigdy nie są kuliste, lecz mają kształt płytek, możemy sobie wyrobić pewne pojęcie o stanie fizycznym chloroplastu. Küster pisze, że chloroplast jest w stanie płynnym. Musimy jednak odrzucić ten pogląd, bo gdyby tak było, chloroplasty musiałyby mieć kształt kulisty. Wiemy zaś, że kształty chloroplastów są bardzo różnorodne, a nawet elastyczność dość duża, jak to wykazały badania T. Klopfera. Fakty te pozwalają przyjąć, że chloroplast jest w stanie żelu.

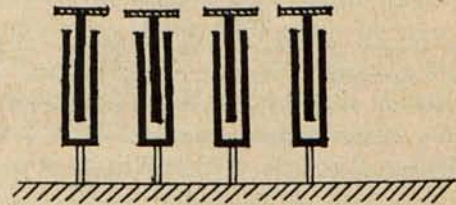
Główną częścią chloroplastu jest białko. Jak już wspominaliśmy, cząsteczki jego mają budowę łańcuchową z wieloma bocznymi odgałęzieniami. Te odgałęzienia mogą tworzyć z sobą związki i tak powstaje sieć przestrzenna określonego typu, nadająca kształt chloroplastom. Sieć ta nie jest jednak trwała, połączenia łańcuchów mogą się rozrywać, lub przesuwać, dzięki czemu chloroplast ma pewne własności cieczy. Taką samą białkową sieć przestrzenną należy przypisać i granom, ponieważ, jak to wykazał Heitz, mają one również kształt płytek, a nie kropelek. Asymilacja CO_2 odbywa się w granach, ponieważ one tylko zawierają chlorofil. Wiemy zaś z badań Willstättera, że chlorofil, jako katalitycznie działający enzym, może być czynny tylko na podłożu białkowym, a więc i w granach musi znajdować się białko. Niestuszny jest wobec tego pogląd Wielera, który twierdzi, że w granach białka nie ma, że są one wypełnione roztworem chlorofilu w olejkach eterycznych lub substancji do nich zbliżonej, co starał się udowodnić za pomocą reakcji z redukcją azotanu srebra.

Wszyscy inni autorowie zgadzają się z tym, że chlorofil w granach jest w roztworze lipoidalnym. Wśród tych lipidów, według szkoły Ba a s-Beckinga (Hubert, Wakkie), główną masę stanowi lecytyna. Ilość jej jest nawet większa od ilości białka. Wykazały to badania Menkego i Webera nad tworzeniem figur myelinowych oraz Metznera nad rozpuszczalnością chloroplastów. Figury myelinowe są to wyrostki nitkowate i workowate, które powstają z chloroplastów pod wpływem oleinianu sodu, KOH, HCl i wielu innych substancji. Są one mocno zielone i silnie łamią podwójnie światło. Po pewnym czasie zlewają się w promieniście zbudowane sferolity, również silnie dwójłomne. Weber i Menke udowodnili, że figury myelinowe tworzą się wskutek odmieszania się fazy lipoidalnej, zawierającej chlorofil. Schumacher jeszcze w 1929 roku przypuszczał, że lipidy znajdują się również i w stromie.

Tworzenie się figur myelinowych możliwe jest według Frey-Wysslinga tylko wtedy, gdy cząstki lipidów zostaną uwolnione z luźnego związku z białkami i gdy masa lipidów napęcznieje pod wpływem pobrania wody. Pęcznienie jest możliwe, ponieważ jeden biegun cząstki lecytyny jest hydrofilny. Dlatego jest rzeczą zrozumiałą, że oleinian sodu i lecytyna tworzą figury myelinowe już pod wpływem wody. Chloroplasty pod działaniem wody nie tworzą figur myelinowych, a więc lecytyna nie może być w nich w stanie zupełnie wolnym. Hubert przyjmuje za Bungenberg de Jong, że cząstki lecytyny są wzajemnie po dwie zestrowane.

Tworzenie figur myelinowych z chloroplastów jest dowodem rozpuszczalności chlorofilu w lipidach. Dawniejsi autorowie uważali, że chloroplasty zawierają chlorofil w stanie koloidalnym. Nowsze badania dały inne wyniki. Okazało się, że w mikroskopie fluorescencyjnym molekularny roztwór chlorofilu, oświetlony światłem krótkofalowym, fluoryzuje czerwono, natomiast roztwór koloidalny pozostaje ciemny. Roztwór koloidalny można uzyskać z molekularnego przez rozcieńczenie wodą. Wtedy częściowo hydrofobne cząsteczki chlorofilu łączą się w większe agregaty. Chloroplasty wykazują silną fluorescencję, stąd Noack wy-

snuł wniosek, że chlorofil znajduje się w nich w roztworze molekularnym. Badania nad adsorpcją chlorofilu przez koloidalny $Al(OH)_3$ lub globulinę wykazały, że zadsorbowana monomolekularna warstwa tego barwnika nie traci własności fluoryzowania. Gdy między monomolekularną warstwę chlorofilu wstawimy monomolekularną warstwę lecytyny, fluorescencja wzrasta jeszcze bardziej, osiągając natężenie zbliżone do występującego w chloroplastach. Stąd Noack wysnuł wniosek, że chlorofil znajduje się w chloroplastach w postaci monomolekularnych taśm, a Hubert podał schemat wzajemnych stosunków między cząsteczkami chlorofilu i lecytyny (rys. 1). Grupa porfiry stoi profilem, łańcuch fitolu prostopadle do niej, wchodzi on między dwa łańcuchy palmitynowe lecytyny.

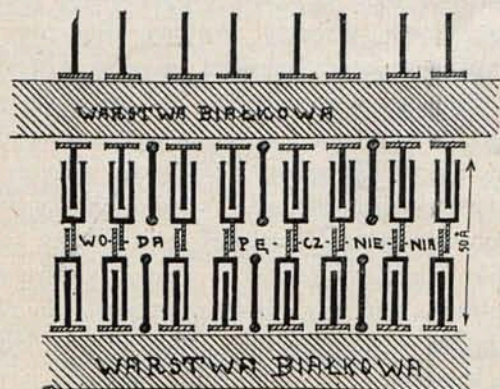


Rys. 1.

Monomolekularna adsorpcja chlorofilu przez $Al(OH)_3$ po wstawieniu monomolekularnej warstwy lecytyny między chlorofil, a wodorotlenek glinu
(Według Huberta z Frey-Wysslinga).

Dalszych danych o strukturze chloroplastu dostarczają badania nad absorpcją światła. Chlorofil w liściach wykazuje maksimum pochłaniania w czerwieni w długości fali 6810 Å. W chlorofilu wyizolowanym z liści maksimum przesuwają się w stronę fal krótkich prawie o 2000 Å. Według reguły Kunda położenie pasm pochłaniania zależne jest od spójcznika załamania rozpuszczalnika. Wraz z jego wzrostem pasma pochłaniania przesuwają się w stronę fal dłuższych. Dobrzeby więc było znaleźć taki znany stan roztworu chlorofilu, w którym jego absorpcja byłaby zbliżona do stanu normalnego, wtedy przez porównanie moglibyśmy wysnuć pewne wnioski co do jego stanu w chloroplastach. Zadanie to starał się rozwiązać Wakkie. Wykazał on, że absorpcja światła jest tym bardziej zbliżona do naturalnej, im bardziej hydrofilny jest rozpuszczalnik. Hubert wy-

wnioskował stąd, że warstwa chlorofilowa jest zadsorbowana przez hydrofilne białko i podał przytoczony obok schemat budowy chloroplastu (rys. 2). Warstwy, zawierające barwnik, występują naprzemian z warstwami białka. Biegony hydrofilne zarówno chlorofilu jak i karo-



Rys. 2.

Schemat budowy chloroplastu. Grupy hydrofilowe — kreskowane, lipoidalne — czarne. Cząstki chlorofilu mają kształt litery T, lecytyny — kształt kamertonu, cząstki karotenoidów są pałeczkowate ze zgrubieniami na końcach. (Według Huberta z Frey-Wysslinga).

tynoidów związane są bezpośrednio z warstwą białka. Za takim bezpośrednim połączeniem przemawiają:

- 1) Położenie smug pochłaniania.
- 2) Fakt, że zarówno chlorofil, jak i karotenoidy ani benzenem, ani innymi rozpuszczalnikami organicznymi nie mogą być ekstrahowane z wysuszonych liści, dopóki te barwniki nie zostaną uwolnione przez hydrolizę.
- 3) Stwierdzenie przez Willstättera, że organiczne katalizatory w rodzaju chlorofilu czynne są enzymatycznie tylko w najściślejszym współdziałaniu z białkiem.

Cząsteczki lecytyny ułożone są w ten sposób, że między ich lipofilne łańcuchy palmitynowe wchodzi również lipofilny łańcuch fitolowy molekuly chlorofilu w lipidach. Warstwy białkowe, według Huberta, oddzielone są od siebie podwójną warstwą lipoidalno-chlorofilową, nie zaś pojedynczą. Wspominaliśmy już bowiem, że cząsteczki lecytyny muszą być po dwie zestrowane, nie mają wolnych grup hydroksylowych. Wniosek ten wysnuliśmy z faktu, że lecytyna z chloroplastu pod samym tylko wpływem wody nie tworzy figur myelinowych.

Wokół hydrofilnych biegunów lecytyny zbiera się woda pęcznienia. Ponieważ karotenoidy są rozpuszczalne w lipidach, Hubert umieścił je w swoim schemacie między cząstkami lecytyny w ten sposób, że na dwie cząsteczki chlorofilu przypada jedna karotenoidu, taki jest bowiem rzeczywisty stosunek ilości karotenoidów do chlorofilu w chloroplastach. Jak widzimy długość cząsteczki karotenoidów Huberta jest tak wielka, jak lecytyny. Frey-Wyssling zwraca uwagę na ten błąd, bo podane na początku wzory wskazują, że wielkość cząsteczki karotenu zaledwie dorównuje długości łańcuchów palmitynowych lecytyny. Zresztą podane przez Huberta położenie cząsteczek karotenoidów uważa Frey-Wyssling za nieprawdopodobne. Powodują one przecież absorpcję światła, a więc ich pierścienie krańcowe powinny leżeć w jednej płaszczyźnie z pierścieniem porfinowym chlorofilu, a nie w płaszczyźnie do niej prostopadłej, jak to podaje Hubert. Mimo swych niedociągnięć schemat Huberta tłumaczy dobrze najważniejsze fakty: fluorescencję i położenie pasm pochłaniania.

Jako ilustrację do przytoczonego schematu podamy parę danych, wyliczonych przez Bergmana, Eulera i Hellströma dla chloroplastu *Elodea densa*. Jeden chloroplast zawiera $2,75 \cdot 10^{-15}$ g chlorofilu. Promień chloroplastu — 2μ , powierzchnia przekroju — $1,25 \cdot 10^{-7}$ cm². Powierzchnia pierścienia porfinowego — $1 \cdot 10^{-14}$ cm². Liczba cząstek chlorofilu w chloroplastcie $1,65 \cdot 10^9$. Liczba molekuł chlorofilu w jednej warstwie lipoidalno-chlorofilowej — $1,25 \cdot 10^7$, a stąd wynika, że liczba warstw chlorofilowych w chloroplastcie wynosi 132 czyli 66 podwójnych warstw lipoidalno-chlorofilowych. Przypadają one na grubość chloroplastu 2μ , a więc są od siebie oddalone o 300 \AA . Grubość warstwy podwójnej lipoidalno-chlorofilowej wynosi 50 \AA , reszta przypada na warstwę białka.

Liczby te otrzymano z rozważań, w których brano chloroplasty jako całość w oderwaniu od ich struktury granowej. Takie byłyby stosunki, gdyby warstwy chlorofilowe ciągnęły się przez cały chloroplast. Wiemy jednak, że chlorofil znajduje się tylko w granach, a zatem grana muszą być inaczej zbudowane, chlorofil musi być w nich bardziej skoncentrowany, niż to wynika z przytoczonych obliczeń. Warstwa biał-

kowa nie przekracza w nich prawdopodobnie grubości warstwy chlorofilowej.

Każde grano stanowi zamkniętą w sobie całość. W związku z tym wyłania się pytanie, czy grana nie stanowią jednostek asymilacji, postulowanych przez Emersona i Arnolda, oraz Gaffrona i Wohla. Musimy wyjaśnić, że uczeni, pracujący nad zagadnieniem asymilacji, podzielili się w swych poglądach na dwie grupy. Jedni uważają, że do związania cząsteczki CO₂ potrzebna jest tylko jedna cząsteczka chlorofilu, drudzy zaś twierdzą, że asymilacja jednej cząsteczki dwutlenku węgla wymaga całego kompleksu drobin chlorofilu, zwanego jednostką asymilacji. Autorowie ci uważają, że jednostka asymilacji składa się z 1000 do 2500 molekuł chlorofilu. Baas - Becking utożsamia je z granami. Heitz nie wypowiada się stanowczo w tej sprawie. Natomiast z badań Huberta i Noacka wynika, że jednostki asymilacji, obejmujące liczbę molekuł dochodzącą do 2500 nie są granami, bo ich wielkość byłaby rzędu submikroskopowego.

Oprócz podanych już metod badania submikroskopowej budowy plastydów mamy jeszcze jedną, a mianowicie badania za pomocą mikroskopu polaryzacyjnego. Rozpoczął je Scarth w 1924 r., który zauważył dwójłomność chloroplastów *Spirogyra*. Praca jego nie wywołała na razie większego zainteresowania. Wobec przyjętych ogólnie pojęć, uważając koloidy za skupienia amorfne, izotropowe, przyjęto wyniki Scartha co najmniej za niepewne. Trudno jest bowiem prowadzić tego rodzaju badania ze względu na bardzo małe rozmiary obiektów. Dopiero w dziesięć lat później szereg autorów potwierdził wyniki Scartha. Badania Webera, Küstera, Menkego, Ullricha, Beckera, Savellie'go i innych usunęły wszelkie wątpliwości.

Chloroplasty są dwójłomne. Nie stoi to w sprzeczności z obecnym stanem nauki o koloidach. Koloidy mogą wykazywać dwa rodzaje dwójłomności:

1. Podwójne załamanie występuje pod wpływem kierunkowo działającej siły, która deformuje agregaty cząsteczek, powodując ich dwójłomność. Ta podwójna łamliwość, spowodowana napięciami, zanika wraz z usunięciem działającej siły.
2. Dwójłomność wynika z prawidłowego ułożenia izo- lub anizotropowych cząsteczek, powstaje wówczas dwójłomność, spowodowana orientacją tych cząstek.

Dzieli się ona na dwójłomność formy, spowodowaną jednokierunkowym ułożeniem izotropowych agregatów, których współczynnik załamania jest różny od współczynnika załamania substancji, wypełniającej przestrzeń między nimi; oraz dwójłomność własną, spowodowaną przez jednokierunkowe ułożenie agregatów anizotropowych, noszących nazwę micelli.

Chloroplasty wykazują zarówno dwójłomność formy, jak i dwójłomność własną micelli. Łatwo jest sprawdzić, czy badany przedmiot posiada tylko dwójłomność pierwszego rodzaju, czy obie razem. Dwójłomność formy według Wienera zależy od różnicy współczynników załamania agregatów i substancji międzyagregatowej i występuje tam, gdzie średnica agregatów jest niewielka w stosunku do długości fal świetlnych. Jeśli w badanym chloroplastcie wprowadzać będziemy drogą imbibicji różne płyny o coraz wyższym współczynniku załamania na miejsce substancji międzyagregatowej, jak to uczynił Menke, to nadejdzie chwila, że współczynniki się zrównają i dwójłomność zniknie zupełnie.

Badania nad chloroplastami wykazały, że oprócz dwójłomności formy posiadają one dwójłomność własną micelli. Jaki może być wspólny efekt obu rodzajów dwójłomności? Jeśli jedna i druga ma jednakowy znak, wtedy sumują się i efekt ogólny wzrasta. Jeśli mają znaki przeciwne, wtedy dwójłomność może spaść do zera, jeśli wartości bezwzględne obu składowych są równe, lub jest większa od zera, jeśli wartości bezwzględne tych składowych są różne. Takie właśnie stosunki stwierdził Menke w badaniach nad chloroplastami *Closterium*. Posiadają one dwójłomność negatywną. Menke zastosował imbibicję gliceryną. Okazało się, że dwójłomność negatywna zmniejszała się i spadała do zera. W tym punkcie wartość bezwzględna dwójłomności formy była równa bezwzględnej wartości dwójłomności własnej micelli. W dalszym ciągu przebiegu doświadczenia dwójłomność pojawiała się znowu, ale była już pozytywna i dochodziła do maksimum, gdy dwójłomność formy spadała do zera. Była to

sama dwójłomność własna micelli. Dwójłomność chloroplastu spadała następnie do zera, zmieniała znak i stawała się znowu negatywna. Przytoczone badania Menkego wykazały, że chloroplast *Closterium* posiada pozytywną dwójłomność własną micelli i negatywną formy. Bezwzględna wartość dwójłomności formy jest większa od bezwzględnej wartości dwójłomności własnej micelli, stąd ogólny efekt daje nam dwójłomność ujemną.

Stosunki te przedstawia nam schemat Frey-Wyslinga (rys. 3). Kierunek rozciągłości warstw chlorofilowo-lipoidalnych jest kierunkiem większej osi elipsy, stanowiącej czoło fali, powstałej wskutek dwójłomności formy. Natomiast większa oś elipsy, stanowiącej czoło fali świetlnej, powstałej z podwójnego załamania promieni w micellach, jest prostopadła do kierunku rozciągłości warstw chlorofilowo-lipoidalnych.

Tu znowu musimy zaznaczyć, że przytoczony schemat traktuje chloroplast jako całość, w oderwaniu od jego struktury granowej.

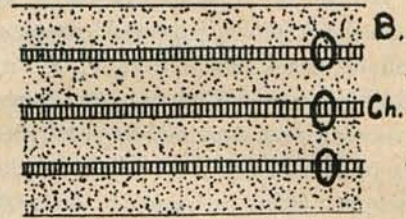
Inny schemat Frey-Wyslinga (rys. 4) podaje stosunki w chloroplaście, uwzględniając istnienie gran.

Jak łatwo można wywnioskować, optyczny efekt budowy, przedstawionej w obu schematach, jest jednakowy.

Z powyższego przeglądu widzimy, że nowe metody fizykochemiczne badania protoplastu otwierają przed nami nowe, nieprzewidywane dotychczas możliwości. Na zakończenie dodamy, że podobną anizotropową budowę wykrywa się i w innych chromatoforach roślinnych, a to w chromatoforach okrzemek (Weber, Savelli), w chromatoforach okrzemek (Menke, Becker), brunatnic (Weber, Ulrich), krasnorostów (Weber), a nawet w chromatoplazmie sinic (Becker).

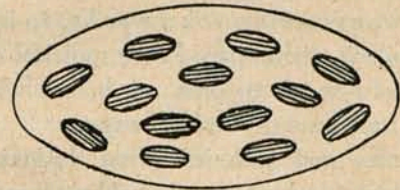
Ze względu na szczupłość miejsca nie podajemy całej obszernej literatury, jaka powstała w ostatnich latach na temat chloroplastów, a zainteresowanych odsyłamy do referatu Frey-Wyslinga: „Der Aufbau der Chlorophyllkörner“. *Protoplasma* 1937. Bd XXIX

2., oraz do monografii W. Schmidta: „Die Doppelbrechung von Karyoplasma, Zytoplasma und Metaplasma“. Berlin 1937. Obaj autorowie podają bardzo obszerny spis najważniejszych prac, poruszających omawiane zagadnienie.



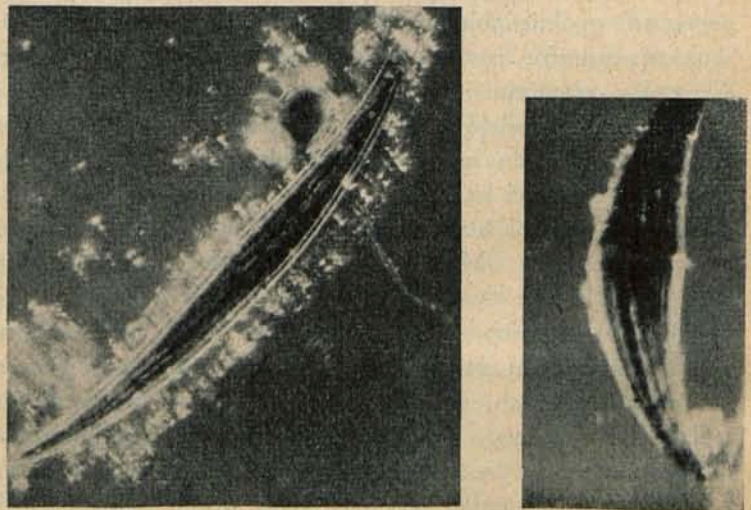
Rys. 3.

Schemat submikroskopowej budowy chloroplastu, wyjaśniający jego pozytywną dwójłomność własną, oraz negatywną dwójłomność formy. B — warstwa białka, Ch — warstwa chlorofilowo-lipoidalna, wśród której widoczne są elipsy — stanowiące przecięcie czoła fali świetlnej, powstałej przez podwójne załamanie własne w micellach. (Według Frey-Wyslinga).



Rys. 4.

Schemat przekroju przez chloroplast, uwzględniający budowę granową. (Według Frey-Wyslinga).



Rys. 5.

Fotografia chloroplastu *Closterium* sp. przy skrzyżowanych nikolach w świetle spolaryzowanym. Oprócz błon świecą także wystające żeberka chloroplastu.

(Fot. ks. J. Szuleta).



„WRÓBLE”

J. Farbotko, Wilno

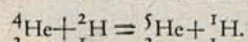
Zdjęcie wyróżnione na konkursie
„Wszelchwiata” i „Przeglądu Fotograficznego”

KRONIKA NAUKOWA.

JĄDRO O CIĘŻARZE ATOMOWYM 5.

Od chwili wykrycia istnienia izotopów do r. 1938 poznano jądra o ciężarach atomowych od 1 (wodór) do 209 (bismut) z jednym tylko wyjątkiem: brakowało jądra o cięż. at. 5. Mógłby to być izotop helu (${}^5_2\text{He}$) lub litu (${}^5_3\text{Li}$). Jądro takie występuje w rozważaniach teoretycznych jako ważne ogniwo w budowie cięższych pierwiastków z cząstek elementarnych (neutronów i protonów), niemożność jego wykrycia stawiała wiele z tych rozważań pod znakiem zapytania.

Ostatnio Joliot i Żłotowski wykazali, co prawda na drodze pośredniej tylko, istnienie izotopu helu o ciężarze at. 5. Bombardowali oni płytkę ciężkiej parafiny (zawierającą 98% ciężkiego wodoru, a tylko 2% zwykłego) promieniami alfa polonu i obserwowali skutki w komorze Wilsona, umieszczonej w polu magnetycznym. Mogli więc określać rodzaj cząstek wyrzucanych z płytki i mierzyć ich energię. Okazało się, że ślady jąder wodoru składały się w $\frac{3}{5}$ ze śladów jąder wodoru ciężkiego, a w $\frac{2}{5}$ ze śladów protonów. Już ta nieproporcjonalnie wielka liczba protonów daje do myślenia; w dodatku jednak, gdy energia deuteronów była taka, jak to wynika ze zderzeń elastycznych z cząstkami alfa, maksymalna energia protonów była o $0,5 \cdot 10^6$ elektronowoltów za duża. Energia cząstek alfa bombardujących była zbyt mała, aby protony te mogły pochodzić ze zwykłego rozbitcia deuterium, pozostaje więc przypuszczenie, że mamy tu do czynienia z reakcją



Na podstawie swoich pomiarów oceniają Joliot i Żłotowski ciężar atomowy powstającego izotopu helu na 5,0106. J. L.

O ROZMIESZCZENIU WITAMINY C, GLUTATIONU, PEROKSYDAZY, FENOLAZY I OKSYDOREDUKAZY WE WCZESNYCH STADIACH ROZWOJOWYCH RÓŻNYCH ZWIERZĄT BEZKRĘGOWYCH.

W serii badań nad rozwojem jaj różnych zwierząt Ries ze współpracownikami wykazał, że we wczesnych okresach rozwoju zachodzą procesy wyróżnicowania się substancji, różnych pod względem potencjału oksydo-redukcyjnego. W jajach o różnych typach rozwoju różnice w zachowaniu się pewnych odcinków jaja lub zarodka występują albo przed zapłodnieniem, albo podczas dojrzewania jaja, albo podczas brózdowania, albo też dopiero podczas wytwarzania się zawiązków narządów. Stąd wniosek, że różnice w typie rozwoju mozaikowym i regulacyjnym są różnicami co do stopnia i co do czasu¹⁾. W pracy najnowszej²⁾ Ries zajął się zbadaniem kwestii, na czym polegają

różnice w potencjale oksydacyjno-redukcyjnym różnych odcinków plazmy jaja lub zarodka i w tym celu przystąpił do badań histochemicznych nad jajami o różnych typach rozwoju. W pierwszym rzędzie zwrócił uwagę na witaminę C i glutation, które według Giroud i Leblond mają działać antagonistycznie względem siebie i przypuszczalnie stoją w związku z potencjałem oksydo-redukcyjnym komórki.

Najciekawsze było zachowanie się witaminy C w jajach mięczaka *Aplysia limacina*. Po godzinie redukcji zakwaszonym azotanem srebra w ciemności, w jajach niedojrzałych witamina C występuje w postaci licznych czarnych ziarenek, rozmieszczonych równomiernie wśród całej plazmy. Podczas dojrzewania ziarnistości te skupiają się i tworzą pierścieni powyżej równika jaja, podczas rozwoju przechodzą do pewnych określonych komórek, (C, D, 3d, 3c, 2a, i 2b), a następnie do zawiązków pewnych narządów (nerki, płat gruczołowy jelita środkowego) i dopiero w larwie wykluwającej się wchodzi do ogólnej przemiany materii zarodka. Glutationu natomiast w jajach *Aplysia* wykazać się nie dało. U innego mięczaka morskiego, *Pleurobranchaea meckelii* reakcja na witaminę C wypadła negatywnie we wszystkich stadiach, reakcja na glutation była natomiast bardzo silna. U jeżowca, *Paracentrotus lividus*, i osłonicy, *Ciona intestinalis*, reakcja na witaminę C była negatywna, na glutation pozytywna, lecz w rozmieszczeniu go nie można było wykazać żadnego zróżnicowania. W jajach robaków (*Chaetopterus* i *Nereis*) obie te substancje występują obok siebie, lecz witamina C jest rozmieszczona na obwodzie, podczas gdy glutation wypełnia środkową okolicę jaja oraz znajduje się w jądrze.

Badając następnie stosunek fermentów komórkowych, a więc peroksydaz (technika benzydynamy Prenant) oksydaz czyli fenolaz (met. indofenolowa) oraz oksydo-redukaz (leukometylenblau) do procesów oksydacyjno-redukcyjnych w komórce jajowej (rH) Ries wykazał, że los tych substancji jest różny w różnych gatunków zwierząt. Świeżo złożone jaja *Aplysia* dają silną reakcję na peroksydazę, równomierną w całej plazmie, podczas dojrzewania i brózdowania można ją wykryć tylko w makromerach pomiędzy kulami żółtka i obraz pozostaje nie zmieniony aż do stadium wykluwającej się larwy, u której odbywa się pochłanianie substancji zapasowych i reakcja na peroksydazę zaczyna występować w pewnych narządach, co wskazuje na rozpoczęcie się okresu ich różnicowania i czynności. U jeżowców i *Chaetopterus* reakcja ta jest negatywna podczas całego rozwoju, u *Ciona* występuje w pewnym odcinku niezapłodnionego jaja, a następnie w odpowiedniej okolicy brózdującego zarodka. W stadium 64 blastomerów da się ją wykazać w przyszłych komórkach mięsnych. Zgodnie z tym, w wykluwającej się larwie maksymalną reakcję wykazują komórki mięsne ogona. Reakcja indofenolowa wykrywa w niedojrzałym jaju *Aplysia* liczne ziarenka rozrzucone równomiernie wśród plazmy, z chwilą dojrzewania tworzą one pierścieni leżący bliżej bieguna zwierzęcego niż pierścieni witaminy C. Podczas podziałów dostają się one do mikromerów, następnie do komórek ekto-

1) patrz art. B. Konopackiej w Nr 2 Wszechświata b. r.

2) Ries: Pubblicazioni Stazione Zool. Napoli t. XVI 1937.

dermy, pokrywających całą larwę, a w larwach starszych da się je wykazać w narządach pochodzenia nabłonkowego. U jeźowców metoda ta nadzwyczaj wyraźnie wykazuje zmiany fizjologiczne, jakie zachodzą w jajach po zapłodnieniu i podniesieniu się błony zapłodnienia: jaja nie zapłodnione nie wykazują prawie żadnego zabarwienia, zapłodnione natomiast barwią się nadzwyczaj intensywnie. To samo zachodzi podczas wczesnych okresów podziału, i dopiero w blastuli zabarwienie to staje się słabsze, jedynie komórki mezodermy wykazują silniejszą reakcję.

Co do oksydoredukazy, to u *Aplysia* da się ona wykazać w plazmie biegunowej, na biegunie zwierzęcym jaja, podczas podziałów rozmieszcza się nie symetrycznie w komórce C i jej pochodnych, tworzących następnie komórki wieńca. U jeźowców oksydoredukaza da się wykryć już w jajach nie zapłodnionych, a po zapłodnieniu ilość jej zwiększa się bardzo wyraźnie. U *Ciona* fenolaza i oksydoredukaza znajdują się w tym samym odcinku jaja i pochodzących z niego komórkach, co peroksydaza, u *Chaetopterus* reakcja indofenolowa jest pozytywna począwszy od jaja niezapłodnionego aż do wielokomórkowej larwy, lecz nie zachodzi żadna segregacja tej substancji, podobnie jak oksydoredukazy, która da się wykryć w całym jajku i wczesnym zarodku.

Za pomocą tych badań histochemicznych Ries wykazał, że w jajach mozaikowych układ substancji jest bardziej skomplikowany, niż sądzono dotychczas na podstawie badań nad przemieszczaniem się barwników i substancji żółtkowych, a porównując topograficznie miejsca wybitnych procesów oksydacyjno-redukcyjnych z miejscami występowania witaminy C i glutationu udało mu się stwierdzić, że witamina C nie stoi w żadnym związku ze zjawiskami oksydacyjno-redukcyjnymi, dającymi się wykazać za pomocą barwień przyżyciowych. Przeciwnie jest z glutationem. Z badań nad jeźowcami wynika, że odgrywa on czynną rolę w procesach oksydacyjnych komórki jajowej, gdyż po zapłodnieniu słabnie oksydacja błękitu metylenowego, natomiast wzrasta zdolność redukcji barwników zasadowych, oraz zwiększa zawartość glutationu. Jednocześnie wzrasta się bardzo znacznie zużycie tlenu (Warburg, Shearer) i reakcja na oksydazę (indofenolowa). Zarówno więc badania nad oddychaniem jaj jeźowców, jak i badania histochemiczne wykazują, że podczas pierwszych 12 godzin rozwoju jaj jeźowców, aż do wytworzenia się mezenchymy istnieje okres bardzo wybitnych procesów oksydacyjno-redukcyjnych. Co się tyczy innych zwierząt, to u *Ciona* reakcje na wszystkie 3 badane fermenty przebiegają jednocześnie i w tym samym odcinku plazmy. W innych przypadkach nie ma tej identyczności i np. u *Chaetopterus* reakcja benzydynamowa jest ujemna, podczas, gdy obie pozostałe są pozytywne, u *Aplysia* natomiast każda z nich zachodzi w innych odcinkach jaja i innych okolicach zarodka.

B. K.

ODPORNOŚĆ ROŚLIN NA NISKĄ TEMPERATURĘ.

Zagadnienie to, mające wielką wagę teoretyczną i praktyczną, posiada obszerną literaturę. Ostatnio A. W. Błażo-

wieszczeński ogłosił interesujący artykuł, w którym streszcza wyniki prac własnej szkoły, poświęconych sprawie odporności roślin (Priroda Nr 2, 1938, str. 40). Artykuł ten podajemy w streszczeniu.

Powszechnie przyjmuje się, że odporność roślin na mroz zależy od wysokiej koncentracji substancji, rozpuszczonych w soku komórkowym. Hipoteza ta może być poparta wieloma faktami, gdyż wysokie ciśnienie osmotyczne niewątpliwie przeciwdziała zamarzaniu. Jednakże trudności powstają, gdy zagadnienie sformułować szerzej, jako odporność roślin na obniżoną temperaturę. Idzie o to, że niektóre rośliny tropikalne po kilkudniowym pobycie w temperaturze 2—3⁰ wędną. W tym przypadku o zamarzaniu nie może być mowy i ta lub inna koncentracja substancji w soku komórkowym jest bez znaczenia. Powstaje potrzeba odnalezienia jakiejś bardziej uniwersalnej zasady. Zdaniem autora, sprawę należy ująć dynamicznie, przez zbadanie procesów regulujących koncentrację soków, poznanie szybkości reakcji, przebiegających w roślinach pod wpływem różnych temperatur.

Wychodząc z założenia, że jakość enzymów może być różna zależnie od ich pochodzenia, autor rozpoczął specjalne badania w tym kierunku. Stwierdzono, że enzymy różnych obiektów roślinnych mogą różnić się nie tylko ilościowo, pod względem aktywności, ale i jakościowo, to znaczy pod względem zdolności obniżania energii aktywacji reakcji, którą enzym reguluje jako katalizator. Jak wiadomo, do aktywacji jakiejś reakcji chemicznej potrzebna jest określona ilość energii. Tak np. aby rozłożyć gramodrobinę tlenku azotu trzeba 55000 kalorii gramowych. Bardzo ciekawą cechą katalizatorów jest ich zdolność obniżania ilości tej energii. Tak więc ta sama reakcja w obecności tlenku magnezowego potrzebuje tylko 29000 kalorii, a w obecności tlenku miedzi zaledwie 24000 kalorii. Gdy zaś katalizatorem jest mieszanina tlenków magnezu i miedzi, ilość potrzebnej energii maleje do 22400 kalorii. Ze wszystkich katalizatorów, wytwarzanych przez organizm, najbardziej aktywne są enzymy i ich własności powinny być przede wszystkim poznane, gdy chodzi o zbadanie zależności szybkości przebiegu reakcji od temperatury.

Okazało się, że istotnie enzymy o tej samej nazwie, ale pochodzące z różnych roślin, są bardzo różne pod względem jakościowym. Enzym proteolityczny liści *Asimina triloba* potrzebuje 17400 kalorii gramowych do rozszczepienia peptonu, takież enzym *Wistaria chinensis* do tej samej reakcji i w tych samych warunkach potrzebuje tylko 2400 kalorii. W przypadku katalazy liczba kalorii wahała się od 4800 (*Robinia pseudoacacia*) do 32000 (*Cinchona succirubra*). W przypadku inwertyny wahania były od 8400 (4-rodniowe kiełki jęczmienia) do 13200 (takież kiełki ogórka).

Analiza energii aktywacji w przypadku rozkładu wody utlenionej przez katalazę różnych roślin doprowadza do wniosku, że musi istnieć związek pomiędzy tą energią a odpornością rośliny na zimno. Energia aktywacji oblicza się z równania Arrheniusa:

$$\mu = \ln \frac{K_2}{K_1} \cdot R \cdot \frac{T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1}$$

w którym R oznacza stałą gazową (1,986 kalorii gramowych), T₁ i T₂ — absolutne temperatury, w których bada-

się reakcję, k_1 i k_2 — szybkość reakcji w tych temperaturach, μ — współczynnik Arrheniusa, wyrażający energię aktywacji w kaloriach gramowych. Stosunek $\frac{K_2}{K_1}$ przy różnicy temperatur 10^0 oznacza znany współczynnik van't Hoffa (Q_{10}), wykazujący, ile razy wzrasta szybkość reakcji po wzroście temperatury o 10^0 .

W zimie 1936/37 r. w Suchumie, gdzie prowadzono obserwacje, temperatura opadała do -7^0 . Liście wszystkich osobników *Cycas revoluta* przemarzły, liście zaś *Asimina triloba* zwiędły już przed nastaniem mrozów. Natomiast liście *Wistaria chinensis* i *Buxus sempervirens* pozostały zupełnie nie uszkodzone. Zestawienie wartości Q_{10} tych roślin w przypadku rozkładu wody utlenionej przez odpowiednią katalazę i w odstępie temperatury $15-25^0$ daje następujący wynik:

<i>Cycas revoluta</i>	2,4
<i>Asimina triloba</i>	2,8
<i>Cinchona succirubra</i>	3,8
<i>Wistaria chinensis</i>	1,2
<i>Buxus sempervirens</i>	1,4

Jeśli przyjąć szybkość rozkładu wody utlenionej w temperaturze 25^0 za jedność, to przeliczenie pomiarów daje tabelkę:

	25^0	15^0	5^0	-5^0
<i>Cycas revoluta</i>	1	0,147	0,173	0,072
<i>Asimina triloba</i>	1	0,357	0,128	0,046
<i>Cinchona succirubra</i>	1	0,263	0,070	0,018
<i>Wistaria chinensis</i>	1	0,833	0,694	0,578
<i>Buxus sempervirens</i>	1	0,714	0,510	0,364

Jednakowe w temperaturze 25^0 szybkości rozkładu wody utlenionej w niższych temperaturach różnią się wybitnie, np. różnica pomiędzy glicynią (*Wistaria*) a drzewem chinowym (*Cinchona*) jest 32-krotna. Jeśli zaś uwzględnić liczby absolutne, to aktywność katalazy drzewa chinowego już w temperaturze 25^0 jest 29 razy niższa od aktywności katalazy glicynii, czyli w temperaturze -5^0 różnica ta staje się 828-krotna!

Na podstawie zachowania się katalazy można coś wnosić o własnościach innych enzymów, bowiem stwierdzono, że wielkość Q_{10} jest mniej lub więcej stała dla całego zespołu enzymów danej rośliny. Tak np. otrzymano dla *Asimina triloba*: katalaza 2,8 polipeptidaza 2,8 i sacharaza 2,8; dla *Michelia fuscata*: katalaza 2,49 polipeptidaza 2,34; dla *Ailanthus glandulosa*: katalaza 1,2, polipeptidaza 1,3.

Jeśli jakość zespołu enzymatycznego jednych roślin jest znacznie niższa od zespołu innych, to po obniżeniu się temperatury reakcja obronna pierwszych, polegająca na hydrolizie złożonych związków organicznych i wytwarzaniu się ciał osmotycznie czynnych, będzie przebiegała o wiele wolniej, a tym samym i odporność tych roślin na niskie temperatury będzie mniejsza. Gdy „hartuje” się rośliny, zachodzi stopniowe nagromadzenie się produktów rozpadu oraz wzrost ciśnienia osmotycznego, co pozwala na przetrwanie niższych temperatur. Jeśli wartość Q_{10} jest wysoka, to już w temperaturach powyżej zera mogą zajść znaczne zakłócenia procesów przemiany.

Prawidłowość tych wniosków sprawdzono na przykładzie różnych gatunków rodzaju *Citrus*, oznaczając wartość Q_{10} dla katalazy liści w temperaturach $15-25^0$. Otrzy-

mano dla odpornej na mróz mandarynki japońskiej *Citrus unshiu* 1,71, gdy wrażliwa na mróz cytryna zwykła dała odpowiednio 2,44, a bardzo wrażliwa cytryna meksykańska aż 2,68. Natomiast wartość ta dla wyselekcjonowanej odpornej na zimno cytryny wyniosła 2.

Wyniki powyższe mają dużą wartość praktyczną, gdyż pozwalają na łatwe przeprowadzenie selekcji roślin pod kątem widzenia ich odporności na zimno. Dobierając osobniki o najmniejszej wartości Q_{10} dla szybkości rozkładu wody utlenionej przez katalazę liści, otrzymujemy formy o wysokiej aktywności zespołu enzymów, a tym samym odporniejsze na niskie temperatury.

NOWE WITAMINY.

Gdy w latach 1932—1934 udało się wyjaśnić budowę chemiczną i dokonać syntezy ważniejszych witamin, wydało się, iż nauka o witaminach została chwilowo zakończona. Fizjologia żywienia zrobiła duże postępy operując substancjami o znanym składzie. Zarazem okazało się, iż w codziennym pokarmie człowieka i zwierząt zawarte są liczne nie poznane dotąd ciała o charakterze witamin, których badanie stawia przed witaminologią szereg zupełnie nowych zagadnień. Przed trzema laty stwierdzono w Skandynawii, że młode kury i kaczki, otrzymujące pokarm beztłuszczowy, ale zawierający witaminy A i D, chorują na krwawienie skórne i jelitowe i giną na anemię. Objawy te ustępują po dodaniu tłuszczu z wątroby świni, ponadto siana, kapusty i szpinaku, lub też wyciągów eterowych z tych pokarmów. W ten sposób odkryto rozpuszczalną w tłuszczach witaminę, zapobiegającą krwawieniom. Nazwano ją witaminą K. Ostatnio witaminę K otrzymano w Ameryce w postaci krystalicznej, jest ona pochodną benzenu. W przypadkach awitaminozy K zmniejsza się krzepliwość krwi wskutek zmniejszenia ilości protrombiny, której składnikiem jest właśnie nowa witamina. Awitaminoza K wywołuje analogiczne objawy także u ssaków, a w wątrobie świń i psów znajdują się duże ilości witaminy K. Jest prawdopodobne, że nowa witamina odgrywa rolę w odżywianiu się człowieka.

Szent-Györgyi stwierdził, że preparaty z papryki oraz sok cytrynowy, obfitujące w witaminę C, są bardziej efektywne w przypadkach szkorbutu, niż czysta witamina C. Wnosił stąd, że działanie lecznicze tych naturalnych produktów polega na współdziałaniu witaminy C z innym czynnikiem dietetycznym, niezbędnym do utrzymania normalnej nieprzepuszczalności ścian naczyń krwionośnych. Wkrótce otrzymano ten drugi czynnik z papryki i cytryny, w postaci krystalicznej witaminy P. Pod względem chemicznym witamina P należy do grupy flawonów. Awitaminoza P wyraża się w zmniejszonej odporności naczyń włosowatych oraz w większej przepuszczalności ich ścianek dla białka. Uzyskano znaczny efekt leczniczy z nową witaminą w przypadkach, związanych z przechodzeniem białka przez ściany naczyń, a szczególnie w przypadkach krwawego zapalenia nerek.

Duży postęp zrobiono ostatnio w poznaniu witaminy B_2 . Nie jest to czynnik jednolity, lecz składa się z kilku czynników o odrębnym działaniu. Można je poklasyfiko-

wać według efektu awitaminozy, która wyraża się bądź w zatrzymaniu wzrostu, bądź w zmianach skórnych (pellagra), bądź też w anemii. Czynnikiem odgrywającym rolę w procesach wzrostowych jest laktoflawina, czyli witamina B₂ w ściślejszym znaczeniu, której pochodne wchodzą w skład żółtego enzymu oddechowego. Co się tyczy zmian skórnych, to okazało się, że pellagra ludzi, szczurów i kur stanowi trzy odrębne jednostki chorobowe, które dają się leczyć za pomocą trzech różnych witamin. Niedawno wyjaśniono budowę chemiczną witaminy, zapobiegającej pellagrze ludzkiej: jest to kwas nikotynowy. W analogiczny sposób działa amid kwasu nikotynowego, co ma duże znaczenie, gdyż związek ten stale występuje w ustroju zwierzęcym, jako składnik niektórych enzymów. Wraz z adeniną, ribozą i kwasem fosforowym wchodzi on w skład enzymów pomocniczych w przemianie węglowodanowej, kozymazy i kodehydrazy II. Witamina pellagryczna, podobnie jak inne rozpuszczalne w wodzie witaminy, jak aneuryna (witamina B₁), laktoflawina (B₂) i kwas askorbinowy (C), zostaje zatrzymana w ustroju jako składnik komórkowy. W świecie roślinnym kwas nikotynowy występuje bardzo rzadko (w drożdżach, otrębach ryżowych, burakach), a pokarmy, działające antypellagrycznie, zwykle nie zawierają kwasu nikotynowego. W jego miejsce występuje bardzo rozpowszechniony alkaloid trigonellina, która tworzy się także w organizmie zwierzęcym po podaniu doustnym kwasu nikotynowego. Z drugiej strony w komórkach wątroby trigonellina może być przerobiona na kwas nikotynowy. Można stąd przypuszczać, że trigonellina jest właściwym czynnikiem witaminy antypellagrycznej. W razie potrzeby zostaje ona odmetylowana, zamidowana i zdeponowana w ciele komórkowym w postaci enzymów kozymazy i kodehydrazy II. Co się wreszcie tyczy czynników, zapobiegających anemii, to idzie o skomplikowane zjawisko, w którym bierze udział kilka witamin. Jedną z nich podtrzymuje normalną działalność szpiku kostnego, druga zapobiega blokadzie szpiku, trzecia wpływa na utrzymanie normalnej liczby ciałek krwi. Ciekawe, że ten trzeci składnik jest identyczny z ksantopteryną, żółtym barwnikiem skrzydeł niektórych motyli, np. cytrynka (Tscheschke i Wolf). Brak czwartego czynnika wywołuje formy anemii, charakteryzujące się występowaniem szczególnie dużych krwinek czerwonych. Badanie wszystkich tych witamin jest utrudnione, bowiem prawie zawsze występują one łącznie (w wątrobie), co sprawia, że i awitaminoza jest zwykle natury mieszanej.

Zrobiono także postępy w poznaniu witaminy płodności (E). Obok właściwej witaminy E, znaleziono jeszcze trzy inne substancje o podobnym działaniu i o zbliżonej budowie chemicznej. Wszystkie cztery ciała otrzymano w postaci krystalicznej.

Jak widać, witaminologia jest jeszcze bardzo daleka od zakończenia swoich prac.

(J. Kühnau, Umschau Nr 14, 1938 r. str. 299).

WIRUSY KRYSTALICZNE.

Zaledwie cztery lata minęło od opublikowania pierwszej pracy Stanleya, dotyczącej udanych eksperymentów z wirusem choroby mozaikowej liści tytoniowych. Bu-

dzące początkowo nieufność rewelacyjne te badania rozrosły się dzięki niestrudzonej pracy autora oraz szeregu współpracowników w ogromny niemal autonomiczny dział wiedzy. Korzystamy z referatu M. A. Guilet (Usp. sowr. biol. VIII 1938), oraz F. Lynen (Umschau 30 1938) aby czytelnikom Wszechświata streścić uzyskane dotąd wyniki i zebrane fakty.

Już w pracy z roku 1934 stanął Stanley na stanowisku, że osnowa wirusa ma charakter proteinowy. Opierał się wówczas na niewątpliwie przez siebie stwierdzonym fakcie inaktywującego działania pepsyny na wydzielony wirus. Inaktywacja następowała w stężeniu jonów wodorowych optymalnym dla działania pepsyny i pozwalała się tłumaczyć jedynie hydrolizą wirusa, względnie substancji, warunkującej jego aktywność.

Stanley postarał się o wydzielenie owej proteiny w stanie możliwie czystym. Już w kwietniu 1936 roku ukazała się publikacja, obejmująca dokładny opis sposobów wydzielenia wskazanego wirusa, jak również i jego właściwości. Wirus okazał się krystaliczną proteiną, wydzieloną z frakcji globulinowej wyciągu z tureckiego tytoniu, zakażonego chorobą mozaikową. Roztwór krystalicznego wirusa dawał dodatnie reakcje Millona, biuretową i ksantoproteinową, natomiast reakcje Fehlinga i Molischa wypadły ujemnie. Wirus-proteiny z roztworów mogły być osadzone całym szeregiem sposobów z zastosowaniem siarczanu amonu, siarczanu magnezu, safraniny, alkoholu etylowego, acetonu i kwasu wolframofosforowego. Praktycznie są nierozpuszczalne w wodzie, ale rozpuszczają się w rozcieńczonych zasadach, kwasach i solach. Roztwory o 1—2% słabo opalizują, są bardzo przezroczyste w pH 6—11 i pH 1—4 natomiast w pH 4—6 są mniej przezroczyste. Już w roztworach 1 : 1000000000 preparat wtarty w liście tytoniu wywołuje charakterystyczną infekcję, a właściwości zakaźne, charakter chemiczny oraz optyczny nie ulegają zmianie nawet po dziesięciokrotnym przekryształowaniu.

Denaturacja i utrata właściwości fizjologicznych występuje w pH wyższych od 11,8 i niższych od 1, a więc w środowiskach stosunkowo bardzo alkalicznych, względnie mocno kwaśnych. Podobnie oddziałuje temperatura powyżej 94⁰, oraz pepsyna.

Wydzielony wirus miał skład następujący (w procentach na suchą wagę preparatu wysuszonego w eksykatorze próżniowym nad P₂O₅ w 60⁰): C — 53.14, H — 6.90, N — 16.36, Cl — 0.50, popioły — 1.49.

Już w pierwszych pracach z pomiarów ciśnienia osmotycznego i dyfuzji ciężar molekularny wirus-proteinu wskazywał na liczbę rzędu kilku milionów, co następnie, dzięki niezmiernie precyzyjnym badaniom, potwierdziło się w granicach od 17 do 20 milionów.

Nie mniej interesujące okazały się także właściwości serologiczne uzyskanego preparatu. Roztwór kryształowy (1 : 100000), zastrzyknięty królikowi, powodował występowanie precypityny, reagującej nie tylko z roztworami kryształów, ale z wyciągiem roślin zakażonych naturalną chorobą mozaikową. Odwrotnie surowica zwierząt nastrzykniętych wyciągiem naturalnej choroby mozaikowej daje straty z roztworem kryształów Stanleya. Fakty te pozwalały Stanley'owi uznać uzyskane kryształy za elementy zakaźne, decydujące o chorobie mozaikowej.

W szeregu następných niezmiernie interesujących i precyzyjnych prac, Stanley nie tylko udoskonała metody uzyskiwania wirusa krystalicznego, ale w wyniku pięknych doświadczeń ustala jego przyrost w roślinach zakażonych sztucznie. W jednym np. doświadczeniu zakażono 8 roślin tytoniu tureckiego, wcierając w liście 2 mg. wirusa krystalicznego. Po 4 tygodniach autor z chorych roślin wydzielił 2,3 g kryształów, a więc nastąpiło 1,5-tyśięczne wzmnożenie ilości wirusa, które w rzeczywistości musiało być o wiele większe, gdyż podczas zakażenia przez wcieranie ogromna ilość substancji zakaźnej ulega stracie i Stanley jest zdania, że ilość aktywnego proteinu w ciągu 4 tygodni wzrasta milionkrotnie.

Niebawem stwierdzono identyczność mozaikowego wirusa tytoniu i tegoż wirusa kartofli. Stanley wykazał ich zupełną tożsamość chemiczną i wskazał na ważną cechę identyfikującą wirusy, a mianowicie na punkt izoelektryczny, który dla obu wirusów znajdował się w $\text{pH}=3.2$.

W tym stanie rzeczy wirusami krystalicznymi zainteresowali się fizyko-chemicy: Eriksson, Quensel, Swedberg. Autorowie ci w pierwszej mierze zwrócili oczywiście uwagę na fizyko-chemiczne właściwości przysłanego im przez Stanleya preparatu, jak powiadają, „pierwszego preparatu chemicznego o specjalnych właściwościach biologicznych“.

Oznaczenie ciężaru właściwego wirus-proteinu, nie zależnie od ilości krystalizacji, dało liczbę 0.646, różniącą się od średniej ciężaru proteinów (0.75). Pomiar wykazały niesłychaną stałość preparatu, zachowującego trwale punkt izoelektryczny przy $\text{pH}=3.49$.

W wyniku wyczerpujących i niezmiernie ciekawych badań, których szczegóły pominiemy, autorowie ci dochodzą do wniosku, że w żadnym przypadku nie można utrzymywać, aby wirus choroby mozaikowej był jakimś specjalnym gatunkiem bakterii. Jego charakter zakaźny i narastanie w roślinach chorych jest związane z aktywowaniem, w tkankach z racji jego obecności bliżej nieznaných procesów fizyko-chemicznych, decydujących o przebiegu i zakaźności choroby. I te właśnie sprawy interesują nadal Stanleya i jego współpracowników z Wyckoffem na czele. Ten ostatni nie tylko zastosował centrifugowanie jako metodę wydzielenia z roztworów wirusa krystalicznego, ale stwierdził, że wirusy uzyskane przez niego w drodze fizycznej mają te same zupełnie właściwości, co wirus-proteinu Stanleya. Ten ostatni zakażał z powodzeniem swymi wyciągami kartofle, pomidory, floksy i petunie i za każdym razem w uzyskanych wyciągach zakażonych roślin odnajdował wyjściowy wirus o niezmiennych stałych. W serii tych prac mógł stwierdzić, że wirus krystaliczny można inaktywować także promieniami ultrafioletowymi, formaliną, wodą utlenioną i kwasem azotowym, bez utraty właściwości serologicznych i chemicznych.

Wreszcie w roku ostatnim Stanley zajął się badaniem wirusa mozaikowego typu aukuba. Wydzielony tymi samymi metodami, co wirus mozaikowy charakteryzuje się tymi samymi reakcjami, ale okazał się mniej odporny na ogrzewanie, denaturując się już w 70°C . Roztwory tego wirusa są zakaźne w rozcieńczeniach 10^{-14} , ich punkt izoelektryczny znajduje się przy $\text{pH}=3.7$, a skład elementarny jest: C-50.46%, H-6.87%, N-16.52%, Cl-0.14%, popioły

0.11% więc niemal taki sam, jak zwykłego wirusa choroby mozaikowej. Jednak na zasadzie dotychczas jeszcze nie ukończonych badań cząsteczkę jego trzeba uważać przynajmniej za trzy razy większą od cząsteczki normalnego wirusa mozaikowego.

Podobnie w przypadku plam pierścieniowych na tytoniu, choroby mozaikowej rozmaitych odmian kartofli i ogórków izolowano wielkomolekularne proteiny o właściwościach wirusowych. Niektóre jednak z tych ciał są o tyle nietrwałe, że można je uzyskiwać tylko częściowo w drodze ultracentrifugowania, którą to zresztą metodę stosuje się coraz częściej w badaniach wirusów zwierzęcych. Beard i Wyckoff podjęli badania nad wirusem, wywołującym papilomę królików. Wyciągi ze schorzałych tkanek zostały poddane ultracentrifugowaniu z rozmaitymi szybkościami, w tym jednak przypadku nie uzyskano produktu krystalicznego, lecz aktywne ciało białkowe o ciężarze molekularnym 25.000.000, którego 1 mg wystarczał do zakażenia tysiąca królików.

Wskazane badania dowodzą z wielką pewnością że aktywatorem zbadanych chorób wirusowych są pewne proteiny dające się uzyskać w stanie mniej lub więcej czystym, względnie ciała białkowe o wysokim ciężarze molekularnym, które aczkolwiek chemicznie od protein się nie różnią, jedynie w komórkach gospodarzy mogą się rozmnażać względnie w określonych warunkach zmieniać w inne ciała białkowe — więc nowe wirusy.

Powiedzieć możemy za Lynenem, że wykrycie wirusów krystalicznych pogłębia wirusologię, otwiera nową epokę w tej dziedzinie, i odsłania przed nią bajeczne wprost perspektywy badawcze. M. Ch.

TULAREMIA.

Do chorób, występujących pierwotnie w postaci epidemii u zwierząt i wtórnie tylko przenoszących się na człowieka, jak dżuma, febra maltańska i in., zaliczamy od roku 1919 także tularemię. Nazwa zarazka, *Bacterium tularensis*, pochodzi od kalifornijskiej miejscowości Tulare County, gdzie po raz pierwszy stwierdzono tę chorobę. Me Coy i Chapin odkryli ten drobnoustroj już w roku 1912 jako przyczynę epidemii wiciwórek amerykańskich. Znaczenie patogeniczne zarazka dla człowieka stwierdził pierwszy Francis w roku 1919. Od tego czasu obserwowano tularemię na całym świecie, przeważnie w postaci sporadycznych przypadków, czasem w postaci nieznacznych epidemii. Prawdopodobnie nie idzie tu o jakąś nowopowstałą chorobę, lecz raczej przed 20 laty nie była ona jeszcze klinicznie zbadana.

Zarazek tularemii jest bardzo drobnym prątkiem, którego hodowla udaje się jedynie na podłożach, zawierających związki o charakterze sulfhydrylowym (S-H). W niektórych krajach, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie i Rosji, tularemia jest bardzo rozpowszechniona w świecie zwierzęcym, a specjalnie wrażliwe są na nią dzikie króliki, zające, szczury wodne i inne gryzonie. Człowiek zaraża się bądź bezpośrednio, stykając się z mięsem, skórą lub futrem zakażonych zwierząt, bądź pośrednio, przez ukłucie owadów, przenoszących drobnoustroje. Zrozumiałe więc jest, że chorują najczęściej ludzie, mający

do czynienia z żywymi bądź zabitymi zwierzętami, jak myśliwi, robotnicy leśni, rolnicy, żołnierze, hodowcy drobiu, kucharze itp.

Obraz kliniczny choroby jest złożony i nie łatwy do rozpoznania. Najczęściej najpierw występuje obrzęk w miejscu infekcji, później pojawia się obrzęk gruczołów limfatycznych. O wiele rzadsze są formy choroby, przypominające w swoim przebiegu objawy tyfusu, zapalenia płuc lub zapalenia opon mózgowych, jeszcze rzadziej obserwuje się specyficzne schorzenia gardła. Ostra faza choroby trwa zwykle 3—4 tygodnie. Jedynie serologiczna analiza krwi pozwala na pewną diagnozę. Surowica krwi chorych posiada własność aglutynowania bakterii tularemicznych i jeśli własność ta występuje nawet po 40-krotnym rozcieńczeniu surowicy chorego, zakażenie tularemią jest niewątpliwe. Natomiast wykrycie samego zarazka we krwi chorych udaje się tylko pośrednio przez zakażenie wysoko wrażliwej świnki morskiej. Podawanie większych doz surowicy przeciwtularemicznej zdaje się skracać czas choroby i zmniejszać jej niebezpieczeństwo w przypadkach ciężkich.

Z zarejestrowanych dotąd 8500 przypadków tularemii przeszło 6000 przypada na Stany Zjednoczone, około 1400 na Rosję, wszystkie pozostałe prawie wyłącznie na północną, środkową i południową Europę. W Szwecji i Norwegii zarejestrowano około 80 przypadków, w Austrii 200, w Czechosłowacji 400, w Turcji 150. Charakterystyczne jest, że przebieg choroby w krajach europejskich był lekki, przypadki śmierci były bardzo rzadkie, natomiast w Stanach Zjednoczonych obserwowano powyżej 5% śmiertelności. Sądząc z prób na zwierzętach, bakterie tularemii są w Europie mniej złośliwe niż w Ameryce.

Prace z hodowlami *Bacterium tularense* podlegają równemu surowym przepisom, jak z bakteriami dżumy, stwierdzono bowiem, że infekcja laboratoryjna jest bardzo prawdopodobna.

(T. Wohlfeil, Forsch. u. Fortschr. Nr 15, 1938 str. 179).

NOWY PRZYCZYNEK DO FIZJOLOGII WYMOCZKÓW.

W dwóch pracach (Biol. Ż. 6. S. 699 i 719) publikuje Barbarin wyniki, dotyczące oznaczeń tłuszczu i glikogenu w sytych, a przede wszystkim głodzących *Parameciach*. Stwierdzono, że na początku okresu głodowego zarówno zawartość tłuszczu, jak i glikogenu wzrasta, osiągając maksimum w odniesieniu do tłuszczu po 24 godzinach, a glikogenu po 48 godzinach. Następnie występuje równomierny spadek tych substancji, aż do śmierci, która w doświadczeniach autora następowała około 10 względnie 11 dnia.

Autorowi udało się także stwierdzić, że zawartość tłuszczu wzrastała w trakcie koniugacji zupełnie nie zależnie od rodzaju i ilości podawanego pokarmu, co jak wynika z badań autora nie jest bynajmniej rzeczą obojętną. Gdy bowiem do karmienia normalnych wymoczków użyto czystej mączki ryżowej okazało się, że zawartość tłuszczu po 3—4 godzinach wyraźnie wzrosła po czym znowu opadła i wzrosła, aby wreszcie po 48 godzinach od początku doświadczenia opaść do poziomu niższego od normy, co autor kładzie na karb zbyt jednorodnej pożywki w kulturze poza

tym prowadzonej sterylnie. W tych samych warunkach krzywa zmian glikogenu przebiega analogicznie do krzywej zmian tłuszczowych, ale w pierwszych godzinach przyrost nie jest tak intensywny, a następnie w końcu spadek nie tak szybki, jak spadek zawartości tłuszczu.

Próby karmienia ściętym białkiem pouczyły, że taki pokarm w nieobecności bakterii nie jest przez wymoczki trawiony, co zgadza się ze spostrzeżeniami Phelps'a, że zabite bakterie nie są także trawione przez *Paramecium*.

W przypadku karmienia emulsją tłuszczową wymoczki wykazywały ogromny przyrost tłuszczu, podczas gdy poziom glikogenu nie ulegał zmianie. Autor jest zdania, że tłuszcze są dobrze przez wymoczki trawione i mogą być magazynowane w protoplazmie.

W trakcie doświadczeń z wymoczkami głodzonymi autor badał ich odporność na temperaturę i stwierdził, że w 30° ginęły bardzo szybko, a następnie w miarę obniżania temperatury żyły coraz dłużej. Więc w 28° żyły 114 godzin, w 15—18° żyły 140 godzin, w 5—7° żyły 172 godziny. Autor przy okazji notuje, że po 24 godzinach absolutnego głodzenia wymoczki nie wyrzucają już trichocyst.

M. Ch.

OKRES MIĘDZYENDOMIKTYCZNY, A ŚMIERTELNOŚĆ WYMOCZKÓW.

Okresowo występujące procesy reorganizacji jądrowej (endomiksji) w kulturach wymoczków od wielu lat budzą zainteresowanie protistologów, którzy nie wypowiadają zgodnej opinii w sprawie życiowej konieczności tych procesów. Badania jednak ostatnich lat protistologów szkoły amerykańskiej wskazują, że reorganizacja jądrowa jest procesem niewątpliwie odmładzającym, którego opóźnienie względnie nie występowanie prowadzi do śmierci populacji.

Cykl tych badań zapoczątkowała praca Jenningsa (Verh. 12 Int. Kongr. Zool. 1 1936), który ponownie ustalił, że w licznych klonach wymoczków okres międzyendomiktyczny był bardzo rozmaity, szczególnie różniły się pod tym względem klony oznaczone literami „W” i „R”. Udało się stwierdzić, że gdy procesy endomiktyczne ulegają w tych klonach opóźnieniu, wówczas w wyniku notuje się obniżoną podzielnosć, ale klony są zdolne przetrwać. W przypadku jednak gdy endomiksja nie występuje zupełnie w ciągu 3—4 miesięcy (normalnie występuje w okresach 20—30 dniowych), populacja ginie.

W roku bieżącym Sonneborn (Biol. Bull. 74 1938) wyselekcjonował rasy o wydłużonym, względnie skróconym okresie międzyendomiktycznym, które stały się przedmiotem badań jego uczni Piersona i Gelbera (Biol. Bull. 74).

Pierson, opierając się na spostrzeżeniu Jenningsa i Sonneborna, którzy stwierdzili, że nie występowanie endomiksji powoduje wymieranie klonu, zajął się zagadnieniem zależności śmierci od trwania okresu międzyendomiktycznego. Udało mu się stwierdzić, że istnieje niemal ścisła proporcjonalność między długością okresu międzyendomiktycznego, a procentem śmiertelności. Tak więc w przypadku okresu 21-dniowego śmiertelność wynosiła 32.2%, 25-dniowego — 59.3%, 31 — 66.6%, 56 — 71.4%,

81 — 79,2%, 102 — 89,3% i w przypadku 125-dniowego było 100% śmierci.

Ze swej strony Gelber wskazał, że skrócenie okresu międzydomiktycznego wybitnie obniża śmiertelność. W badaniach jego dla okresu 28-dniowego śmiertelność wyniosła 41,8%, 18-dniowego — 21,3%, a dla 10-dniowego — 5,9%.

M. Ch.

WPLYW HORMONÓW NA INWERSJĘ PŁCIOWĄ *)

Liczne badania wykazują, szczególnie u płazów, znaczną chwiejność w zróżnicowaniu płci. Obok wpływu najbalsmalniejszych nawet czynników fizycznych czy fizyko-chemicznych działają na inwersję płciową hormony płciowe. Czy jednak działają one swoiście, swym specyficznym chemizmem, czy też zmieniając jedynie warunki fizyko-chemiczne tak środowiska zewnętrznego jak i wewnętrznego, pozostaje kwestią nie rozstrzygniętą.

Ostatnio ukazało się kilka prac, poświęconych inwersji i determinacji płci kijanek żab, należących do ras nie zróżnicowanych, w których wszystkie osobniki, bez względu na ich płeć ostateczną, przechodzą przez okres samiczy; gonady wszystkich osobników dochodzą do pewnego stadium rozwoju jajnika, który w ciągu dalszego rozwoju u jednych pozostaje jajnikiem, u drugich różnicuje się jako jądro. L. Gallien (C. R. Acad. Sciences t. 205, 1937) wstrzykiwał kijankom nie zróżnicowanej rasy *Rana temporaria*, w wieku dni 10, 16 i 22, olejowy roztwór propionatu testosteronu, łącznie 0,2 mg; przy tym już sam zastrzyk oleju bez hormonu powodował znaczny przerost ciała żółtego. W czasie metamorfozy z 40-tu kontrolnych kijanek wszystkie okazały się samicami, z 50-ciu zaś użytych do doświadczenia — 8 zginęło z uszkodzeń operacyjnych, 8 zostało utrwalonych, pozostałe 34 kijanki były samcami. Padoa (1936), posługując się co prawda inną techniką doświadczenia, otrzymał paradoksalnie identyczny wynik: dodając do środowiska kijanek 10-cio dniowych, pochodzących z nie zróżnicowanej rasy *Rana esculenta*, 8 do 40 tysięcy międzynarodowych jednostek follikuliny na litr, po 60-ciu dniach otrzymał wyłącznie samce. Gallien (C. R. Acad. Scien. t. 206, 1938) wstrzykując po 40 jed. międzynar. follikuliny, w postaci olejowego roztworu dihydrofollikuliny, z zachowaniem postępowania jak w swej poprzedniej pracy, kijankom nie zróżnicowanej rasy *Rana temporaria*, po przeobrażeniu otrzymywał wyłącznie samice.

Véra Dantschakoff (C. Rend. Acad. Sciences t. 205, 1937) umieszczala w polu zarodkowym jaszczurki 0,05 mg follikuliny: gdy płód był męski, rozwój gonady przechodził przez zasadnicze perturbacje — jądra różnicowały się w kierunku jajników i zjawiały się, silnie pobudzone do rozwoju, zawiązki jajowodów. Genetycznie rzecz biorąc, samiec jaszczurki ma płeć homozygotyczną; follikulina więc, jako hormon żeński, jest wobec niego hormonem płci heterozygotycznej. Autorka uważa, że hormon płci heterozygotycznej warunkuje u płodu płci homozygotycznej zróżnicowanie płciowe, które realizuje się spontanicznie u płodu heterozygotycznego, że hormon taki jest dominującym, elektywnym bodźcem i organizatorem. Na dowód

tego przytacza, że kurczę płci męskiej i młoda samiczka świnki morskiej, oboje mają płeć homozygotyczną, wykazują wielką plastyczność płciową, reagując na hormony płci przeciwnej, heterozygotycznej, zupełnie jak osobniki wytrzebione. W przypadku bliźniąt płci przeciwnej, gdy naczynia łożysk obu bliźniąt łączą się z sobą, hormon bliźniaka męskiego wywołuje u płodu żeńskiego rozwój organów płciowych męskich.

Gdy autorka (l. c., t. 206, 1938) działała testosteronem na samice świnki morskiej za życia płodowego — rodziły się samice z zachowanymi jajnikami, obok których jednocześnie występowały jajowody, macica, pochwa, oraz najądrza, przewód odprowadzający, woreczki nasienne, gruczoły krokowy i Cowper'a, prącie. Przy tym między stopniem rozwoju prącia a pochodzącej zaleźność odwrotna. Zupełnie charakterystyczne dla samca jest zachowanie się w czasie rui takiej testosterynizowanej samicy: dochodzi u niej do wzwodu prącia i kopulacji, której wynikiem jest wytrysk przezroczystego płynu, najprawdopodobniej wydzieliny gruczołów krokowego i Cowper'a.

Stan jajnika samiczki testosterynizowanej nie wykazuje żadnej inwersji w kierunku jądra, nie można też wykazać w jajniku powstania gruczołu śródmiąższowego ani komórek Leydig'a, w przypadku zaś bliźniąt o przeciwnych płciach gonada samiczki ulega inwersji. Samiczka testosterynizowana stanowi zespół, spotykany u samic przy przeobrażeniu kory nadnercza, która, jak wiemy skądinąd, zawiera sterole, bliskie chemicznie hormonom płciowym. Inwersja jajnika w przypadku bliźniąt o płci przeciwnej jest spowodowana bardzo wczesną działalnością maskulinizującą, która jest późniejsza przy testosterynizacji (autorka testosterynizowała świnki 20—22 dnia ich życia płodowego, oraz po urodzeniu w ciągu pierwszych dwu miesięcy 5 razy podawała po 2 mg testosteronu), czy przy guzach kory nadnercza, gdy również nigdy inwersja gonady nie zachodzi.

V. Dantschakoff (C. R. Soc. Biol. t. 127, 1938) uważa, że zawiązki organów płciowych są u obu płci bipotencjalne, a rozwijają się stymulowane przez hormon dla danej płci właściwy. Zawiązki płci męskiej, normalnie u samicy nie rozwijające się, reagują na hormon męski i rozwijają się w kierunku, który u samca jest wyznaczony przez determinizm genetyczny. U ssaków zawiązki obu płci czule są na obecność hormonu męskiego: u samców stymuluje on rozwój ich organów płciowych, rozwój określony już przez determinizm genetyczny, u samic zaś zależnie od ich wieku, wpływa mniej czy więcej decydująco na drogę rozwojową bivalentnych zawiązków organów płciowych.

D. K.

BADANIA MIKROGICZNE PODZIAŁU KARIOKINETYCZNEGO ŻYJĄCEJ KOMÓRKI TRADESCANTIA REFLEXA.

Jakie procesy fizyko-chemiczne zachodzą w koloidach komórki podczas podziału, pouczają nas ciekawe badania B. Wady (Cytologia 1932, 1935, 1936, Fuji jub. vol. 1938). Autor ten poddawał dzielące się komórki włosków *Tradescantia reflexa* wpływom różnych czynników, a

*) Por. „Wszczęświat“, 1931, str. 26.

więc nakłuwaniu, plazmolizowaniu, wysuszeniu i wreszcie działaniu par amoniaku. W komórce w stadium mitozy interesuje nas specjalnie jądro, gdyż w tym organie rozgrywa się właściwa kariokineza, podział cytoplazmy jest już następstwem tego procesu.

W komórce w stanie spoczynkowym wyróżniamy w jądrze włókienka chromatynowe oraz sok jądrowy i jąderka. W stadium profazy włókienka te zwijają się spiralnie jako t. zw. chromonemy dokoła wyróżnicowanej nitki centralnej hyalonemu. Odbywa się to przez pęcznienie, do czego wody dostarcza sok jądrowy. Jednocześnie ten ostatni zaczyna przetwarzać się w substancję, tworzącą wrzecionko. Powstaje ono prawdopodobnie wewnątrz jądra, gdyż w obrazie mitozy brak wyraźnego rozpuszczania się błony jądrowej i zmieszania się cytoplazmy z substancjami jądrowymi. Wrzecionko to dostrzegamy w postaci jasnego pola stopniowo wyciągającego się ku biegunom. Wyróżniamy w nim część płynną oraz kurczliwe włókienka, które przeciągają rozdzielone podłużnie chromozomy ku biegunom. W stadium metafazy struktura ta jest najbardziej płynna, w późnej anafazie zaś i telofazie bardziej stała, mniej wrażliwa na wpływy zewnętrzne. W telofazie następuje redukcja chromozomów do nitek chromatynowych, włókienka wrzecionka kurczą się i wreszcie rozpuszczają się w soku jądrowym, do którego przeszła woda z chromozomów. Ze względu na te procesy w koloidach cały okres mitozy można podzielić na 3 fazy. Faza pierwsza, obejmująca profazę charakteryzuje się tym, że po jakimkolwiek zadrażnieniu komórka powraca do stanu spoczynkowego, redukując chromozomy do nitek chromatynowych. Nakłucie w tym stadium wywołuje wnikanie wody, która tworzy dużą wakuolę, jednocześnie jednak woda dyfunduje do cytoplazmy, wywołując jej pęcznienie. Po pewnym czasie komórka powraca do normy i do stanu spoczynkowego. Plazmolizowanie i wysuszenie wywołuje odciąganie wody od chromozomów, które wtedy zarysowują się wyraźnie w postaci ziarn ułożonych równolegle, a będących optycznymi przekrojami chromonemy. Pary amoniaku sprowadzają pęcznienie chromozomów nie wpływają jednak na wrzeciono i struktury cytoplazmatyczne, dlatego też nie wywołują żadnych zmian w przebiegu kariokinezy. W czasie tego zjawiska wakuole komórki kurczą się nieco i pojawiają się w nich jakieś kropelki o żywym ruchu Browna, prawdopodobnie wakuole te oddają wodę pęczniejącej cytoplazmie.

Nakłucia w fazie drugiej podobnie jak plazmolizowanie i wysuszenie nie sprowadzają powrotu komórki do stanu spoczynkowego, lecz wywołują pewne bardzo poważne zmiany w przebiegu kariokinezy. W fazie trzeciej zaś obejmującej późną anafazę i telofazę, nakłucia nie powodują żadnych zmian istotnych, wywoływać mogą jedynie pewne zaburzenia w powstawaniu ścianki dzielącej, która może nie powstać wcale lub brakować częściowo. Występuje to, gdy nakłuwamy komórkę w pobliżu równika, cytoplazma wtedy ulega pewnemu przemieszczeniu, skupiając się koło punktu nakłucia. Ścianka dzieląca powstaje właśnie na miejscu skupienia cytoplazmy przy współdziałaniu fragmoplastu — ciała powstającego pod koniec mitozy z substancji środkowej wrzecionka. Podobne efekty otrzymał Andrews (1915) po centrifugowaniu: nie chodzi tu jednak o zmia-

nę kierunku osi długiej wrzecionka, a właśnie o przemieszczenie cytoplazmy. Najciekawsze wyniki daje nakłuwanie na przejściu fazy drugiej w trzecią, a więc w okresie, kiedy wrzeciono ze stanu bardziej płynnego przechodzi w bardziej stały. Jeśli nakłucia dosięgają wrzecionka, to sprowadza to pewne defekty w rozdziale chromozomów między gwiazdy potomne, jądra te mogą się zlewać zupełnie (jądro tetraploidowe) lub częściowo, co może sprawiać wrażenie amitozy. Towarzyszą temu najczęściej także zaburzenia w powstawaniu ścianki dzielącej.

Chromozomy w żyjącej komórce zarysowują się jako napęczniałe pętle, tworzące czy to gwiazdę macierzystą czy potomną. W strukturę ich można wejrzeć przez odwadnianie (plazmoliza, wysuszenie), przy odpęcznianiu bowiem nitki chromonemy stają się cieńsze, a przez to luźniej ułożone, widzimy je w postaci ziarn ułożonych równolegle, stanowiących ich przekroje optyczne. To samo obserwować można także w tak zwanych mostach chromozomowych. Są to grupy po jednym lub kilka chromozomów opóźnionych w wędrówce, łączą one obie gwiazdy potomne, stąd ich nazwa. Most ten ulega rozciągnięciu, gdy oba jądra potomne oddalają się od siebie pod koniec mitozy, wreszcie ulega zerwaniu i kurczy się ku odpowiadającemu sobie jądru.

Jeśli komórkę nakłuwamy w anafazie, to można wyciągnąć igłą pojedynczy chromozom a nawet całą figurę mitotyczną. Chromozomy przy tym mogą być rozciągnięte jak sprężynki do znacznej długości. W fazie drugiej prawie każde nakłucie, które dosięgnęło wrzecionka, powoduje jego wypłynięcie na zewnątrz komórki, lecz nie zachowuje tu ono swojej struktury. Natomiast zachowanie się wrzecionka podczas wyciągania go w fazie trzeciej przez otwór nakłucia wskazuje wyraźnie na jego budowę włókienkową. Chromozomy bowiem wypływają kolejno jeden za drugim, po czym jednak ponownie układają się w gwiazdy potomne poza komórką. Świadczy to, że wrzecionko posiada jakieś elementy elastyczne, które kierują chromozomami. Widać tu, że są one związane ze swoim biegunem i zawsze podążają za nim. Natomiast nie ma tego wzajemnego stosunku między obu grupami chromozomów, nie ma więc między nimi włókienek, a tylko jednorodna bardziej płynna substancja, tworząca pod koniec kariokinezy fragmoplast.

W środowisku poza komórką (2% roztwór cukru trzcinowego) wrzecionko pęcznieje i staje się jednorodne. Oba końce biegunowe zostają jednak zaostrome a szczególnie ten za który zaczepiono igłą przy wyciąganiu. Struktura włókienkowa występuje wyraźnie, jeśli całość zaobarwić acetokarminem.

Strukturę podporową dla figury mitotycznej tworzy warstwa cytoplazmy, otaczająca wrzeciono, opakki biegunowe oraz promieniowanie biegunowe. To ostatnie wykazuje odrębną budowę niż reszta cytoplazmy, jest bardziej galaretowate i stawia pewien opór przy wyciąganiu wrzecionka. Zniszczenie promieniowania biegunowego z jednej strony sprowadza to, że chromozomy tej połowy nie tworzą gwiazdy potomnej, lecz układają się równolegle do siebie i w takim położeniu przechodzą w stan spoczynkowy, podczas gdy drugie jądro tworzy się normalnie.

Jeśli zniszczyć promieniowanie biegunowe z obu stron, chromozomy rozsypują się bezładnie i następnie tworzy się jedno wielkie jądro. Promieniowanie biegunowe więc łączy punkt węzłowy włókienek jednej strony wrzeczona ze ścianką komórki i utrzymuje go w tym położeniu przez

cały czas trwania mitozy, stanowi więc w tych stanach jak gdyby kościec komórkowy. Jaki jest stosunek tych twórców do centrozomów i promieniowania biegunowego i płaszczowego w komórkach zwierzęcych, nie wiemy i trudno w ogóle te rzeczy porównywać. T. G.

K R Y T Y K A.

Siedlecki Michał: *Ryby morskie częścię poławiane na Bałtyku i Północnym Atlantyku*. Str. 179. Gdynia, 1938. Wydawnictwo Morskiego Instytutu Rybackiego. Druk W. L. Anczyca i Sp. w Krakowie.

Nie można sobie było życzyć więcej aktualnej książki, jak właśnie świeżo wydane „Ryby Morskie” M. Siedleckiego. Jeżeli mamy już dzisiaj wcale poważne piśmiennictwo naukowe, dotyczące fauny i flory Polskiego Morza, to jest to zasługą pracowników Morskiego Instytutu Rybackiego, którego troskliwym opiekunem jest właśnie M. Siedlecki. Ale jeżeli chodzi o literaturę dostępną ogółowi naszego społeczeństwa, a zwłaszcza młodzieży, odbywającej tłumnie wycieczki nad Bałtyk, to poza dość licznymi artykułami rozsyłanymi w różnych czasopiśmiech oraz kilku małymi książeczkami, nie mieliśmy dotąd żadnej publikacji, poświęconej w zupełności najważniejszej a bodajże i najwięcej interesującej pod względem biologicznym grupie zwierząt, jaką są ryby. M. Siedlecki w znakomitym ujęciu literackim i rzeczowym dał przegląd gatunków ryb, stale lub przejściowo żyjących w Bałtyku a także poławianych przez naszych rybaków na Północnym Atlantyku i przywożonych do polskich portów rybackich. W „Dodatku” wymienionych jest kilka gatunków mięczaków i skorupiaków, znajdujących w połowach na Morzu Północnym i Bałtyku.

„Ryby Morskie” obejmują pięć rozdziałów: I — Stanowisko opisanych ryb w systematyce zoologicznej, II — Opisy gatunków najczęściej poławianych, III — Uzasadnienie przyjętego słownictwa, IV — Spis nazw ryb morskich pospolicie poławianych (w językach: polskim, łacińskim, angielskim, francuskim i niemieckim), V — Dodatek: Pospolite mięczaki i skorupiaki znajdujące w połowach polskich rybaków na Morzu Północnym i na Bałtyku.

Rozdziałem najbardziej interesującym dla ogółu są „Opisy gatunków” (str. 17—144), świetnie zilustrowane 78 rysunkami i szkicami. Krótkie i treściwe opisy postaci, rozmieszczenie, biologia poszczególnych gatunków oraz świetna forma literacka są znakomitym wzorem, jak tego rodzaju rzeczy należy pisać. Bardzo szczęśliwie dobrane są polskie nazwy gatunków a bardzo cenne jest zestawienie nazw w pięciu językach, z czego mogą skorzystać przede wszystkim rybacy, wyjeżdżający na połowy dalekomorskie. Szkoda tylko że w przeglądzie gatunków Autor pominął milczeniem tak powszechnie używaną na Wybrzeżu w głębi Kraju nazwę „flondra”, którą są określane wszystkie gatunki *Pleuronectidae*. Oczywiście nie jest to nazwa, mogąca sobie rościć pretensję do naukowej w języku polskim i być może dlatego została pominięta. Liczne, jak M. Siedlecki powiada, projektowane nazwy polskie grup i gatunków są w pewnej mierze nowościami i trzeba się z nimi oswoić i do nich przyzwyczaić, chociaż początkowo mogą wydawać się niezręczne (np. *Osteichtyes* — Ostniki, *Chondrichtyes* — Chrząstniki, *Atherinimorphes* — Cefalokształtne, *Trachiniformes* — Drakonowate itp.). Zastrzeżenie można mieć co do pewnej niejednorodności końcówek polskich nazw pokrewieństw, np. *wrażliwce*, *głowaczowate*, *podwęgorki* (str. 12 i 13). Jest oczywiście kwestią czasu, aby te nierówności wygładzić, a niestety nie mamy dotąd żadnych reguł obowiązujących polskie imiennictwo.

M. Siedlecki poświęca swoją książkę przede wszystkim praktycznym rybakom (str. 7). Mam jednak to przekonanie, że będzie ona bardzo chętnie i z wielkim pożytkiem czytana przez nauczycieli—przyrodników a także przez wszystkich, którzy mają chociażby cień sentymentu do naszego Morza. K. Simm.

Hanna Hirszfildowa: *Z zagadnień dziedziczności i eugeniki*. Stron 78 + spis rzeczy. 80. Nakładem Naszej Księgarni. Warszawa. 1937.

Broszura pani Hirszfildowej poza popularnym przedstawieniem aktualnych dziś zagadnień dziedziczności posiada tę wyższość nad innymi z tego zakresu książkami, że uwzględnia praktyczne konsekwencje połączenia się różnych gamet. Połączenie zagadnień genetycznych z zagadnieniami eugenicznymi nadaje książce tym większą wartość, że z zakresu tej ostatniej są czerpane przykłady, ażeby wykażać ujemne skutki krzyżowań osobników obciążonych chorobami.

Pożytek z tej broszury odniesie nie tylko nauczycielstwo, dla którego zagadnienia dziedziczności i eugeniki były wygłaszane w formie wykładów, lecz i lekarze nią zainteresować się powinni. Byłoby pożądane, ażeby jako popularny podręcznik znalazła się ta książka w rękach każdego studenta medycyny. W ten sposób ogólne zasady dziedziczności mogłyby się w ich głowach lepiej utrwalić.

Broszura składa się z dwóch rozdziałów. Rozdział pierwszy obejmuje główne zagadnienia genetyki. Teoria genów jest przedstawiona jasno i poparta klasycznymi ilustracjami, zaczerpniętymi z prac podstawowych. Jasno jest wytłumaczone sprzeczanie się genów. Dość pobieżnie potraktowany jest opis dojrzewania komórek rozrodczych. A tutaj właściwie tkwi źródło wyjaśnienia gamety. Ciekawe są przykłady obliczeń osobników pozornie zdrowych na podstawie ilościowego występowania chorych w danej populacji przy recesywizmie danej choroby.

Rozdział drugi podaje główne zagadnienia eugeniki współczesnej. Bardzo szczegółowo są zreferowane choroby weneryczne ze wszystkimi ich konsekwencjami. Ciekawa jest ankieta wskazująca na wzrost chorób wenerycznych w Polsce. Autorka podaje zasadnicze powody tego zjawiska. Tragedią jest różnica czasowa pomiędzy dojrzałością płciową a ekonomiczną. Złe jest, że następuje oddzielenie popędów seksualnych od nadbudowy duchowej i estetyki uczuć miłosnych. Autorka twierdzi, że wszelkie rozwiązania zagadnień życia seksualnego, które nie prowadzą do założenia rodziny i do prawnej ochrony kobiety, są z punktu widzenia społecznego chybione.

Jako duży mankament broszury należy zaznaczyć pomieszanie pojęć rasy, typu antropologicznego i typu konstytucjonalnego. Mylnie również została zinterpretowana tablica J. Mydlarskiego. Umieszczone są na niej „Typy antropologiczne w Polsce”. Wyprowadzać z tego wniosek, „że w Polsce spotykamy wśród rdzennych Polaków zarówno typy nordyckie jak i śródziemnomorskie, dynarskie, orientalne” (!) itd. jest błędem. Wśród ludności rdzennie polskiej nie ma typu orientального. Jest on składnikiem ludności żydowskiej mieszkającej w Polsce.

Gdyby autorka opanowała w równej mierze podstawowe wiadomości antropologiczne, tak jak efektywnie przedstawiła zagadnienia genetyczne i eugeniczne, broszura jej zyskała by wiele na wartości. Mogłaby służyć za skrót zasadniczych wiadomości dotyczących biologii człowieka i konsekwencji jego cech patologicznych.

B. Rosiński.

Jan Harabaszewski. *Jędrzej Śniadecki*. 5 rc. str. 96. Książnica-Atlas — Lwów—Warszawa. 1938.

Monografia autora o Jędrzeju Śniadeckim jest z wielu względów aktualna i godnie uczci 170 rocznicę urodzin wielkiego pioniera kultury polskiej. Boć właśnie nie kto

inny a Jędrzej Śniadecki powiedział: Mamyż i my Mości Xiążę, przeszedłszy pod Berło Rosyjskie, tego samego doznawać losu, zwłaszcza w ten czas, kiedy nam zaledwo inny rodzaj chwały oprócz Nauk pozostał?" On też stał się wodzem duchowym w walce o kulturę narodową.

To też zadanie, które sobie autor wytknął przystępując do pisania tej publikacji (p. str. 75) spełnił rzetelnie służąc rozbudowie wielkości naszej dziejowej i współczesnej. Być może, że zjawi się zarzut szczupłości monografii i nawet daleko idącej jednostronności. Jednakże z pewnością nie stało się to z winy autora, który jest znany z umiłowania swej wiedzy. Świadczy o tym zresztą starannie dobrana literatura pomocnicza.

Pierwszy rozdział poświęcił autor nakreśleniu tła historycznego tj. chemii w okresie przełomu, w którym rozdziły się nowoczesne poglądy na świat zjawisk chemicznych i w którym to okresie występuje Jędrzej Śniadecki.

Rozdział: „Lata nauki” nie daje należytego przekroju rozwoju duchowego Jędrzeja Śniadeckiego w latach przygotowawczych. Wylizywanie rodzajów szkół i profesorów nie daje pełnego duchowego obrazu Twórcy słownictwa chemicznego, jego mentalności i dążeń w okresie dojrzenia, kiedy to, spodziewać się należy, krystalizowały się idee przewodnie i wytyczne życia jego. Okres ten odpowiednio ujęty dałby niewątpliwie bodźca czytającej młodzieży do przejścia się duchem promotora chemii polskiej.

Charakterystyka pracy na katedrze chemii jest dość pobieżna i dorywcza, choć o tym okresie życia Jędrzeja Śniadeckiego można powiedzieć stosunkowo najwięcej.

Rozdział zatytułowany „Pisarz” ma jakoby to uzasadnić podtytuł „pisarz rzeczy chemicznych” nie ujmując jednak jego roli jako pisarza w taki sposób, aby można było zdobyć przeświadczenie o specjalnym talencie popularyzatorskim i walorach pionierskich w walce o język ojczysty w nauczaniu uniwersyteckim.

W rozdziałach: Zadanie chemii; Nauka o pierwiastkach; Nauka o stosunkach chemicznych i teoria rozpuszczania; Chemia organiczna; autor rozważył kilka specjalnych zagadnień, które wyraźnie scharakteryzowały Jędrzeja Śniadeckiego jako jednego z pionierskich duchów wiedzy chemicznej a pośrednio i przyrodniczej nie tylko w Polsce, ale i w Europie.

Śniadecki scharakteryzował chemię jako naukę eksperymentalną, wygłosił poglądy na budowę materii, scharakteryzował pierwiastek (principium). Autor podkreślił wyraznie przyrodnicze stanowisko Śniadeckiego w stosunku do zagadnień chemii zdecydowanie odrzucającego wszelkie metafizyczne rozważania. W tym bowiem właśnie rysie mentalności ukazuje się niezależny i samodzielny pracownik przyrodniczy we współczesnym znaczeniu tego wyrazu.

Słusznie się też stało, że postać Jędrzeja Śniadeckiego znalazła nowe opracowanie, wprowadzając jednostronne i wąskie, ale jednak wartościowe, z pietyzmem oddające życiorys naszego wielkiego chemika.

Mimo tego praca autora znajduje się na takim poziomie, że nie nasunie ona żadnych refleksyj wątpliwych i dezorientujących, ewentualnie podważających wielkość Polaka. Obeszło się bez tych zgrzytów z domieszką plotki i ciekawostek, które w mniejszej lub większej dozie zdobiją monografie naszych wielkich ludzi. Z drugiej jednak strony w pracy tej brak momentów emocjonalnych, zgola owianych fanatyzmem i miłością ideową do tej wspaniałej nauki, jaką jest chemia, a która wszakże niewątpliwie istniała u Jędrzeja Śniadeckiego i która by wywarła wpływ z ogromną siłą na współczesne pokolenie młodych czytelników i adeptów tej nauki.

Może też z powodzeniem służyć jako lektura w liceum oraz dla zaawansowanych uczniów kl. III gimnazjalnej.

Emil Jarmulski.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

FIZJOLOGIA TOPIENIA SIĘ.

Statystyka wykazuje, że około 1/2% przypadków śmierci przypada na utopienie się. Najczęściej idzie tu o ludzi młodych, w wieku przeciętnie od 15 do 30 lat. Bynajmniej nie zawsze zachodzi przy tym uduszenie się, istnieje szereg innych możliwości. Gdy silny, doświadczony pływak nagle zaczyna tonąć, przypisuje się to zwykle atakowi sercowemu. W rzeczywistości przyczyna bywa często zupełnie innej natury. W gorącej wodzie, a zwłaszcza po kąpielii słonecznej, znaczna część krwi znajduje się w silnie rozszerzonych naczyniach skórnych. Zimna woda, nagle działająca na skórę, powoduje szybki skurcz tych naczyń i nagły odpływ krwi do wewnętrznych części ciała. Gdy zaś zostają przepełnione i rozdęte duże naczynia jamy brzusznej, wywierają one działanie ssące, odcinając krew z innych części ciała, w tej liczbie z mózgu. Wynikiem może być omdlenie pływaka, choć serce jego pracuje nadal. W innych przypadkach chodzi o pewną nadwrażliwość skóry. Ludzie cierpiący na to czują się źle w zimnej wodzie, odczuwają gniecenie, brak im tchu. Często stan ten prowadzi do nagłej straty sił i omdlenia, tak że sprawa wymaga dużej ostrożności. Ludzie o uszkodzonej błonie bębenkowej ulegają niebezpieczeństwu przeniknięcia zimnej wody do ucha środkowego, co może pociągnąć za sobą zaburzenia zmysłu równowagi. Zwłaszcza podczas skoków i nurkowania skutki tego mogą być fatalne. Właściwa przyczyna śmierci zdaje się nie polegać na przenikaniu wody do płuc lub ustaniu ruchów serca. Polega ona raczej na uszkodzeniu rdzenia przedłużonego. Po około 15 minutach zatrucie kwasem węglowym staje się nie odwracalne i następuje śmierć. Do tego czasu jednak serce jeszcze pracuje i celowe zabiegi mogą uratować życie topielca.

(H. J. A. Löber, Münch. med. Wochenschr. Nr 26, 1938).

WŚCIEKLIZNA W PALESTYNE.

Wścieklizna jest bardzo rozpowszechniona w Palestynie. W ciągu roku 1936 przeprowadzono kurację 1350 osób, które zostały pokąsane przez psy (910 przypadków), koty (123), szakale, lisy, szczury itp. Liczba zwierząt, uznanych za chore, jest bardzo wysoka: 10608 psów 1346 kotów, 1301 dzikich szakali i lisów. Ze wszystkich pokąsanych zmarł tylko jeden młodzieniec arabski. Ponadto zmarły dwie osoby, którym nie robiono zastrzyków.

(Brit. Med. J. T. III, 1938).

WYMIERANIE RAKÓW.

Mniej więcej od roku 1870 panuje wśród raków europejskich choroba zakaźna, powodująca masowe wymieranie. Dzięki nowym badaniom Schäperclausa w Niemczech oraz Nybelina i Rennerfelta w Szwecji została poznana przyczyna tej choroby. Jest nią grzybek *Aphanomyces astaci*, pasożyt wewnętrzny, atakujący chitynę dolnej powierzchni odwłoka, mózgu, system nerwowy brzuszny i mięśnie. Grzybnia często wyrasta chorym rakom z oczu lub ze spojeń pierścieni ciała. Na pożywcze agarowej, zawierającej krew raczą, pasożyt mnoży się doskonale, wytwarza pływki i oogonia. Grzybek napada specjalnie na *Astacus fluviatilis*, natomiast *A. leptodactylus* wydaje się być odporny. Gdyby to okazało się słuszne, można użyć tego drugiego gatunku do hodowli. Badania powyższe mają znaczenie gospodarcze, gdyż pozwalają na stwierdzenie obecności lub nie obecności pasożyta i użycie skontrolowanych zdrowych raków do hodowli. Na razie możliwe to jest tylko w małych zbiornikach wodnych. W zbiornikach większych istnieje zawsze niebezpieczeństwo ponownego zakażenia.

NOWE ŻARÓWKI.

Żarówki nowego typu są napełniane mieszaniną ksenonu i kryptonu. W porównaniu z żarówkami, zawierającymi argon, wykazują one większą o 27% wydajność świetlną, obok tej samej trwałości. Żarówki te rozgrzewają się w mniejszym stopniu i mniejsza jest szybkość parowania żarzącego się drucika.

(U. 28, 639).

W SPRAWIE REAKCJI ABDERHALDENA.

Jak wiadomo, organizm ludzki i zwierzęcy reaguje na wprowadzenie obcego białka wytwarzaniem fermentów obronnych, które rozkładają je. Reakcja ta odznacza się wysokim stopniem specyficzności, co umożliwia jej zastosowanie w diagnostyce. W czasie wielu chorób powstają w ustroju obce ciała białkowe, które wywołują tworzenie się swoistych fermentów obronnych. Nowe badania w tej dziedzinie dotyczą sprawy wyróżniania ciał białkowych bardzo bliskich sobie. Tak np. za pomocą reakcji Abderhaldena udaje się uchwycić różnice płciowe, różnice w grupach, a nawet różnice wieku. Reakcja nadaje się bardzo dobrze do oznaczania stopnia pokrewieństwa pomiędzy osobnikami.

(U. 27, 614).

KONTROLA MAŁŻEŃSTW W STANIE NEW YORK.

Od 1-go lipca r. b. w stanie New York wchodzi w życie nowa ustawa. Kandydaci do stanu małżeńskiego muszą wykazać się świadectwem lekarskim, że nie są chorzy na syfilis, świadectwo obowiązuje wszystkich i traci swoją moc po 25 dniach. Prawodawcy spodziewają się, że ustawa ta zdoła zapobiec wrodzonemu syfilisowi około 13000 dzieci rocznie, a przy tym liczba dzieci martwo urodzonych powinna zmaleć o około 50%.

(U. 27, 616)

LUDNOŚĆ GLOBU ZIEMSKIEGO.

Według zestawienia Urzędu Statystycznego w Niemczech w roku 1936 ludność całego globu liczyła 2116 milionów osobników. Przeciętnie na 1 km² lądu przypada 16 mieszkańców. W Azji mieszka około połowy ogólnej liczby ludzi, w Europie czwarta część, w obu Amerykach—ósma część. Ludność poszczególnych państw (wraz z koloniami) wynosi w milionach osobników:

Anglia	516
Chiny	437
Rosja	171
Stany Zjednoczone	144
Francja	111
Japonia	99
Holandia	73
Niemcy	68
Italia	51
Brazylia	42
Polska	34
Hiszpania	25
Belgia	23
Portugalia	16

(U. 29, 662).

RYTMIKA W PRACY WĄTROBY.

Badając wytwarzanie się żółci w komórkach wątroby ustalił Erik Forsgren, że działalność wątroby waha się rytmicznie pomiędzy asymilacją a wydzielaniem. Ciekawe, że rytm ten jest w wysokim stopniu nie zależny od pobieranych pokarmów. W fazie asymilacyjnej w wątro-

bie gromadzą się glikogen, białka i woda, ciężar narządu zwiększa się znacznie, u królika o 100—200%. W fazie zaś wydzielniczej wątroba oddaje zgromadzone w niej ciała i wytwarza żółć. W ciągu dnia przeważa wydzielanie, w ciągu nocy asymilacja. Ma to pewne znaczenie praktyczne, gdyż pozwala dostosować posiłki do naturalnego rytmu wątroby. Jedzenie w nocy zakłóca rytm: pokarm leży nie strawiony w jelicie i dopiero rano, gdy rozpoczyna się działalność wydzielnicza, następuje jego przeróbka.

(Dtsch. med. Wochenschr. Nr 21, 1938).

NOWY MATERIAŁ DO CZCIONEK DRUKARSKICH.

Czcionki wyrabia się zwykle z niskotopliwego stopu ołowiu (74—78%), antymonu (12—14%) i cyny (8—10%). Wielką wadą tego materiału jest jego duży ciężar właściwy, powodujący zużywanie się maszyn drukarskich. Ponadto stop ten powoduje zatrucie pracowników, mających do czynienia z czcionkami. W Niemczech uczyniono próbę zastosowania zupełnie odmiennego materiału. Idzie o produkty polimeryzacji niektórych związków organicznych, np. polistyrolu, które wykazały w praktyce zupełnie niezwykłe zalety. Gdy skład dużego arkusza druku w przypadku czcionek metalowych waży około 160 kg, ten sam skład z nowego materiału waży zaledwie 20 kg. Nowy materiał jest zupełnie nie szkodliwy dla zdrowia, odznacza się większą trwałością, jest bardziej odporny na benzynę i ług, daje się zaś łatwo topić i odlewać we wszelkie formy.

(U. 42.290).

WODA DESZCZOWA W OGRODNICTWIE.

Ogrodnicy wiedzą od dawna, że podlewanie roślin ogrodowych wodą deszczową daje lepsze wyniki, niż użycie wody wodociągowej. Przyczyna tej różnicy polega prawdopodobnie na większej zawartości azotu w wodzie deszczowej. W Rothamsted znaleziono, że 1 ha pola otrzymał z wodą deszczową 4,3 kg azotu w ciągu roku, z tego 70% w postaci amoniaku, 30% jako azotany i azotyny.

(U. 15. 339).

SZKODLIWOŚĆ TYMOLU.

Już dość dawno temu przypuszczano, że nawet bardzo małe ilości tymolu, wprowadzane stale do ustroju, np. w przypadku używania tymolowej pasty do zębów, mogą gromadzić się w organizmie, wywołując uszkodzenia tarzycy. Obecnie sprawa ta została potwierdzona. W wielu przypadkach znaleziono objawy intoksykacji po użyciu tymolowej wody do płukania ust.

(U. 19.427).

NIEWIDZIALNE SAMOLOTY.

W Anglii czynione są próby zastosowania sztucznych żywic do budowy samolotów. Pozwoliłoby to na wytwarzanie aeroplanów przezroczystych, trudno dostrzegalnych w czasie lotu. Podobne próby podjęto już podczas wielkiej wojny, jednakże wówczas nie uzyskano pomyślnych wyników.

(U. 21. 475).

NOWY REKORD DŁUGOŚCI LOTU.

Samolot japoński „Wing of Century“ przebył 11600 km nie pobierając nowego paliwa. Poprzedni rekord został ustanowiony we Francji w roku 1932, wynosił on 6587 km. Aeroplan japoński był w drodze 68 godzin i 26 minut.

(u. 22. 499).

NOWA WYSPA NA MORZU KASPIJSKIM.

Na linii Baku—Krasnowodsk stwierdzono pojawienie się nowej wysepki o wymiarach 35 na 25 m. Jest ona położona w odległości 42 mil od brzegu wschodniego. Wyspa jest pochodzenia wulkanicznego, w kilku punktach z powierzchni jej wydziela się gaz.

(U. 20. 451).

JAK DŁUGO DZIAŁA JEDNORAZOWA DAWKA HORMONU.

Doświadczenia w tym zakresie przeprowadzili ostatnio Brock i Druckrey (Klin. Wochenschr. Nr 1, 1938). Kastrowanym szczurom implantowano do jamy ciała małe woreczki z cienkiego kolodium, zawierające hormon folikularny bądź w roztworze olejowym, bądź w postaci krystalicznej. Roztwór olejowy zachował aktywność zaledwie przez 4—6 dni, natomiast krystaliczny hormon działał przez przeszło 14 miesięcy i tylko stopniowo aktywność jego zanikała. Różnica tłumaczy się tym, że krystaliczny hormon jest prawie zupełnie nie rozpuszczalny w wodzie i organizm może go rozpuszczać i utylizować jedynie bardzo

stopniowo. Podobne wyniki uzyskali przed tym Deancsly i Parkes.

(U. 23. 523).

LECZENIE CUKRZYCY WITAMINAMI.

Według relacji Klin. Wochenschrift kombinacja witamin B₁ i C w ciągu pewnego czasu mogła całkowicie zastąpić podawanie insuliny.

(U. 20. 452).

NOWE ZASTOSOWANIA FOTOKOMÓREK.

W niektórych miastach niemieckich fotokomórki służą do włączania bądź wyłączania oświetlenia ulicznego, zależnie od natężenia światła dziennego. Przy tym specjalne urządzenie nie pozwala na wyłączenie światła w razie krótkotrwałego nagłego oświetlenia, np. błyskawicą. Fotokomórka służy do obserwacji stopnia przezroczystości cieczy, co w wielu procesach chemicznych ma duże znaczenie. Podobnie może mierzyć stopień przezroczystości powietrza w pomieszczeniach fabrycznych i warsztatowych, zawiadamiając o najmniejszych śladach dymu. W ten sposób alarm następuje w samym początku pożaru.

(U. 23. 523).

M I S C E L L A N E A.

WYSTAWA KRAKOWSKIEGO ODDZIAŁU T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA.

Idąc za wzorem zagranicy, Krakowski Oddział Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika urządził w dniu 24 maja br. w salach Zakładu Zoologii U. J. wystawę dorobku naukowego kilku instytutów zoologicznych krakowskich. W wystawie wzięły udział: Zakład Anatomii Porównawczej U. J., Zakład Biologiczno-Embriologiczny U. J., Zakład Psychogenetyczny U. J., oraz Zakład Zoologiczny U. J.

Wystawa miała zaznajomić publiczność z publikacjami z ostatnich dwóch lat, nowymi nabytkami bibliotek, z nową aparaturą naukową, z hodowlami i preparatami, na-

stępnie z nowo sporządzonymi lub nabytymi środkami pedagogicznymi, z nabytkami muzealnymi itd.

W wystawie, mieszczącej się w czterech salach, brało udział 36 pracowników naukowych wymienionych Zakładów.

Zbiór publikacji przekonywał o wyjątkowej pracy. W ostatnich dwóch latach ogłoszono drukiem około 60 publikacji specjalnych, wśród których znalazły się poważne dzieła naukowe drukowane w kraju lub zagranicą (Godlewski, Grodziński, Hoyer).

Stosy nabytków bibliotecznych świadczą o stałym rozwoju Zakładów, które walcząc z ciężkimi warunkami finansowymi zakupiły około 70 cennych dzieł obcych i prenumerują 45 ważnych czasopism specjalnych.



Widok ogólny głównej sali wystawowej.

Fot. J. Mikulski.

W ciągu tych dwóch lat zakupiono także lub zmontowano własnymi siłami szereg przyrządów do badań. Zakład Anat. Por. demonstrował przyrządy optyczne i pomocnicze do hodowli tkanek *in vitro* (Grodziński), Zakład Biol.-Embr. termokauter używany w operacjach, Zakład Psychogenetyczny różne aparaty do doświadczeń z zakresu psychologii zwierząt wykonane w tymże Zakładzie, wreszcie Zakład Zoologiczny przyrząd do pomiarów ciśnienia osmotycznego w osoczu drobnych zwierząt i aparaturę termiczną do badań ekologicznych.

Osobny dział poświęcono pracom bieżącym, do których załączono hodowle, preparaty, rysunki, wykresy i fotografie. A więc hodowla tkanek *in vitro* (Grodziński), preparaty anatomiczne wraz z rysunkami (Juszczyk, Szarski, Wilburg i in.) z Zakładu Anat. Por., preparaty embriologiczne (Vetulani) oraz wspaniałe fotografie preparatów mikroskopowych (Skowron) z Zakładu Biol.-Embr., hodowle ptaków, szklany ul z pszczołami pomysłu Frischa, fotografie do pracy (Garbowski), wykresy dotyczące przelotów jaskółek (Ferens, Wojtusiak) z Zakładu Psychog., dalej preparaty mikroskopowe pewnych stadiów rozwojowych nicieni (Janiszewska), preparaty mikroskopowe z anatomii owadów (Kosiek, Zaćwilichowski), motyle zmienione pod wpływem czynników chemicznych (Zaćwilichowski), kultury doświadczalne zwierząt (Mikulski, Zalasiewiczówna) z Zakładu Zool., Przedstawiono także materiały dowodowe

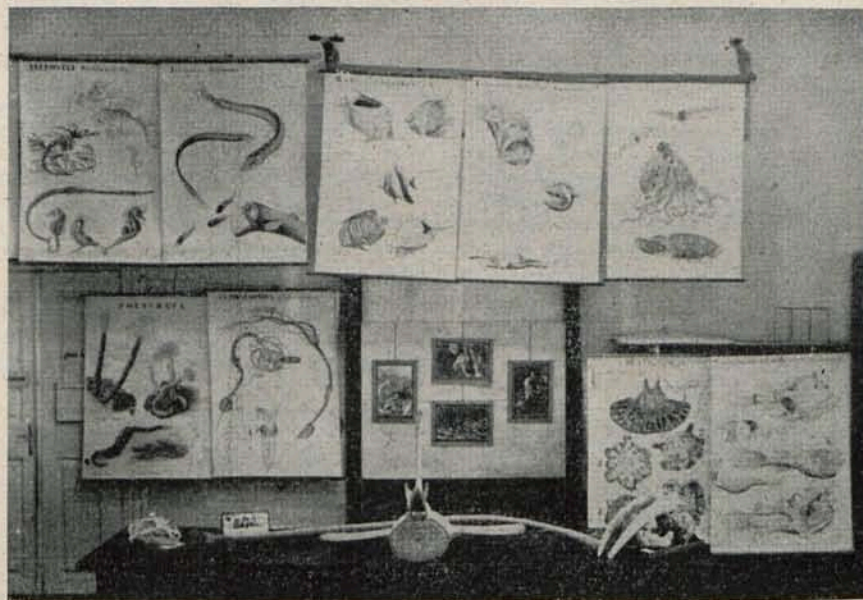
publikowanych prac w postaci zakonserwowanych okazów, fotografii, rysunków, wykresów itd.

Wśród nowonabytych środków pedagogicznych zwracały uwagę piękne, prawdziwie artystycznie wykonane barwne tablice do wykładów zoologii Zakł. Zool. Zakład Anat. Por. pokazał także serię tablic do wykładów z osteologii oraz nadzwyczaj zręcznie zmontowane preparaty kręgowców do ćwiczeń systematycznych. Zwłaszcza podziw budziły pięknie wypchane ptaki w szczelnych, szklanych gablotach. Zakład Biol.-Embr. przedstawił komplet modeli odnoszących się do rozwoju człowieka.

Z działu okazów muzealnych należy wspomnieć czaszkę żubra, modele tropów zwierząt (Marchlewski), gniazda ptasie i skórki ptaków (tenże) z Zakł. Anat. Por., suche okazy morskich zwierząt (Wojtusiak) z Zakł. Psych., wreszcie z Zakładu Zoologicznego kości zwierząt polarnych przywiezione z polskich wypraw polarnych, wspaniałe fotografie zwierząt Grenlandii (dary St. Siedleckiego) oraz nowocześnie zmontowany zbiór skorupiaków.

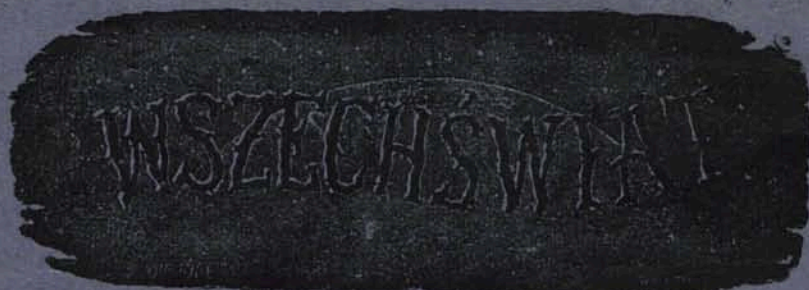
Wystawa spotkała się z wielkim zainteresowaniem. Zwiedziło ją kilkaset osób, mimo że była dostępna dla zwiedzających tylko w ciągu trzech godzin. Załowano, że trwała tak krótko. Należy się jednak spodziewać, że ten przykład znajdzie licznych naśladowców i tego rodzaju wystawy staną się u nas częstym i regularnym zjawiskiem.

Izabela Mikulska.



Tablice i okazy muzealne Zakładu Zoologii U. J.

Fot. J. Mikulski.



ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

Wychodzi w 6 zeszytach rocznie w Wilnie
pod redakcją **Jana Dembowskiego**.

Adres redakcji i administracji: **Wilno, Zakretowa 23, Zakład Biologii.**
P. K. O. 700.668.

Prenumerata roczna zł. 12, półroczna zł. 6. Numer pojedynczy zł. 2.

Komplet „Wszystchświata” za 1930 r. — zł. 15, w oprawie zł. 20.
za 1931 r. — „ 20, „ „ „ 25.
za 1932-7 r. — „ 12, w oprawie zł. 15.

Wydawnictwa Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika:

K O S M O S

Wychodzi w dwóch seriach po 4 zeszyty rocznie.

Serja A: **Rozprawy.**

Redaktor: Stanisław Kulczyński, Lwów, Św. Mikołaja 4.
Administracja: A. J. Bant, Lwów, ul. Kochanowskiego 67.

Serja B: **Przegląd zagadnień naukowych.**

Redaktor: Dezydery Szymkiewicz.
Redakcja i administracja: Lwów, ul. Nąbielaka 22.

Prenumerata roczna dla nieczłonków Towarzystwa:

Kosmos, seria A — 10 zł
Kosmos, seria B — 6 zł

Skład główny: Księgarnia Książka, Lwów, ul. Czarnieckiego 12.

WSZECHŚWIAT

Jak wyżej.

Członkowie T-wa im. Kopernika otrzymują wszystkie wymienione wydawnictwa bezpłatnie.