

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N6.

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

TREŚĆ ZESZYTU:

Piotr Słonimski: Wrażenia z IV-go Międzynarodowego Kongresu Cytologii
Doświadczalnej w Kopenhadze.

Bronisława Konopacka: Rola chromatyny i chromozomów w procesie
podziału komórkowego i rozwoju zarodków w świetle nowszych doświadczeń
nad jajami płazów.

**Kronika naukowa. Ochrona przyrody. Krytyka. Wiadomości bieżące.
Miscellanea. Konkurs fotograficzny.**

**Z ZASIŁKU MINISTERSTWA W. R. i O. P.
i FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ.**

1936

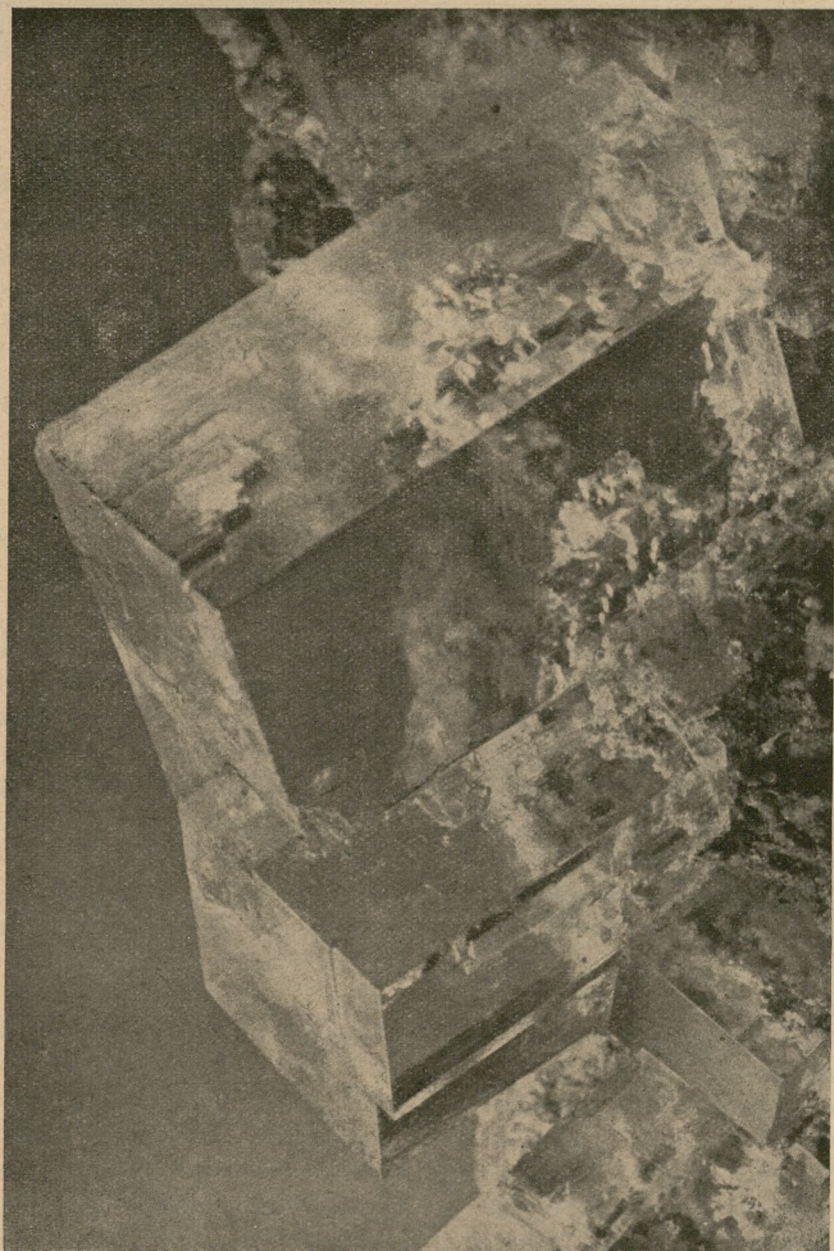
Do pp. Współpracowników!

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

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

Redakcja odpowiada za poprawny druk tylko tych przyczynków które zostały jej nadesłane w postaci czytelnego maszynopisu.





KRYSTAŁY SOLI KAMIENNEJ.

Zdjęcie wyróżnione na konkursie Wszechświata.

Fot. K. Guzik, Kraków.



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 6 (1734)

Październik 1936

Treść zeszytu: Piotr Słonimski. Wrażenia z IV-go Międzynarodowego Kongresu Cytologii Doświadczalnej w Kopenhadze. Bronisława Konopacka. Rola chromatyny i chromosomów w procesie podziału komórkowego i rozwoju zarodków w świetle nowszych doświadczeń nad jajami płazów. Kronika naukowa. Ochrona przyrody. Krytyka. Wiadomości bieżące. Miscellanea. Konkurs fotograficzny.

PIOTR SŁONIMSKI.

WRAŻENIA Z IV-GO MIĘDZYNARODOWEGO KONGRESU CYTOLOGII DOŚWIADCZALNEJ W KOPENHADZE.

W dniach 10—15 sierpnia r. b., w pięknej stolicy małego, lecz zasobnego Królestwa Duńskiego, Kopenhadze, odbył się IV Międzynarodowy Kongres Cytologii Doświadczalnej. Kongresy te odbywają się co 3 lata (1927 r. w Budapeszcie, 1930 r. w Amsterdamie, 1933 r. w Cambridge).

Starannie opracowany program ostatniego Kongresu oraz zapowiedź objęcia poszczególnych tematów programowych przez uczonych tej miary, co A. Carrel, A. Krogh, A. Fischer, T. Péterfi, A. Policard, J. Runnström, K. Linderström-Lang, W. v. Möllendorff, E. Ludford i inni, sprawiły, że mimo niezbyt szczęśliwej pory roku (środek feryj letnich, i to tuż przed organizowanym przez Federację Anatomiczną „Międzynarodowym Kongresem Anatomicznym” w Medjolanie), stawili się w Kopenhadze licznie uczeni z różnych krajów, zarówno europejskich, jak i z innych części świata. Reprezentowane były następujące państwa: Anglja wraz z dominjami, Belgja, Bułgarja, Chiny, Czecho-

słowacja, Danja, Holandja, Finlandja, Francja, Irlandja, Japonja, Jugosławja, Litwa, Polska, Portugalia, Norwegja, Niemcy, Stany Zjedn. Amer. Półn., Szwecja, Szwajcaria, Węgry, Włochy, Z. S. R. R. etc. Nie pozbawionym czynnika sensacji okazał się udział w Kongresie nieprzeciętnego współpracownika Instytutu Rockefellera w New-Yorku, sławnego lotnika, pułk. K. Lindbergha.

Pierwsze inauguracyjne posiedzenie Kongresu odbyło się w Sali Parlamentu duńskiego, w murach historycznego pałacu Christiansborg. Otwarcia Kongresu dokonał Albert Fischer (Kopenhaga) przemówieniem, wygłoszonym w świetnej angielszczyźnie, witając uczonych, przybyłych z różnych krajów. W swem przemówieniu Fischer podkreślił, że idea Kongresów cytologii doświadczalnej wyszła od wyjątkowo zasłużonej, a niedawno zmarłej uczonnej niemieckiej, Rh. Erdmann, która na terenie Europy spopularyzowała metodę hodowli tkanek „*in vitro*”, opracowaną początkowo w Ameryce (Harrison,

Carrel). Obecny Kongres nie ogranicza się jednak do tematów, opartych na technice hodowli tkanek „*in vitro*”, ale pozostaje wierny metodzie doświadczalnej w cytologii.

Z kolei rektor Uniwersytetu w Kopen-

Po krótkiej mowie powitalnej prezesa Międzynarodowego T-wa Cytologii Doświadczalnej, T. Huzelli (Budapeszt), podkreślającego zdecydowany z roku na rok postęp nauk biologicznych i piękny rozwój cytologii, wykład inauguracyjny p. t. „Nowa



Prezes Kongresu A. Fischer i pani Ludford (Londyn).

hadze, Axel Nielsen, powitał zebranych, dziękując za wybór stolicy Danii, jako miejsca obrad obecnego Kongresu.

Następne przemówienie wygłosił Protti, przekazując pozdrowienia z organizowanego przy pomocy środków pieniężnych Ligi Narodów Instytutu Radjologii Porównawczej w Wenecji.

cytologia” wygłosił głośny uczony, laureat Nobla Alexis Carrel (New-York). W swem z dużą swadą wygłoszonym przemówieniu zastanawia się Carrel, w jakich granicach metoda hodowli tkanek po za ustrojem i osiągnięte przez nią wyniki przyniosły nowe zdobycze dla cytologii. Za czasów narodzin cytologii, a więc w

epoce wysiłków badawczych T. Schwanna i jego kontynuatorów, nie można było badać organizmu żywego, ale jedynie pokrajany na części. Dziś już jest inaczej. Metoda hodowli tkanek „*in vitro*” i świeżo opracowana metoda „*hodowli całych na-*

komórek a środowiskiem wewnętrznym ustroju. Można tu użyć powiedzenia, że komórki są jak „ryby, żyjące w wodzie”. Anatomja klasyczna zapomniała o istnieniu płynów między komórkami. Ażeby określić stan komórki, trzeba poznać środowisko,



A. Carrel (prawy) w rozmowie z p. Vonwillerem (Moskwa).

rzędów” (Lin'db'egh i Carrel) pozwala przerzucić pomost między czynnością danych części ustroju a ich budową. W przyrodzie nie ma dualizmu między funkcją a strukturą. Współczesna cytologia w pełni doceniła głębokość myśli genialnego fizjologa francuskiego, Cl. Bernarda, który podkreślił ścisłą zależność między budową

w jakim się ona znajduje. Dziś znamy już czynniki zarówno przyspieszające, jak i hamujące podział komórek. Należy jednak specjalnie podkreślić rolę czynnika czasu w zjawiskach biologicznych, gdyż każdy organizm trwa tylko w pewnych określonych i ściśle zamkniętych granicach czasu. Organizmy nie są—jak to się ogólnie przyj-

muje—ani agregatami pojedynczych komórek, ani też ich społeczeństwami, ale stanowią pewną określoną całość.

Następne przemówienie ogłosił również laureat Nobla, August Krogh (Kopenhaga) na aktualne tematy współczesnej biologii. Następnie, już po południu, w sali Instytutu Fizjologii, przystąpiono do kolejnych referatów programowych i komunikatów specjalnych, poświęconych fizykochemii komórki, histochemii, zagadnieniu oddychania i przemiany materji w komórce, morfologii doświadczalnej, patologii komórki i wpływowi promieniowania.

Jest rzeczą łatwo zrozumiałą, że nie możemy na tem miejscu wymienić wszystkich referatów, wygłoszonych na Kongresie, gdyż było ich około 70. Warto zaznaczyć, że każde posiedzenie poprzedzał referat programowy, oświetlający stan obecny danego zagadnienia. I tak zagadnienia fizykochemii oraz elektrofizjologii i chemii koloidalnej komórki omówili Runnström (Stockholm) i T. Péterfi (Kopenhaga). Współczesne metody histochemii i ich wyniki z uwzględnieniem własnych badań przedstawił A. Policard (Lyon). Procesy oddychania i metabolizm komórkowy były przedmiotem wykładu K. Linderström-Langa (Kopenhaga), a zagadnieniom morfologii doświadczalnej poświęcili dłuższe wywody W. v. Möllendorff (Zürich), Honor B. Fell (Cambridge) i G. C. Hirsch (Utrecht). Kwestje, wiążące się z patologią doświadczalną komórki, omówione zostały przez szereg prelegentów z R. J. Ludfordem (Londyn) i Haagenem (Berlin) na czele.

Z poszczególnych referatów bardzo interesująco wypadły doniesienia: T. Péterfi (Kopenhaga) o zmianach w objętości komórek w związku z ich cyklem życiowym; młodego botanika z Jeny, Struggera, o barwieniu przyżyciowym, jako metodzie analitycznej dla tkanek roślinnych; C. Fischmanna (Londyn) o wpływie witaminy D na procesy kostnienia tkanek hodowanych „*in vitro*”; A. Hadjioloffa (Sofia) o badaniach analitycznych nad lipidami w komórkach zwierzęcych

i metodyce ich wykrywania; bardzo ciekawe i dokładne poszukiwania Caspersona (Stockholm) nad rozmieszczeniem kwasu nukleinowego w jądrze komórkowym i P. Lamarque'a i J. Turchiniego (Montpelier) o zastosowaniu promieni Rentgena do badań skrawków histologicznych z różnych narządów (historadiografia); Holtera (Kopenhaga) o rozmieszczeniu enzymów w zarodku, z których wyniku przyjąć należy, że „nosicielem” enzymów komórkowych jest szklista substancja zasadnicza protoplazmy; Browna (Dublin) nad strukturami cytoplazmatycznymi neuronów zwierzęcych, wyraźnie przemawiającymi za odrębnością mitochondrii od aparatu siateczkowego Golgiego i ciałek czerwieni obojętnej; Thomasa (Paryż) nad zjawiskami cytofizjologicznymi przemiany komórek w histiocyty i meroamitozę w komórkach hodowanych „*in vitro*”; Riesa (Lipsk) nad histofizjologią trzustki; Haskinsa (New-York) i Enzmann (Cambridge, Mass.) nad morfogenezą oczu złożonych *Drosophila* po zadziałaniu promieni X, i szereg jeszcze innych, których z braku miejsca wymienić nie możemy. Poszczególne referaty ilustrowane były bogatym materiałem dowodowym w postaci specjalnych pokazów makro i mikroskopowych, zdjęć mikrofotograficznych i licznych filmów.

Warto podkreślić wybitny udział delegacji angielskiej, i to zarówno pod względem liczby referatów, jak i pokazów, a zwłaszcza imponująco przedstawiały się wyniki badań, prowadzonych w „Strangeways Research Laboratory” w Cambridge (kier. p. H. B. Fell). Wyjątkowo pięknie wypadł pokaz filmów Blanda z Londynu. Uczeń z krajów europejskich, gdzie cytologia doświadczalna ma odpowiednie warunki do swego rozwoju (Anglia, Francja, Niemcy, Szwajcaria, Węgry, Włochy), mogli nie liczyć się z kosztami sporządzenia takich filmów (niektóre nawet barwne!), które, jak wiemy, kosztują tysiące złotych.

Największe zaciekawienie budził jednak wśród ogółu uczestników Zjazdu aparat Lindbergha do hodowania całych narządów

dów w warunkach aseptycznych i umożliwiających stały dopływ i odpływ krwi oraz gazów. W aparacie tym hodowane są narządy różnych zwierząt ssących w ciągu dłuższego czasu (3 tygodnie), przyczem stwierdzić można było nie tylko wzrost, ale i dalsze różnicowanie się wyodrębnionych narządów, np. dojrzewanie pęcherzyka Grafa w wyizolowanym jajniku. Nie tylko sam aparat, ale i jego wynalazca Lindbergh, budzili żywe zainteresowanie wśród obecnych uczonych i licznie odwiedzających Kongres dziennikarzy.

Delegacja polska, składająca się z 4 osób, wzięła czynny udział w pracach Zjazdu. F. Skupieński mówił o wpływie oleju kreozotowego (gudronu) na rozwój grzyba *Cladosporium herbarum*, podkreślając znaczenie substancji lotnych, zawartych w oleju kreozotowym, które same wywołują głębokie modyfikacje komórek. Modyfikacje te w wysokim stopniu przypominają zmiany rakowate komórek zwierzęcych, powstałe pod wpływem takiegoż samego oleju kreozotowego (nowotwory doświadczalne). P. Słoniński referował wyniki swych kilkuletnich badań nad bezjądrowymi składnikami krwi u kręgowców, wykazując, że i w obrębie niższych kręgowców (płazy) istnieją gatunki, posiadające bezjądrowe czerwone ciała krwi, tak jak ssaki. Wchodzi tu w grę sprawa, związane z mechanizmem oddychania tych zwierząt. J. Zwiabum omawiał wpływ niektó-

rych soli na barwienie przyżyciowe komórek hodowanych po za ustrojem.

Poza tem, członkowie delegacji polskiej brali żywy udział w dyskusjach nad poszczególnymi referatami oraz na Walnem Zgromadzeniu Międzynarodowego Towarzystwa Cytologii Doświadczalnej.

Uczestnicy Zjazdu mieli możliwość poznania wspaniałych budynków i znakomych urządzeń, ofiarowanych Uniwersytetowi w Kopenhadze przez znane browary duńskie Thunberga oraz Carlsberga. Zakłady Carlsberga utworzyły wielki fundusz naukowy, który finansuje poza tem pierwszorzędnie urządzonego Instytut Biologii Doświadczalnej, będący wyłącznie niezależną placówką badawczą, przyciągającą już dziś uczonych z różnych krajów (kierownik A. Fischer).

Uczestnicy Kongresu byli bardzo serdecznie podejmowani przez gospodarzy, a ostatniego dnia odbyli śliczną wycieczkę wzdłuż Północnej Zelandji (Hillerød, wspaniałe zamki Frederiksborg i Kronborg oraz duńska Riwjera).

Warto zaznaczyć, że wszystkie pisma kopenhaskie z wielką skrupulatnością informowały o przebiegu Kongresu, poświęcając w ciągu całego tygodnia wiele miejsca na omówienie poszczególnych referatów i prac Kongresu.

Następny Kongres (już za dwa lata) odbędzie się w Zurychu.

BRONISŁAWA KONOPACKA.

ROLA CHROMATYNY I CHROMOZOMÓW W PROCESIE PODZIAŁU KOMÓRKOWEGO I ROZWOJU ZARODKÓW W ŚWIELE NOWSZYCH DOŚWIADCZEŃ NAD JAJAMI PŁAZÓW.

W dziedzinie nauk biologicznych istnieje wiele zagadnień, zdawałoby się rozwiązanych, do których jednak nauka po wiele razy powraca. W miarę tego, jak poznane zostają nowe fakty, należy w ich świetle poddać krytycznej ocenie wiele kwestyj stojących z niemi w związku, a także w miarę zdobywania nowych metod bada-

nia, stosować je w celu sprawdzenia panujących w danej dziedzinie pojęć. Do takich zagadnień należy cały splot kwestyj dotyczących podziału komórki. Przebieg procesu, zwanego podziałem pośrednim, czyli mitotycznym, jest dokładnie poznany, ale pod względem czynnościowym figura mitotyczna pozostaje nadal zagadkowa, podob-

nie jak nie jest wyjaśniona kwestja pochodzenia jej części składowych, stosunek wzajemny tych części względem siebie, zarówno jak ich czynności. Co się tyczy procesu rozwoju jaja, lepiej poznana została rola cytoplazmy jajowej i jej zawartości oraz zlokalizowanie w jaju poszczególnych części zarodka, niż czynność jądra w przebiegu początkowych okresów rozwoju. To też teraz, kiedy znowu kierunek doświadczałny w embriologii święci wielkie triumfy, zastosowano cały szereg nowych metod badania do wyjaśnienia niektórych przynajmniej z tych kwestyj. Żaba, która była przedmiotem badań pierwszych prac z mechaniki rozwoju (Roux, O. Hertwig), ustąpiła następnie miejsca jeżowcom, ponieważ przy ówczesnym stanie techniki mikroskopowej jaja żaby przedstawiały duże trudności dla badań cytologicznych, z powodu dużej zawartości żółtka. Obecnie, wobec zastosowania nowych, bardziej racjonalnych metod utrwalania i barwienia, trudności te zostały pokonane i na jajach żaby, oraz innych płazów zarówno bezogoniastych, jak i ogoniastych wykonano wiele badań, które rzuciły nieco światła na podstawowe procesy rozwoju zarodkowego.

Uważa się powszechnie, że centrosom jest „narzędziem podziału komórkowe”, a czynnikiem wywołującym podział są zmiany stanu fizycznego cytoplazmy i części korowej (*cortex*) komórki. Jądro natomiast miałoby odgrywać w tym procesie rolę raczej bierną. W celu analizy figury mitotycznej zastosowano w nowszych badaniach oddzielenie centrosomu od jądra oraz przez uszkodzenie tego ostatniego oddzielenie chromosomów i nukleoplazmy. Stosowano w tym celu polispermję (Brachet), partenogenezę traumatyczną (Bataillon), zapłodnienie jaj plemnikami obcego gatunku (Bataillon i Tchou-Su). Inne metody polegały na uszkodzaniu produktów płciowych przez naświetlanie plemników i jaj zapomocą promieni radu, promieni X lub też promieni pozafiołkowych. Metoda naświetlania zastosowana została jeszcze przez O. Hertwiga, a doświadczenia te prowadzone były następnie przez Gün-

tera i Paulę Hertwigów. Wynik tych doświadczeń był „paradoksalny”. Po słabym naświetlaniu plemników uszkodzenia w rozwoju były znaczne, po zapłodnieniu jaj spermą naświetloną silnymi dawkami rozwój odbywał się w sposób bardziej zbliżony do normalnego. O. Hertwig tłumaczył to zjawisko w ten sposób, że słabe dawki naświetlania uszkadzały wprawdzie chromatynę, lecz nie czyniły jej nieczynną i ta „chora” chromatyna wywierała wpływ toksyczny na rozwój jaja. Silne dozy naświetlania natomiast uszkadzały chromatynę plemnika w tak znacznym stopniu, iż stawała się ona zupełnie nieczynna i jajo rozwijało się do pewnego stopnia partenogenetycznie, z czynną tylko żeńską chromatyną. Jądro jęgo zawierało, jak wnioskowała z jego wymiaru Paula Hertwig, połowiczną liczbę chromosomów. Metody te zastosował w ostatnich latach Dalcq, częściowo przy współudziale panny Simon. Zapomocą ścisłego określania dawek i czasu naświetlania wykazali oni, że pewne silne dozy naświetlania są optymalne dla rozwoju. Uszkadzają one chromatynę tak, iż zostaje ona wyeliminowana z wszelkich dalszych procesów rozwojowych, lecz rozwój jaja odbywa się normalnie, dozy słabsze natomiast wywołują znaczne perturbacje w rozwoju, co jest zgodne z wynikami O. Hertwiga.

W doświadczeniach tych Dalcq zapładniał normalne jaja żaby spermą poddaną naświetlaniu lub działaniu trypaflawiny, która działa na chromatynę jąder w taki sam sposób, jak naświetlanie. Plemniki takie wnikały do jaj i pobudzają je do rozwoju, lecz jest to rozwój tak zwany pseudopartenogenetyczny gdyż chromatyna jądra plemnika nie bierze udziału w podziałach komórkowych. Otrzymywano w ten sposób gynogenezę, czyli rozwój z jądrem tylko żeńskim. Aby otrzymać androgenezę, czyli rozwój zarodka z jądrem tylko męskim, Dalcq i panna Simon naświetlali jaja promieniami radu lub promieniami X (promienie pozafiołkowe nie wywierają wpływu na jądra jaja z powodu nagromadzenia na biegunie zwierzęcym dużej ilości czarnego barwnika), lub

też usuwali jądro mechanicznie. Jak wiadomo, jaje żaby po wyjściu z jajowodu znajduje się w okresie wydzielania drugiego ciała kierunkowego, które znajduje się tuż pod jego powierzchnią na biegunie zwierzęcym i położenie jego można rozpoznać pod lupą dwuoczną, ponieważ w tym miejscu znajduje się mała przestrzeń bez barwnika. Otóż jeśli się doda spermy do jaja od strony bieguna roślinnego i nakłuje jajo w miejscu pozbawionem barwnika w momen-

tenogenezy traumatycznej, która występuje po nakłuciu jaja w okolicy bieguna zwierzęcego, lecz nie w plamkę pozbawioną pigmentu). Jeśli jaje takie zostaje zapłodnione spermatą normalną, to rozwój odbywa się normalnie, z tą różnicą, że jądra zarodków posiadają połowiczną (13) liczbę chromosomów, czyli rozwijają się tylko z chromatyną męską, są więc androgenetyczne. Jeśli natomiast jaja takie zapłodni się spermatą naświetlaną, lub poddaną działaniu try-

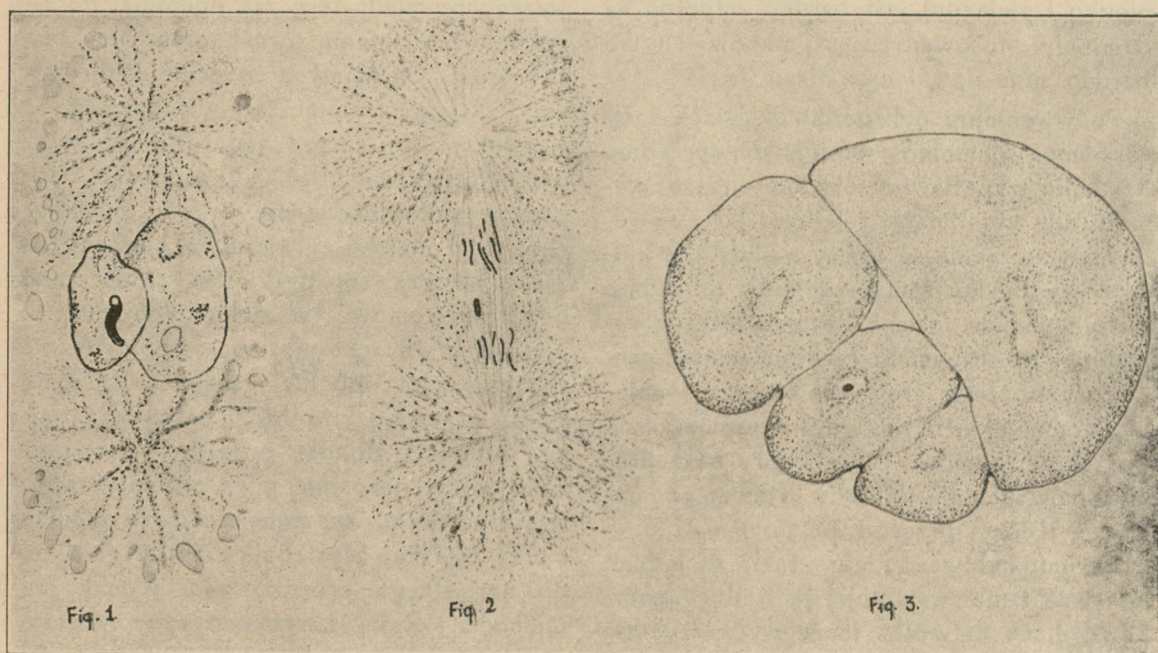


Fig. 1. Kopulacja jąder. Jądro żeńskie normalne (prawe), męskie (lewe) mniejsze o chromatynie w postaci zbitej masy. Fig. 2. Wrzeczono pierwszego podziału jaj żaby. Anafaza. Chromozomy żeńskie przy biegunach, chromatyna męska w postaci zbitej masy w środku wrzecionka. Fig. 3. Bródkowanie jaja naświetlanego, zapłodnionego naświetlaną spermatą. Chromatyna jest obecna tylko w lewym środkowym blastomerze, inne blastomery zawierają tylko gwiazdy bez chromosomów.

cie pomiędzy wniknięciem plemnika do jaja a zagłębieniem się jądra żeńskiego, czyli pomiędzy 10 a 30 minutą po dodaniu spermy, to można usunąć całe wrzecionko drugiego ciała kierunkowego ze wszystkimi chromosomami, lub też tylko z częścią ich. Robi się to zapomocą niezmiernie cienkiej nagrzonej igielki szklanej, której ułucie powoduje wypłynięcie niewielkiej ilości plazmy w postaci nitkowatego ekstraowatu, pociągającego za sobą mniejszą lub większą liczbę chromosomów. (Nie wywołuje to par-

paflawiny, wówczas rozwój odbywa się w sposób znacznie odbiegający od normalnego.

Z licznych doświadczeń, w których były stosowane te różne kombinacje, autorowie przekonali się, że wniknięcie plemnika naświetlanego nawet bardzo silnymi dawkami, lub poddanego takiemuż działaniu trypaflawiny, stanowi pobudkę do rozwoju jaja. Wytwarza się gwiazda plemnika, a chociaż chromatyna plemnika nie pęcznieje i pozostaje w postaci zbitej, to jednak

zbiera się dokoła niej substancja, będąca prawdopodobnie sokiem jądrowym, który powoduje pęcznienie hyalinowej otoczki plemnika (fig. 1) i następuje kopulacja jąder oraz wytwarza się figura pierwszego podziału. W metafazie obok chromosomów żeńskich widać zbitą grudkę chromatyny plemnika, która nie wędruje ku żadnemu z biegunów (fig. 2), lecz pozostaje w postaci zaglutynowanej w jednym z blastomerów, a następnie ulega rozpuczeniu w cytoplazmie. Figura achromatyczna (wrzecionko i gwiazdy) jest bardzo odporna na działanie stosowanych czynników i tylko bardzo silne dawki uszkadzają ją.

Po wywołaniu polispermji w jajach żaby zapomocą plemników poddanych uprzednio działaniu trypaflawiny okazało się, że plemnik nie kopulujący z jądrem jaja wywołuje wytworzenie się figury podziału, w którego wyniku on sam przechodzi do jednego bieguna w postaci zbitej grudki chromatyny, na drugim biegunie pozostaje centrosom otoczony promieniami wraz z połową wrzecionka, czyli figura achromatyczna bez chromosomów. Takie figury bez chromosomów ulegają dalszym rytmom podziałowym i mogą przechodzić jeszcze 2 lub 3 cykle podziałowe. Figury takie są jednak mniejsze i nie wywołują podziału komórkowego, co najwyżej może wytworzyć się zaczątek brózdy, która jednak nie oddziela całej komórki. Po 2, lub 3 podziałach taka figura bezchromozomowa zanika, ulegając rozpuczeniu wśród cytoplazmy. Autonomia centrosomu jest więc ograniczona zaledwie do paru podziałów. W doświadczeniach tych Dalcq doprowadził do rozdziału między chromosomami a sokiem jądrowym i przypisuje temu ostatniemu duże znaczenie w wytworzeniu się dwubiegunowości figury mitotycznej. Mitozy bezchromozomowe, powstające w tych doświadczeniach i ulegające rytmom podziałów, tem się różnią od cytastrów wywołanych sztucznie, że w biegunach ich znajduje się uwolniony z jądra sok jądrowy, tworzący z cytoplazmą jaja tak zwaną myxoplazmę. Współdziałanie tego soku jądrowego z centrosomem może zapewnić występowanie dwu-

biegunowości kilku następnych rytmów podziału.

Dalsze doświadczenia Dalcq, w których zapłodnienie jaj spermą poddaną działaniu trypaflawiny było połączone z mechanicznym usunięciem chromatyny jaja, rzuciło pewne światło na rolę chromatyny w procesie podziału jaja i gastrulacji zarodków. Jeśli chromatyna żeńska zostaje całkowicie usunięta, jajo zapłodnione zawiera tylko chromatynę męską w postaci zbitej. Wytwarza się jednak figura pierwszego podziału, lecz nie dochodzi do zupełnego oddzielenia dwóch pierwszych blastomerów. Chromatyna przechodzi do jednego z tych blastomerów, w którym może wytworzyć się jeszcze jedna figura karyokinetyczna analogiczna do pierwszej, mogąca wywołać powstanie brózdy powierzchniowej i nietrwalej, w drugim blastomerze zaś wytwarza się figura karyokinetyczna bezchromozomowa o wrzecionku delikatnem. Takie figury bezchromozomowe mogą dzielić się jeszcze raz lub dwa razy, lecz bieguny ich są otoczone dużą ilością barwnika i brak jest żelifikacji dokoła gwiazd. Jeśli natomiast w jaju pozostaje kilka chromosomów, wówczas tworzy się maleńkie jądro żeńskie i przy podziale występują brózdy głębsze, do normalnego brózdowania jednak nie dochodzi. Rytm karyokinetyczny zostaje przez pewien czas utrzymany, lecz braki w chromosomach powodują niekompletne wykształcenie centrosfer i powstrzymują podział komórek. Jeśli natomiast znaczniejsza liczba chromosomów pozostaje w jaju, wówczas brózdowanie jest kompletniejsze i posuwa się dalej. Z doświadczeń tych Dalcq i panna Simon wnioskuje, że, chociaż poszczególne narządy komórki (organyty) posiadają pewną autonomję, to jednak centrosfery mogą wywołać podział komórki tylko pod wpływem jądra i że skuteczność tego podziału zależna jest od ilości chromatyny w komórce, która przystępuje do podziału.

Zależność przebiegu podziału komórkowego od stanu chromosomów wynika jeszcze wyraźniej z innego szeregu doświadczeń tych samych autorów. Przez zastosowanie

bardzo silnych dawek promieni radu uszkadzano zarówno chromatynę męską jak i żeńską. Z pośród jaj naświetlanych, zapłodnionych tak samo naświetlaną spermą, część zatrzymuje się w rozwoju w stadium dwóch blastomerów, w innych następuje podział jednego z tych dwóch blastomerów tak, iż tworzy się stadium trzech blastomerów,

ma ilość chromatyny wchodzi do figury następnego podziału i znowu w całości przechodzi do jednego bieguna. Wskutek tego, że ogólna masa chromatyny nie wzrasta stosownie do potrzeb brózdającego jaja, lecz pozostaje na tym samym poziomie, jaki istniał w chwili łączenia się jąder podczas zapłodnienia, wytwarza się brózd-

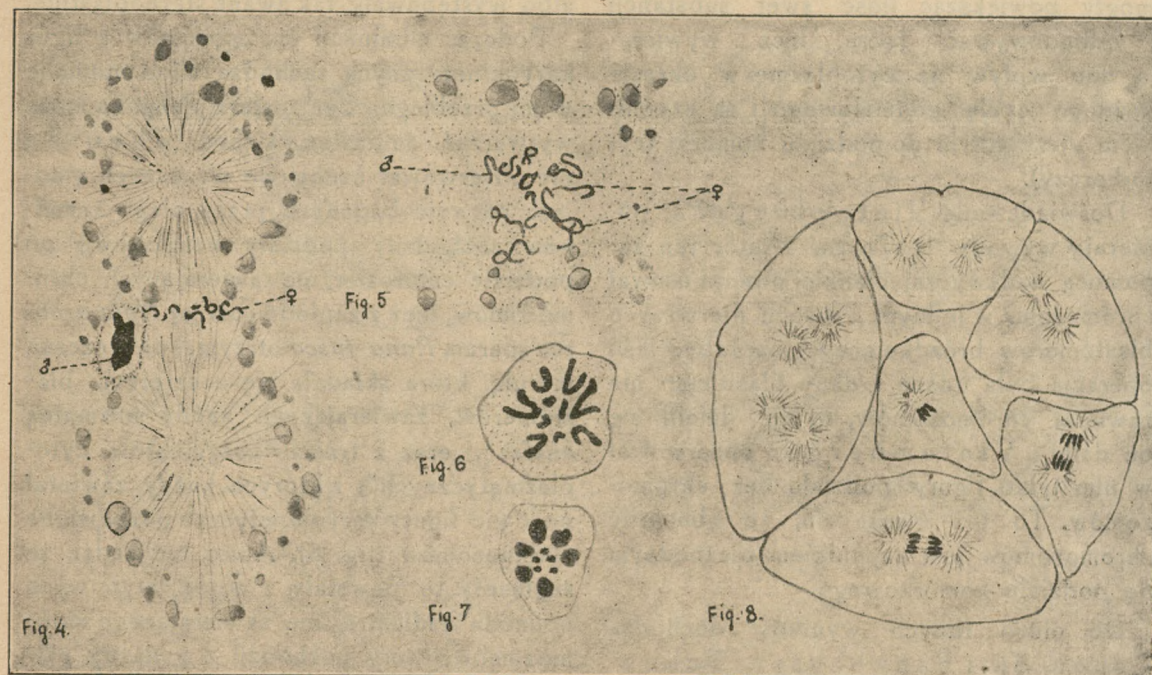


Fig. 4. Wrzecionko pochodzące z jednego z czterech pierwszych blastomerów. Chromatyna plemnika w postaci zbitej masy nie bierze udziału w figurze podziału. Fig. 5. Metafaza trzeciego podziału. Pięć długich chromosomów pochodzi z jądra jaja, sześć krótkich z jądra plemnika. Fig. 6. Metafaza w komórce fałszywego mieszańca *Bufo vulgaris* + *Hyla arborea*. Fig. 7. Metafaza spermatocyta *Bufo vulgaris*. Fig. 8. Wczesna morula. Blastomer lewy i dwa górne zawierają figury mitotyczne bez-chromosomowe.

z których jeden może dalej brózdować. Jeśli odbywa się dalsze brózdowanie, to jest ono ograniczone do pewnej niewielkiej okolicy jaja i nie dochodzi dalej jak do stadium odpowiadającego blastuli. Jak wykazały badania mikroskopowe tych zarodków, nienormalności pochodzą stąd, że po podziale w jądrach ich nie zachodzi synteza chromatyny. Podczas podziału chromatyna w postaci zbitej przechodzi do jednego z wytworzonych blastomerów. Ponieważ wskutek działania promieni radu jądro straciło zdolność do dalszej syntezy chromatyny, jej ilość nie powiększa się między jednym podziałem a drugim. To też ta sa-

kowanie ściśle zlokalizowane i podział komórkowy odbywa się tylko w tych komórkach, które zawierają odpowiednią ilość chromatyny (fig. 3). W blastomerach, które podczas podziałów nie otrzymują chromatyny, zachodzą tylko zjawiska autonomicznego podziału centrosfer. Dlatego przypisuje więc chromatynie bardzo ważną rolę dynamiczną w procesie podziału komórkowego. Ażeby podział komórki mógł się odbyć, niezbędna jest obecność we wrzecionku podziału, począwszy od metafazy, pewnej masy chromatyny, nawet takiej, która straciła zdolność do autosyntezy (chromosyntezy); o ile masa substancji chro-

matynowej jest niedostateczna, tworzą się tylko zawiązki brózdki, które następnie zanikają, w braku chromatyny nie zachodzi nawet próba podziału komórkowego. Na ogół więc Dalcq uważa, że rola chromozomów podczas brózdowania polega nie tylko na czerpaniu z cytoplazmy jaja rezerw, które są dla nich przeznaczone, aby mogły powiększać ilość swej substancji i odbudowywać jądra, lecz wywierają one wpływ na cytoplazmę w okresie każdego cyklu podziałowego i są czynnikiem niezbędnym do podziału komórki (cytodierezy).

Doświadczenia Vintembergera popierają wywody Dalcq'a. Autor ten za pomocą nadzwyczaj cienkiej pipetki usuwał chromozomy w jednym z dwóch pierwszych blastomerów brózdającego jaja żaby. Jeśli operacja była udana i dany blastomer nie zawierał chromozomów, to nie dzielił się on dalej i Vintemberger obserwował w nim tylko figury podziału bez chromozomów. To też uważa on, że obecność chromozomów jest czynnikiem niezbędnym do podziału komórkowego.

Do nieco innych wyników dochodzą Tchou-Su i Fankhauser. Tchou-Su, współpracownik Bataillona, krzyżował między sobą 6 gatunków płazów bezogoniastych—żab i ropuch w 11 kombinacjach i, badając cytologicznie procesy rozwojowe zachodzące w takich jajach, doszedł do bardzo ciekawych wyników. Z zapłodnienia jaj tych płazów spermą różnych obcych gatunków otrzymał on całą gamę przejść od amfimiksji całkowitej, czyli konjugacji jądra żeńskiego z jądrem męskim obcego gatunku przy pewnych krzyżowaniach (*Hyla + Rana*), poprzez wyeliminowanie większej lub mniejszej ilości obcej chromatyny męskiej z figury pierwszego podziału przy kombinacjach innych, aż do całkowitego jej usunięcia (fig. 4), tak iż zarodki rozwijały się jako mieszańce fałszywe (*faux hybrides*), tylko z kompleksem chromozomów jaja. Jest przytem ciekawe, że podobnie, jak w doświadczeniach nad naswietlaniem plemników, rozwój odbywał się w sposób najbardziej zbliżony do nor-

malnego w tych właśnie ostatnio wymienionych kombinacjach, kiedy jądro plemnika obcego gatunku zostawało całkowicie wyeliminowane z początkowych procesów podziału komórki jajowej. W przypadkach, kiedy jądro obcego gatunku brało mniejszy lub większy udział w tych procesach, rozwój albo zatrzymywał się dosyć wcześnie, albo występowały tak zwane stereoblastule.

Podczas eliminacji chromozomów z figur karyokinetycznych zachodzą różne anomalje w jej przebiegu. Centrosfera plemnika może wytwarzać amfiaster, i choć Thou-Su nie obserwował ażeby we wczesnych stadiach rozwoju badanych przez niego zarodków zachodziły podziały komórkowe po podziale centrosfer, nie zawierających chromozomów, lecz z zapłodnienia jaj *Hyla arborea* spermą *Rana fusca* otrzymał on wczesną morulę, która składała się z czterech blastomerów, zawierających każdy normalną anafazę, oraz z trzech „segmentów cytoplazmatycznych”, z których każdy zawierał po dwie figury karyokinetyczne pozbawione chromozomów (fig. 8). Autor ten sądzi, że segmenty te powstały z mitoz atypowych podziału amfiastra, nie zawierającego chromozomów, który pochodził z gwiazdy plemnika, czyli, że w pewnym terytorjum miało miejsce brózdowanie w nieobecności chromozomów.

Fankhauser badał zdolność plemników do niezależnego rozwoju we fragmentach bezjądrowych jaj traszki (*Triton palmatus*), u której normalnie występuje polispermja. Do jaja wnika kilka plemników (fig. 9) i jeden z nich łączy się z jądrem jaja, inne degenerują. W doświadczeniach swoich Fankhauser zastosował metodę Spemann'a, polegającą na tem, że za pomocą cienkiego włosa przewęża się jaja i rozdziela je na dwa fragmenty (fig. 10), jeden zawierający jądro jaja—b, drugi bezjądrowy. Po zapłodnieniu obserwował zachowanie się jąder plemników w fragmentach nie zawierających jądra, czyli merogonicznych. Fankhauser wykazał, że tylko te jądra plemników rozwijają się normalnie, które osiągają położenie równowagi w centrum cytoplazmatycznym jaja i, jeśli znaj-

dujące się w danym fragmencie plemniki dodatkowe degenerują, tak jak to się dzieje w jajach całkowitych, to dany fragment może rozwijać się normalnie i dojść do stadium kijanki. Lecz wobec braku jądra żeńskiego we fragmentach takich najczęściej jądra plemników nie degenerują i ulegają procesom rozwojowym. Wskutek tego brózdowanie takich fragmentów jest nie-

triastry i tetrastry oraz jądra w profazie nie posiadające gwiazd obok licznych mitoz bezchromozomowych. Podczas mitozy zachodzi także często nierównomierne przemieszczenie się chromosomów ku biegunom pochodnym (fig. 12) oraz całkowita eliminacja chromosomów, lub ich rozpad. Prowodzi to do występowania cytastrów — gwiazd niezwiązanych z chromosomami,

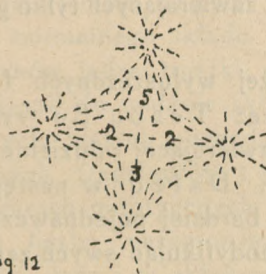
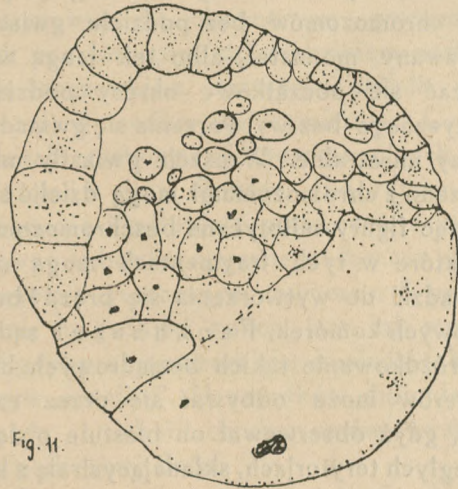
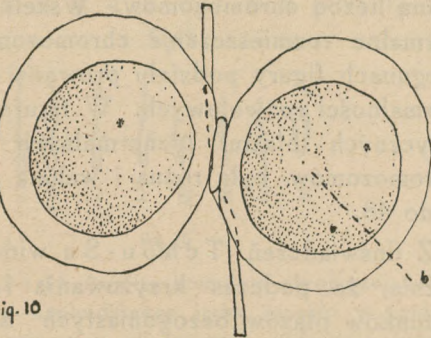
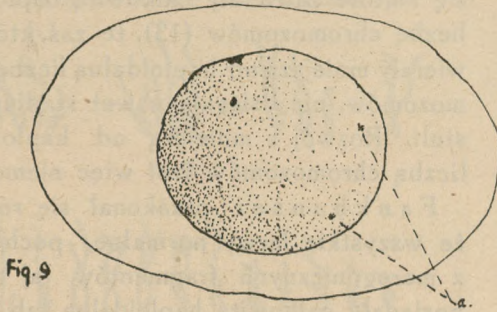


Fig. 9. Normalne jaje traszki w błonie. A—nagromadzenie pigmentu w miejscu wnikięcia plemnika. Fig. 10. Jaje traszki przewężone na dwa fragmenty. Fragment prawy zawiera wrzecionko drugiego ciała kierunkowego—b oraz dwa plemniki. Fragment lewy jest fragmentem merogonicznym, nie zawierającym jądra i jest zapłodniony jednym plemnikiem. Fig. 11. Nienormalna blastula. Mniej więcej $\frac{3}{4}$ komórek nie zawiera jąder, tylko gwiazdy. Fig. 12. Schemat mitozy wielobiegunowej—tetrastra—z blastuli nienormalnej. Liczby wskazują ilość chromosomów, wędrujących do każdego bieguna podczas anafazy.

regularne, brózdy tworzą się w sposób odbiegający od zwykłego typu brózdowania i rozwój zatrzymuje się w stadium blastuli lub wczesnej gastruli. Badania cytologiczne takich fragmentów merogonicznych wykazały, że począwszy od najwcześniejszych okresów rozwoju występują w nich figury mitotyczne nienormalne: obok figur jedno-biegunowych—monastrów, spotyka się liczne figury trój- i czterobiegunowe (fig. 12) —

które mogą także pochodzić z mitoz wielobiegunowych, o ile podczas anafazy jeden z biegunów nie otrzyma chromosomów.

Te różne typy mitoz nienormalnych wskazują na stosunkowo znaczny stopień niezależności zjawisk zachodzących w jądrach i gwiazdach podczas mitozy. Podczas mitozy normalnej poszczególne fazy, przez które przechodzą chromatynowe i achromatyczne składniki jądra, są z sobą ściśle

skoordynowane i doprowadzają do dokładnego przepołowienia materiału chromatynowego, we fragmentach merogonicznych jaj traszki mogą one przebiegać w sposób mniej lub więcej od siebie niezależny. Albo gwiazdy dzielą się szybciej i odbywają kilka podziałów zanim z jądra uwolnią się chromozomy, co powoduje powstawanie mitoz wielobiegunowych, albo też rytm podziału gwiazd zostaje zwolniony — następuje podział chromozomów bez podziału gwiazd, tak zwany monaster, albo też mogą wytwarzać się początkowe okresy podziału mitotycznego bez wytworzenia się gwiazd — mitozy anastralne. Wreszcie gwiazdy niezwiązane z chromozomami mogą dzielić się, tworząc figury mitotyczne bezchromozomowe, które w tych fragmentach mogą doprowadzić do wytworzenia się brózd i bezjądrowych komórek. F a n k h a u s e r sądzi, że brózdowanie takich bezjądrowych blastomerów może odbywać się przez czas jakiś, gdyż obserwował on blastule o dość rozległych terytorjach, składających się z komórek bez jąder, zawierających tylko gwiazdy (fig. 11).

Wobec powyżej wyłuszczonych faktów oraz podania przez T c h o u - S u rysunku moruli (fig. 8) zawierającej oddzielne fragmenty bez jąder, D a l c q w następnych pracach zajmuje bardziej pojednawcze stanowisko i, nie modyfikując swych zapatrywań co do ważności roli dynamicznej, jaką odgrywa podział chromatyny i synteza chromatyny w podziałach komórkowych, przyznaje, iż w jego badaniach warunki doświadczalne mogły wpływać do pewnego stopnia na osłabienie cytoplazmy i gwiazd, tak iż te ostatnie nie mogły być centrami podziału komórkowego. Uważa za możliwe, iż w pewnych warunkach gwiazdy bez chromozomów mogą być czynnikiem wywołującym podział komórki.

Wszystkie wymienione powyżej doświadczenia rzucają także pewne światło na sprawę przetrwania i ciągłości chromozomów, zwaną dawniej teorią indywidualności chromozomów. D a l c q o w i w jego doświadczeniach nad zapładnianiem jaj żaby sperma naświetlaną, lub poddaną działaniu

trypaflawiny, połączonem z usunięciem chromozomów żeńskich przez nakłucie jaja w miejscu wydzielania drugiego ciała kierunkowego, chodziło o to, aby się przekonać, czy możliwy jest rozwój z liczbą chromozomów mniejszą od haploidalnej. Wynik był negatywny, gdyż wszystkie zarodki, które rozwijały się w tych doświadczeniach, były temi, na których operacja nie udała się i które zawierały całkowitą haploidalną liczbę chromozomów (13), te zaś, które zawierały mniejszą niż haploidalną liczbę chromozomów, nie osiągały nawet stadium blastuli. Rozwój z mniejszą od haploidalnej liczbą chromozomów jest więc niemożliwy.

F a n k h a u s e r przekonał się również, że wszystkie larwy normalne, pochodzące z merogonicznych fragmentów jaj traszki, posiadały całkowitą haploidalną lub diploidalną liczbę chromozomów. Wszelkie nienormalne rozmieszczenie chromozomów w biegunach figury podziału prowadzi do nienormalności rozwojowych. W figurach mitotycznych blastul nienormalnych liczba chromozomów była różna i wahała się od 2 do 48.

Z doświadczeń T c h o u - S u widać wyraźnie, że podczas krzyżowania różnych gatunków płazów bezogoniastych nie tylko charakterystyczna dla danego gatunku liczba chromozomów, ale i kształt ich zostaje zachowany. Tak na przykład podczas krzyżowania *Bufo vulgaris* z *Hyla arborea* chromatyna męska (*Hyla*) zostaje wyeliminowana i w figurach podziału zarodków występuje tylko 11 chromozomów *Bufo*, zachowujących charakterystyczny układ: 6 chromozomów większych leży obwodowo, otaczając 5 mniejszych, leżących w środku (fig. 6 i 7). Takie same obrazy otrzymał autor ten w spermatogenezie 37-dniowego mieszańca, pochodzącego z takiej samej kombinacji krzyżowania oraz w figurach mitotycznych płytki nerwowej fałszywego mieszańca *Bufo* z *Pelodytes*, gdzie także występowały tylko charakterystyczne chromozomy *Bufo*. Wskazuje to, iż komplet chromozomów mieszańców fałszywych jest kompletem chromozomów matki, bez domieszki żadnego chromozomu obcego ga-

tunku. Przy krzyżowaniu innych gatunków płazów bezogoniastych, o ile nie następuje całkowita eliminacja chromosomów męskich, chromosomy obu gatunków zupełnie wyraźnie dają się wyróżnić obok siebie we wczesnych stadiach bródkowania, ponieważ zachowują dokładnie charakterystyczne dla danego gatunku kształt i wielkość (fig. 5 *Pelodytes punctatus* + *Pelobates cultripes*). Fakty podobne stwierdzone już zo-

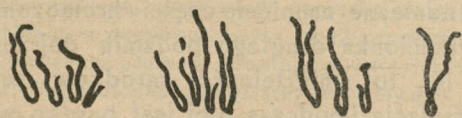


Fig. 13



Fig. 14

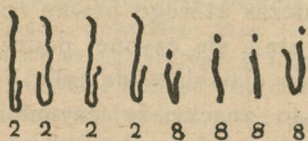


Fig. 15

Fig. 13 i 14. Analiza kompletu chromosomów normalnego haploidalnego jądra trąszki w anafazie. 13—chromosomy odrysowane oddzielnie grupami tak, jak leżą w różnych płaszczyznach. 14—te same chromosomy ułożone w szereg zależnie od wielkości i ponumerowane. Fig. 15. Nienormalny komplet chromosomów, składający się tylko z chromosomów Nr. 2 i Nr. 8

stały podczas krzyżowania ryb kostnoszkieletowych przez Moenkhausa, Margaret Morris i Pinneya, oraz owadów przez Federleya. Wogóle Tchou-Su za najważniejszy wynik swych długoletnich doświadczeń uważa stwierdzenie przetrwania w mieszańcach prawdziwych kompleksu chromosomów żeńskich oraz stałości ich liczby i kształtu.

Dalcy podkreśla w jednej ze swych prac, że poszczególne chromosomy żaby mają dokładnie określone kształty i twierdzi, że dałoby się je z łatwością ułożyć w szeregi. Pracy tej dokonał Fankhauser na chromosomach trąszki. Ponieważ

u *Triton palmatus* chromosomy są duże, jest ich stosunkowo niewiele (liczba haploidalna we fragmentach merogonicznych wynosi 12), a także figury achromatyczne są duże, więc udało mu się metodą graficzną ułożyć te chromosomy w szereg według cech morfologicznych, jakie poszczególne chromosomy stale wykazują. Najdogodniejsza do tego jest anafaza. Metoda graficzna polega na tym (fig. 13 i 14), że odrysowuje się chromosomy grupami, tak jak one leżą przy odpowiednim nastawieniu soczewki, a następnie układa się je w szereg według ich wymiarów. Cechami charakterystycznymi poszczególnych chromosomów jest długość obu ramion, oraz obecność i położenie przewężeń, z których pewne są bardzo wyraźne, zwłaszcza w chromosomie oznaczonym numerem 8 przewężenie na jednym końcu jest tak wybitne, jakgdyby chromosom ten posiadał tak zwane „satelitę”. U zarodków diploidalnych każdy z tych 12 chromosomów występuje w podwójnej ilości.

Opierając się na tych danych, dotyczących normalnego składu kompleksu chromosomów jądra trąszki, Fankhauser przystąpił do badania składu jąder nienormalnych blastul, pochodzących z merogonicznych fragmentów i przekonał się, iż w figurach mitotycznych tych blastul nie tylko liczba chromosomów odbiega od normy, lecz i w składzie kompletu chromosomów występują duże zaburzenia: brak pewnych chromosomów, inne natomiast występują w zwiększonej liczbie. W jednej z takich blastul, w pewnym terytorjum, mitozy wykazały obecność tylko dwóch rodzajów chromosomów: po cztery chromosomy Nr. 2 i po cztery lub po sześć chromosomów Nr. 8 (fig. 15). Fankhauser sądzi, że nienormalny skład kompleksu chromosomów w jądrach bródkujących fragmentów merogonicznych jaj trąszki jest przyczyną nienormalnego bródkowania i śmierci zarodków przed gastrulacją lub podczas niej.

Już Boveri, analizując rozwój jaj jeżowców zapłodnionych dwoma plemnikami, doszedł do wniosku, że zatrzymanie się

rozwoju takich jaj jest zależne nie od warunków cytologicznych, lecz że nienormalne rozmieszczenie indywidualnych chromosomów podczas wielobiegunowych mitoz początkowych jest tego główną przyczyną, to znaczy, że los każdego blastomeru zależy przede wszystkim od jego „asortymentu chromosomów”. Wystąpienie nienormalności w $\frac{1}{4}$ lub w $\frac{1}{3}$ zarodka zależy według Boveri'ego od tego, że jądra komórek danego terytorjum nie zawierały haploidalnego kompletu chromosomów, nawet jeśli były to jądra większe.

Fankhauser wyjaśnia to w sposób bardziej zadawalniający na podstawie teorii równowagi genów Morgana. Obecność nadliczbowych chromosomów poza kompletem haploidalnym może zniszczyć delikatną równowagę genów i wpłynąć szkodliwie na rozwój normalny. Dane jego pracy zdają się za tem przemawiać. Stwierdzenie indywidualności chromosomów u traszki pozwala określić dokładnie, jakie chromosomy są obecne w nienormalnym składzie kompletu chromosomów danych jąder i określić stopień braku równowagi genów. Ponieważ wszystkie nienormalne blastule merogoniczne charakteryzują się nienormalną liczbą chromosomów i ponieważ studja cytologiczne wykazały nienormalny skład kompletu chromosomów jąder wszystkich blastul i wczesnych gastrul, odchylających się od normy, więc te warunki, zachodzące w składzie

chromosomów, są główną przyczyną śmiertelności tych zarodków przed gastrulacją lub podczas niej. U traszki bowiem, podobnie jak u jeżowca, normalny skład kompleksu chromosomów jest niezbędny, aby rozwój mógł posunąć się poza to stadjum.

Dalco dochodzi także do podobnych wniosków. Jeśli jądro męskie zostaje wyeliminowane, a jednocześnie skład chromosomów jaja zostaje zmodyfikowany przez mechaniczne usunięcie części chromosomów z wrzecionka drugiego podziału dojrzewania jaj, to śmiertelność zarodków przed gastrulacją i podczas niej jest bardzo wielka, te zaś zarodki, które gastrulowały, zawierały normalną haploidalną liczbę chromosomów, czyli były to te, na których operacja nie udała się i wrzecionko ze wszystkimi chromosomami pozostało w jaju.

Już Boveri wypowiedział zdanie, że gastrulacja jest nowym okresem w rozwoju zarodka, podczas którego pewne specjalne cechy jądra stają się czynne, podczas gdy do tego czasu ujawniały się tylko jego cechy ogólne, to znaczy, że czynniki dziedziczne zlokalizowane w chromosomach zaczynają od tego momentu wywierać wpływ decydujący na przebieg rozwoju. Czynniki te działają w ścisłej koordynacji z sobą i wszelkie odchylenie od istniejącej wśród nich równowagi niszczy pomiędzy nimi współdziałanie, które warunkuje normalny rozwój.

KRONIKA NAUKOWA.

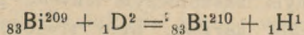
PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ WZBUDZONA PRZEZ BOMBARDOWANIE DEUTERONAMI.

Kilkakrotnie pisaliśmy już o zjawisku wzbudzonej promieniotwórczości, odkrytym przez małżonków Joliot i polegającym na utworzeniu pierwiastków radioaktywnych wskutek bombardowania różnych ciał cząstkami α , deuteronami, protonami lub neutronami. Zgodnie z współczesnymi poglądami na budowę jądra atomowego, spodziewano się, że dezintegracja ciężkich pierwiastków będzie mogła zostać uskuteczniiona tylko przez bombardowanie neutronami, które są pozbawione ładunku elektrycznego; w myśl tych poglądów uważano, że cząstki α , deuterony i protony, posiadające nabój dodatni, nie potrafią przezwyciężyć sił odpycha-

jących wywieranych przez jądra ciężkich pierwiastków. Wyniki pierwszych badań doświadczalnych rzeczywiście zdawały się potwierdzać przypuszczenie, że przy pomocy cząstek naładowanych można rozbić tylko jądra lekkich pierwiastków. Doświadczenia wykonane w ostatnich miesiącach w Pracowni Lawrence'a w Kalifornii wykazały jednak, że przez bombardowanie deuteronami można otrzymać wzbudzoną promieniotwórczość również i ciężkich pierwiastków.

W badaniach tych posługiwano się do rozpędzenia deuteronów t. zw. „cyklotronem” Lawrence'a i Livingstona. W przyrządzie tym deuterony o małej prędkości początkowej zostają zmuszone do zakreślania torów kołowych w silnym polu magnetycznym; przy każdym okrążeniu deu-

terony przechodzą przez pewną różnicę potencjałów, wskutek czego energia ich stale wzrasta. Tak więc bez użycia instalacji wysokiego napięcia można otrzymać cząstki pędzące z prędkościami takimi, jakieby otrzymały po przejściu przez różnicę potencjałów kilku milionów woltów. W omawianych pracach deuterony posiadały prędkość ok. 5 milionów elektronowoltów. Bombardując temi deuteronomi różne ciała, współpracownicy Lawrence'a otrzymali promieniotwórcze odmiany całego szeregu pierwiastków, od lekkich do ciężkich (np. platyna, złoto, bizmut). W przeważającej liczbie procesy, które wtedy zachodzą, polegają na wchłonięciu deuteronu przez bombardowane jądro i wyrzuceniu protonu; powstający radiopierwiastek jest więc izotopem pierwiastka wyjściowego. Jeden z przykładów takiej reakcji przedstawia następujący wzór:



W celu wytłumaczenia tych nieoczekiwanych przez teorię wyników, Oppenheimer i Phillips podali hipotezę, że deutron w chwili zbliżania się do sfery działania jądra ulega pewnego rodzaju „dysocjacji” na swoje składniki, proton i neutron. Wskutek działania sił odpychających proton zostaje odrzucony, neutron natomiast wpada do jądra, powodując tem samem utworzenie promieniotwórczego izotopu. Z tego punktu widzenia dezintegracja przy pomocy deuteronów polega właściwie na wchłonięciu przez jądro tylko neutronu i dzięki temu może ona nastąpić również w przypadku ciężkich pierwiastków. Należy jednak zaznaczyć, że niektóre ostatnio odkryte przemiany zachodzą z emisją cząstek α ; procesy te z trudnością dają się wytłumaczyć na podstawie teorii Oppenheimera i Phillipsa.

Radiopierwiastki otrzymane wskutek bombardowania deuteronomi są w wielu przypadkach identyczne z ciałami otrzymanymi przez bombardowanie neutronami (efekt Fermie'go). Pomimo że wydajność neutronowych procesów dezintegracyjnych jest naogół większa niż deuteronowych, ten ostatni rodzaj dezintegracji posiada tę doniosłą zaletę, że przy pomocy cyklotronu Lawrence'a uzyskuje się wiązki deuteronów o olbrzymim natężeniu, o wiele przewyższającym liczbę neutronów, którą może otrzymać laboratorium o największym zasobie radu. Dzięki temu otrzymano przy pomocy deuteronów cały szereg radiopierwiastków, których nie zdołano wytworzyć przez bombardowanie neutronami. Jednym z takich pierwiastków jest właśnie podany wyżej proces dezintegracji bizmutu. Proces ten jest specjalnie interesujący z tego powodu, że powstający radiopierwiastek Bi^{210} jest znanem ciałem promieniotwórczym, a mianowicie RaE. Jak się okazało, sztucznie wytworzony RaE posiada okres zaniku oraz inne własności identyczne z naturalnym RaE. Jak wiadomo RaE wysyła promienie β , przechodząc w polon, który emituje cząstki α . Otóż w sztucz-

nie wytworzonym RaE stwierdzono obok promieni β istnienie emisji cząstek α o zasięgu identycznym z zasięgiem cząstek α polonu. Jest to pierwszy przypadek otrzymania na drodze sztucznej naturalnych ciał promieniotwórczych.

Możliwość otrzymania przy pomocy deuteronów silnych preparatów ciał promieniotwórczych posiada bardzo duże znaczenie dla medycyny; cyklotron Lawrence'a będzie mógł poniekąd zastępować drogocenny rad w zastosowaniu do celów leczniczych.

J. R.

CHEMICZNA TRANSMISJA PODNIET W UKŁADZIE AUTONOMICZNYM.

Wśród zagadnień fizjologii układu nerwowego niewątpliwie jednym z najaktualniejszych i najbardziej obecnie opracowywanych jest zagadnienie dotyczące mechanizmu przewodzenia podniet z włókien nerwowych na unerwione przez nie elementy tkankowe — włókna mięśniowe, gruczoły oraz inne komórki nerwowe.

Nowe idee w tej sprawie pojawiły się najpierw w dziedzinie układu nerwowego autonomicznego i dotyczyły specjalnie transmisji podniet z włókien sympatycznych i parasympatycznych na odpowiednie narządy wykonawcze (mięśnie gładkie, mięsień sercowy, gruczoły), obecnie jednak koncepcje wytworzone na tym terenie mają silną tendencję do promieniowania na inne odcinki układu nerwowego i do objęcia nie tylko ośrodków wegetacyjnych, ale i całego układu animalnego.

W monografii, która niedawno pojawiła się w *Ergebnisse der Physiologie* (t. 37 z r. 1935), daje Z. M. Bacq zarówno rys historyczny omawianego tu zagadnienia, jak i jego stan obecny. Dane zawarte w niniejszej notatce opieramy głównie na tej monografii.

W roku 1921 opublikował fizjolog austriacki Loewi (z Grazu) wyniki następującego doświadczenia. Izolowane serce żaby zostaje umocowane na kaniuli Strauba, przyczem włókna unerwiające narząd są zachowane. Zbiera się płyn Ringera, którym odżywiało serce w stanie zwykłym oraz podczas drażnienia prądem faradycznym pnia nerwu błędnego. Następnie bada się wpływ obydwu otrzymanych płynów na dany preparat (po dokładnem przemyciu go świeżym Ringerem) lub na nowy preparat. O ile pierwszy z zebranych płynów nie zmienia wcale czynności narządu, o tyle drugi, uzyskany podczas faradyzacji nerwu błędnego, wywołuje zmniejszenie częstości i siły skurczów sercowych (ujemne działanie chronotropowe i inotropowe). Autor wysnuwa stąd wniosek, że podczas drażnienia nerwu błędnego zostaje wytworzona specjalna substancja (t. zw. przez Loewi'ego „Vagusstoff”), która dostaje się do płynu opłukującego serce i działa w tym samym kierunku, co samo drażnienie nerwu. Nasuwa się wobec tego

przypuszczenie, że nerw błędny działa na mięsień sercowy za pośrednictwem tej substancji, że wytwarzanie jej jest koniecznym warunkiem przejścia podniety z nerwu na mięsień.

Doświadczenie Loewi'ego wywołało ożywioną polemikę, a wyniki jego były przez szereg następnych lat kwestionowane i mocno zwalczane. Przedewszystkiem zwracano uwagę, że doświadczenia tego rodzaju, wykonywane bądź na sercu, bądź na innych narządach *in situ* u ssaków nie udają się nigdy, że we krwi wypływającej z narządu, którego nerw błędny jest drażniony, nie można nigdy wykazać fizjologicznie istnienia „Vagusstoffu”, że wreszcie samo klasyczne doświadczenie Loewi'ego jest sporne, a wyniki jego nadzwyczaj niewyraźne¹⁾. Jednak w miarę gromadzenia faktów, w szczególności dzięki licznym pracom szkół Dale'a, Cannona, Bacq'a, jak również samego Loewi'ego teoria chemicznego przewodzenia podnieć w układzie autonomicznym zyskiwała coraz to nowe poparcie, a ujemne wyniki doświadczeń jej przeciwników zostały w zupełności wyjaśnione. Ciekawe udoskonalenie klasycznego doświadczenia Loewi'ego obmyślił Kahn (1926); sporządził on kaniulkę Strauba o dwóch wylotach, dzięki czemu ten sam płyn Ringera mógł odżywiać jednocześnie dwa izolowane serca żab. Drażnienie nerwu błędnego jednego serca wywierało wyraźny wpływ na skurcz drugiego serca, przy tem żadne wątpliwości co do metodyki nie mogły tu być wysunięte.

Poczynając od roku 1926 Loewi opublikował szereg ważnych prac, dotyczących „Vagusstoffu” w których wykazywał, że substancją tą musi być nietrwały ester choline oraz że acetylcholina pod wszystkimi względami zachowuje się identycznie do „Vagusstoffu”. Rzeczywiście, nie są znane żadne fakty doświadczałne, któreby sprzeciwiały się tej idei. Acetylcholina w dawkach minimalnych działa dokładnie tak samo, jak drażnienie włókien parasympatycznych, zarówno jeżeli chodzi o narządy izolowane, jak i narządy *in situ*. Jako przykłady mogą tu służyć: hamowanie automatyzmu sercowego, pobudzanie mięśni przewodu pokarmowego, rozszerzanie naczyń, pobudzanie wydzielania śliny z gruczołu podszczękowego, zniesienie powyższych działań pod wpływem atropiny i t. d. Jeżeli pod wpływem drażnienia nerwu błędnego otrzymujemy pewien określony efekt na jakimś narządzie, zawsze możemy dobrać dawkę acetylcholiny w ten sposób, aby efekt ten dokładnie naśladować. Jeżeli zważymy dalej, że acetylcholina jest substancją nietrwałą i że ulega ona rozkładowi w tych samych warunkach, w których ulega zniszczeniu „Vagusstoff”, będziemy mieli prawo przyjąć, że acetylcho-

lina jest z „Vagusstoffem” identyczna. Dalsze fakty potwierdzają tę hipotezę całkowicie.

Jak wykazali Dale, Loewi i Navratil oraz Galehr i Plattner, we krwi zwierząt znajduje się ferment, który szybko rozkłada acetylcholinę. Krew różnych zwierząt znacznie się różni pod względem swego działania na substancję, przyczem „Vagusstoff” zachowuje się dokładnie tak samo jak acetylcholina. Powyższa własność krwi tłumaczy całkowicie, dlaczego doświadczenia nad działaniem „Vagusstoffu”, wykonywane na zwierzętach z zachowanym krwioobiegiem nie udawały się. Stwierdzono, że dopiero dokładne przepłókanie danego narządu Ringerem i „wymycie” z niego esterazy, hydrolizującej „Vagusstoff”, umożliwia wykazanie działania fizjologicznego tej substancji.

Następnym zasadniczym faktem, posuwającym naprzód całą sprawę, było stwierdzenie przez Loewi'ego i Navratila, że fizostygmina (ezeryna) hamuje działanie omawianego fermentu i tem samem stabilizuje acetylcholinę wzgl. „Vagusstoff”. Tak więc fizostygmina znacznie przedłuża i wzmacnia działanie zastosowanej (od zewnątrz) acetylcholiny, dalej wzmacnia i przedłuża skutki drażnienia nerwów parasympatycznych, gdyż nie dopuszcza do zaniku wytworzonego przez zakończenia nerwowe „Vagusstoffu” wreszcie przez stabilizację tej substancji pozwala wykrywać działanie jej na inne narządy, t. j. umożliwia dokonanie doświadczeń, których niepowodzenie poczytywano za dowód niesłuszności teorii Loewi'ego.

Ostatnim ważnym faktem z łańcucha odkryć, które posłużyły do opracowania całej tej teorii, było wynalezienie odpowiednio czułego testu, który pozwalałby wykryć „Vagusstoff” (acetylcholinę) w minimalnych ilościach. Opracowaniem tego tematu zajęli się szczegółowo Chang i Gaddum (1933). Jako najlepszy test tego rodzaju uznali oni mięsień podłużny grzbietowy pijawki (*Hirudo medicinalis*). Mięsień ten uprzednio ezerynowany reaguje skurczem już na minimalne dawki acetylcholiny: wystarczy roztwór tej substancji 1:5 · 10⁸.

Opierając się na powyższych danych, Feldberg i Kraye w r. 1933 wykazali ostatecznie, że jeśli u psa lub kota uprzednio ezerynowanego drażnić nerw błędny, wtedy (i tylko wtedy) krew wypływająca z żyły wieńcowej serca działa na ezerynowany mięsień pijawki, powodując jego skurcz.

Wykrycie prawdziwego mechanizmu transmisji nerwowo-mięśniowej w zakresie układu parasympatycznego wyświetliło wiele zagadnień i zmusiło do rewizji niektórych istniejących poglądów. Do takich należy dawny pogląd na działanie atropiny, według którego substancja ta miała porażać zakończenia nerwów parasympatycznych. Pogląd ten okazał się niesłuszny. Badania Loewi'ego i Navratila i innych wykazały, że atropina nie powoduje bynajmniej zahamowania w wytwarzaniu się

¹⁾ Jeszcze teraz niektórzy autorzy, przyznając całkowicie słuszność teorii Loewi'ego, uważają, że pierwsze doświadczenie, które stanowiło punkt wyjścia tej teorii, jest wadliwe.

„Vagusstoffu”, a jedynie przeszkadza w działaniu tej substancji na atropinizowany narząd. Tak np. przy drażnieniu nerwu błędnego w izolowanym sercu żaby, poddanemu działaniu atropiny, wytwarza się zupełnie taka sama ilość acetylcholine, co normalnie, mimo iż nie wywiera ona najmniejszego wpływu na działalność serca.

Wszystkie nerwy autonomiczne, których działanie na narząd wykonawczy odbywa się za pośrednictwem acetylcholine, można nazwać nerwami cholinergicznymi. Zespół tych nerwów pokrywa się w znacznym stopniu (ale bynajmniej nie całkowicie) z zespołem nerwów parasympatycznych.

Już w roku 1921 i 22 Loewi stwierdził, że niekiedy przy drażnieniu pnia nerwowego, unerwiającego izolowane serce żaby (który to pień zawiera zarówno włókna sympatyczne, jak i błędne), płyn Ringera, który omywał narząd, miał własność przyspieszania działalności innego serca. Loewi wynioskował, że do płynu Ringera dostaje się wówczas substancja, którą nazwał „Acceleransstoff”, o działaniu przeciwnym do działania „Vagusstoffu”. Substancja ta rozkłada się znacznie powolniej, niż „Vagusstoff”; działanie jej jest paraliżowane przez ergotaminę; promienie ultrafioletowe niszczą ją podobnie, jak niszczą adrenalinę.

Liczne badania późniejsze, wykonane na różnych narządach przez Cannona, Baccę i innych potwierdziły istnienie substancji, wywołanej przy drażnieniu nerwów sympatycznych (i nazwanej stąd sympatyną), która działa na narządy tak jak drażnienie nerwu sympatycznego i którą należałoby uznać za substancję pośredniczącą w przenoszeniu podnieć z tego nerwu na narząd wykonawczy. Ponieważ znanym od lat hormonem sympatykomimetycznym była adrenalina, powstało zagadnienie, czy sympatyna i adrenalina to to samo, wzgl. jaki jest ich wzajemny stosunek. Zagadnienie to dotychczas nie jest całkowicie rozwiązane. Niewątpliwie między adrenaliną a sympatyną istnieje bliskie pokrewieństwo chemiczne, lecz identyczność obu tych substancji nie została dowiedziona. Kwestią tą nie będziemy się tutaj zajmować.

Nerwy, które działają na narząd wykonawczy za pośrednictwem adrenaliny (wzgl. substancji podobnej) zostały nazwane adrenergicznymi. Przeważnie, choć nie zawsze, są to te same nerwy, które dotychczas nazywano sympatycznymi. Niedawno jednak wykryto w pniu nerwu błędnego włókna, które jak się zdaje są adrenergiczne, wśród zaś nerwów sympatycznych znaleziono liczne włókna, będące niewątpliwie cholinergicznymi. Tak więc dotychczasowa linja podziału na układ sympatyczny i parasympatyczny nie jest z punktu widzenia ostatnich badań przeprowadzona prawidłowo.

Mimo, iż teoria transmisji chemicznej została na terenie obwodowego układu autonomicznego najlepiej ugruntowana i zdaje zupełnie dobrze sprawę z całokształtu działalności tego układu, zostały znalezione fakty, których dotychczas nie

udało się pogodzić z tą teorią. Jeden z tych faktów polega na tem że atropina znosi całkowicie działanie acetylcholine na pęcherz moczowy ssaków, nie znosząc wcale wpływów na ten narząd drażnienia lędźwiowego nerwu parasympatycznego co do którego mamy wszelkie podstawy sądzić, iż jest nerwem cholinergicznym. Mamy tu więc jakgdyby rozszczępienie między działaniem drażnienia nerwu i działaniem acetylcholine, zaaplikowanej od zewnątrz, rozszczępienie które nie mieści się w ramach teorii. Podobny fakt znaleziono w dziedzinie nerwów adrenergicznych przy działaniu piperidinometylbenzodioxanu (933 F). Jeżeli po zastrzyku odpowiedniej dawki tego preparatu, zastosować adrenalinę, okazuje się, że działanie tego środka na trzecią powiekę kota jest znacznie zmniejszone, podczas gdy drażnienie odpowiedniego nerwu sympatycznego nie tylko jest skuteczne, lecz efekt jego jest zwiększony. Fakty te kazałyby przypuszczać, iż oprócz przewodzenia chemicznego istnieje jednak w układzie autonomicznym przewodzenie inne, być może elektryczne.

Na zakończenie należy powiedzieć kilka słów o zastosowaniach teorii transmisji chemicznej do innych elementów nerwowych, mianowicie do synaps ganglionów autonomicznych i ośrodków oraz do junekcji nerwowo-mięśniowych mięśni prądkowanych. Aczkolwiek istnieją już liczne fakty, wskazujące, że transmisja chemiczna odgrywa tu niewątpliwie jakąś rolę, to jednak całkowite wyjaśnienie przy jej pomocy przewodzenia na tych terenach natrafia obecnie na bardzo duże trudności.

J. K.

ZAGADNIENIE POBUDLIWOŚCI α .

Kilka lat temu dużo hałasu narobiła obszerna polemika młodego badacza z Cambridge Rushtona z Lapique'em. Dotyczyła ona zasadniczych dla teorii pobudliwości zagadnień i prowadzona z dużą namietnością przyciągnęła powszechną uwagę. Początkowo żadna ze stron nie dysutowała faktów podawanych przez przeciwnika, lecz wysuwała w obronie własnej koncepcji ogólnej coraz to nowe argumenty faktyczne. Końcowe fazy tej dyskusji doprowadziły jednak do wyświetlenia całego szeregu spornych zagadnień doświadczalnych, nie doprowadzając zresztą bynajmniej do uzgodnienia teoretycznego stanowiska oponentów.

Merytorycznie sprawa przedstawia się w sposób następujący. Lapique jest twórcą t. zw. teorii izochronizmu, interpretującej przewodnictwo nerwowo-mięśniowe i ogólniej mówiąc przechodzenie podrażnień z jednego elementu cytologicznego na inny przez zgodność chronologiczną tych elementów, przejawiającą się w identycznych lub zbliżonych wartościach odpowiednich chronaksyj. Rozbieżność chronaksyj natomiast, wywołana bądź przez czynniki farmakodynamiczne, bądź fizjologiczne doprowadza, według tej teorii, do dyzjunkcji

czynnościowej, przejawiającej się w zaniku transmisji międzykomórkowej.

Objeccje, wysunięte przez Rushtona uderzały w podstawowe fakty, na których opiera się teoria Lapique'a. W szeregu drobniawo przeprowadzonych prac Rushton stara się dowieść, że w mięśniu można wykryć dwie bardzo różne chronaksje: jedną małą, szybką, cechującą intramuskularne gałązki nerwowe — γ , drugą o wiele dłuższą, właściwą mięśniowi — α . Chronaksje te różnią się rzędem wielkości w normalnie funkcjonującym preraracie, izochronizm nie może być zatem i nie jest warunkiem istnienia transmisji nerwowo-mięśniowej. Doświadczenia Rushtona potwierdzają i precyzują podobne wyniki otrzymane w tem samem laboratorium o 30 lat wcześniej przez Keitha Lucasa. Obaj ci autorzy dokonywali pomiarów zapomocą tak zwanych elektrod płynnych, to znaczy, że badany preparat był częściowo lub całkowicie zanurzony w płynie Ringera, do którego doprowadzono prąd. Lapique natomiast jak i większość jego uczniów drażnili mięsień znajdujący się w powietrzu, bądź zapomocą małych elektrod metalowych, bądź płynnych kapilarnych. Otrzymywali oni na mięśniu w tych warunkach wyłącznie chronaksję zbliżoną do nerwowej. Lapique uważa, że wyniki Rushtona wywołane są przez zjawisko wtórne, związane z drażnieniem w roztworze Ringera, a zatem w środowisku, które w przeciwieństwie do powietrza posiada przewodnictwo elektryczne większe, niż sam mięsień, oraz że zjawisko to uniemożliwia poprawne pomiary chronaksji mięśniowej.

Rushton natomiast uważa, że elektrody o małej powierzchni maskują prawdziwą, długą chronaksję mięśniową i dają wyniki upodabniające ją do chronaksji nerwowej.

Na korzyść interpretacji Lapique'a przemawia fakt, że krzywa pobudliwości α Rushtona nie zmienia się nie tylko pod wpływem kurary, ale również pod wpływem zmian temperatury, zmęczenia i t. p. czynników notorycznie wpływających na stan czynnościowy mięśnia.

Krzywa α powstaje jednak w sposób regularny w określonych warunkach doświadczalnych, nasuwa się zatem konieczność wyświeślenia jej istoty, jeżeli się przyjmuje, że nie jest ona miarą pobudliwości mięśnia. Kilka hipotez, przypisujących pobudliwość α t zw. drażnieniu „otwarcia” lub kontrakturze, a nie normalnej fali skurczu, zostało obalone doświadczalnie. W zeszłym roku Benoit i Coppée stwierdzili, że w warunkach eksperymentu Rushtonowskiego, wtedy gdy otrzymuje się krzywą α , reakcją mięśnia na długotrwały bodziec progowy jest nie zwykły skurcz elementarny, lecz szereg powtarzających się skurczów.

Ostatnio P. H. i M. Benoit (C. R. Soc. Biol. CXXII, 1936) ogłosili pracę posuwającą o krok dalej analizę zjawiska α . Okazało się mianowicie, że skurcze mięśniowe, powstające w tych warunkach,

posiadają rytm zależny od natężenia prądu drażniącego i wzmagający się wraz z nim. Prawo zależności rytmu skurczów od prądu przypomina zupełnie analogiczne prawa stwierdzone dla nerwu kraba przez Jaspersa i Monnier i dla *Characae* przez D. Auger. Z tych prac wynika, że powolna pobudliwość α charakteryzuje typ czynności rytmicznej istniejącej poza mięśniami również w komórkach zupełnie odmiennych. Jest rzeczą ciekawą, że tam również stosunki czasowe przypominają „pobudliwość α ” mięśnia i posiadają podobnie charakterystycznie długi okres utajony, różniący się znacznie od szybkiego narastania podrażnień, cechującego zwykłą pobudliwość elementarną mięśnia i nerwu.

L. L.

WPŁYW ŚRÓDMÓZGOWIA NA NIŻSZE OŚRODKI I NA NERWY OBWODOWE.

Jest rzeczą wiadomą, że pobudliwość odruchowa rdzenia u płazów zależy w znacznym stopniu od ośrodków wyższych. Tak np. żeby wywołać odruch w żabie „spinalnej”¹⁾ niezbędne jest nakładanie się wielu podrażnień obwodowych, zwierzę normalnie natomiast, lub pozbawione tylko półkul mózgowych, reaguje odruchowo już na podniety pojedyncze. Systematyczne badania różnych ośrodków wyższych, prowadzone przez Acevedo i Schrievera, doprowadziły do stwierdzenia, że źródło zmian pobudliwości rdzeniowej zlokalizowane jest na dnie śródmózgowia. Otóż temu samemu ośrodkowi przypisała kilka lat wcześniej pani Lapique decydującą rolę w powstawaniu chronaksji subordynacji w obwodowych neuronach ruchowych. Nasuwało się zatem pytanie, czy istnieje związek między obiema temi czynnościami zależnymi od tego samego odcinka mózgu. Schriever i Perschman stwierdzili niedawno, że pikrotoksyna, nie działając bezpośrednio na rdzeń, wywołuje wzmocnienie wpływu śródmózgowia na pobudliwość rdzeniową, brom natomiast, jak to wykazał Acevedo, zarówno jak chloral i inne narkotyki, deprymują ten wpływ. Postępując się temi wynikami L. i M. Lapique (C. R. Soc. Biol. CXXII, 1936) przystąpili do badania równoległego subordynacji i pobudliwości odruchowej rdzenia, działając na śródmózgowie wyżej wspomnianymi środkami tonizującymi i hamującymi.

Okazało się, że pikrotoksyna nie wywołuje wyraźnych zmian subordynacji, w tych przypadkach, gdy zjawisko to istnieje. Wtedy jednakże, gdy żaba, jak to się często zdarza, nie przejawia jej wcale, zastosowanie pikrotoksyny powoduje prawie zawsze zjawienie się subordynacji.

Jon bromu natomiast wywoływał zawsze zanik subordynacji, w przypadkach, gdy istniała ona uprze-

¹⁾ Pozbawionej zupełnie wyższych ośrodków nerwowych.

dnio. Autorzy badali na tem samem zwierzęciu równolegle pobudliwość rdzenia i subordynację. W dużej większości przypadków zmiany obydwu zjawisk były jednoczesne. Czasami jednak następowało rozszczepienie. Wtedy, przy wzmaganiu się lub słabnięciu działalności śródmózgowia, subordynujący wpływ jego na nerwy obwodowe ujawniał się później i znikał wcześniej, niż wpływ nardzeń.

Wyniki te pozwalają wysunąć hipotezę, że wpływ śródmózgowia na ośrodkowe neurony rdzenia należy do tej samej kategorii, co wpływ subordynujący na neurony obwodowe.

L. L.

ŻYWIENIE I RAK.

Wśród prac, które miały na celu wyświeślenie wpływu diety na powstawanie i rozwój nowotworów, ciekawy i bogaty dział stanowią badania wpływu witamin na nowotwory złośliwe. Starano się wyjaśnić wpływ poszczególnych witamin, ich działanie hamujące, względnie przyspieszające rozprzestrzenianie się choroby. Bisceglie przeprowadzał badania na trzech serjach myszy, którym wszczepiano raka. Grupa I-a otrzymywała mieszkankę syntetyczną o składzie następującym: 18% kazeiny, 66% dekstryny, 10% autoklawowanej oliwy, 4% mieszanki soli i 2% drożdży, dieta grupy II-ej zawierała zamiast drożdży 2% tranu i masła, grupa III-a kontrolna otrzymywała dietę zwykłą. Ponieważ pożywienie podawane grupie I-ej i II-ej powodowało wycieńczenie zwierząt, co 8—9 dzień dodawano do diety mleka; 20 dnia wykonano szczepienie. Zwierzęta kontrolne, wskutek szybszego rozwoju choroby, padały wcześniej.

Ihara badał wpływ nadmiaru oraz niedoboru witamin na rozprzestrzenianie się raka u szczurów. Przy djecie niedoborowej w witaminę B, stosowanej na tydzień przed wykonaniem wszczepień, stwierdzono dodatni wynik szczepień u 100% zwierząt (jednocześnie najszybsze rozprzestrzenianie się nowotworu), przy djecie niedoborowej w witaminę A u 67%, w grupie kontrolnej zaś u 88%. Przerzuty w największym stopniu stwierdzono u żywionych niedoborowo w witaminę B. W serii szczurów żywionych dietą, z której wyłączono witaminę B dopiero od dnia w którym wykonano wszczepienia, stwierdzono dodatni wynik szczepień u 80% zwierząt, w serii zaś zwierząt na djecie niedoborowej w witaminę A zaledwie u 57%. Przy badaniu wpływu nadmiaru witamin A. i W. B. otrzymano następujące wyniki: nadmiar witaminy A powodował dodatni wynik szczepień u 100%, przerzuty u 60% zwierząt doświadczalnych, długość życia wynosiła przeciętnie 49 dni; przy nadmiarze witaminy B dodatni wynik szczepień stwierdzono u 62% zwierząt, rozprzestrzenianie się nowotworów odbywało się wolniej, przeciętna długość życia wynosiła 57 dni. Oike przeprowadzał badania na królikach, podając dietę obfitującą w witaminę B i substancje

białkowe. Mimo zaawansowanego stadium choroby zwierzęta padały później od żywionych w celach porównawczych dużą ilością tłuszczów i jednocześnie otrzymujących witaminę lub dietę bezwitaminową. Géréb wykazał, że pożywienie nie zawierające witamin i soli mineralnych wpływa hamująco na rozwój nowotworów u myszy i szczurów. Według Ulezko-Stroganovej, czynnikiem hamującym rozprzestrzenianie się nowotworów jest witamina A, pobudzającym zaś i przyspieszającym — witamina B. Działanie witaminy B potęgowane jest przez jednoczesne stosowanie zastrzyków podskórnych 5% roztworu cukru grochowego. Według Villara duże ilości witamin wpływają dodatnio na rozwój nowotworów; niedobór witaminy B, w przeciwieństwie do witaminy A, działa hamująco. Witamina C wywiera wpływ analogiczny do witaminy B. Metsudaira badał wpływ różnorodnych witamin na powstawanie raka w woreczku żółciowym u świnek morskich. Do woreczka żółciowego zwierząt wprowadzano kamyk o ciężarze 0,1 do 0,3 g. Mechaniczny ten czynnik drażniący powodował zmiany chorobowe i tworzenie się raka. Pewną podatność do schorzenia powodowała dieta nie zawierająca witamin C i D, nie można było jednak stwierdzić wpływów zupełnie wyraźnych. U zwierząt odżywianych niedoborowo w witaminę A, stwierdzono w tychże warunkach wyraźną podatność do powstawania nowotworów. Pożywienie obfitujące w witaminę A stwarzało warunki najdogodniejsze do rozwoju choroby, natomiast niedobór witaminy D wpływa hamująco. Z powyższych badań wynikałoby, że zarówno nadmiar witamin A i B oraz ogólny niedobór witaminowy stwarzają warunki sprzyjające rozprzestrzenianiu się raka. Fraenkel i Géréb badali wpływ pożywienia obfitującego w witaminy A, B, C, D na rozrastanie się sarkomy. Badacze ci wykazali, że u normalnie odżywianych ciężarnych myszy wzrost przeszczepionych nowotworów zostaje zahamowany w okresie ciąży i laktacji. Jednak w okresie poporodowym stwierdzano wzmożony rozwój choroby. Przy podawaniu pożywienia niedoborowego w witaminy i sole mineralne już w pierwszej połowie ciąży stwierdzano wyraźne zahamowanie rozwoju nowotworu, w drugiej zaś połowie ciąży odporność ustroju potęgowała jeszcze dieta zawierająca nadmiar witamin. Autorzy powyższych prac wyrażają pogląd, że najodpowiedniejsza dieta dla chorych na raka nie zawiera dużych ilości witamin, lecz jest kalorycznie dostateczna. Badania Guerin wykazały, że niedożywienie oraz podawanie większych ilości wapnia i magnezu powoduje mniej szybkie rozprzestrzenianie się nowotworów, natomiast substancje tłuszczowe, cholesteryna oraz niedobór W. A. działają przyspieszająco. Według Kuh. Clifforda witamina A podawana w nadmiarze (dawka dzienna ponad 1000 jednostek szczurzyczych) działa hamująco na wzrost nowotworów złośliwych, mniejsze ilości wi-

taminy pozostają bez wpływu. Badania nad działaniem niedoboru W. A. na tworzenie się nowotworów przeprowadzili Imura i Toschiro stwierdzając działanie hamujące tranu (otrzymywanego z wątroby surowej) na rozrost nowotworów u myszy. Caspari i Ottensooser ustalili, że dieta niedoborowa podawana w okresie poprzedzającym, bądź po wszczepieniu nowotworu hamuje rozrost. Kuwabara badał działanie witaminy B. Zmiany chorobowe, obserwowane u osobników żywionych niedoborowo w powyższą witaminę, były o wiele mniej wyraźne, niż u osobników na diecie zawierającej nadmiar witamin. Dieta całkowicie bez witamin stwarza warunki niepomysłne dla rozwoju choroby. Dodawanie do pożywienia wyciągów W. B. z drożdży powodowało szybszy rozwój choroby niż działanie wyciągów zawierających W. A. Witamina B uważana jest przez wyżej wymienionego autora za czynnik specyficzny, niezbędny do rozwoju nowotworów. Brak węglowodanów w diecie niedoborowej w witaminę B działa przedłużająco na długość życia zwierząt doświadczalnych. Kuwabara podaje, że duże ilości witaminy A wzmacniają odporność ustroju na raka, należy jednak unikać zbyt dużego dowozu W. A., której nadmiar w obecności W. B. wzmacnia rozprzestrzenianie się guzów. Nakahara przeprowadzał ciekawe badania nad witaminą B. i nowotworami złośliwymi. Stwierdził, że wątroba rakowatych w porównaniu z wątrobą osobników zdrowych zawiera nieco większe ilości witaminy B. Poza tem zaobserwował, że w nowotworach (sarkoma i carcinoma) szczurów znajduje się zaledwie dziesiąta część ilości witaminy B zmagazynowanej w wątrobie zdrowych szczurów. Tkanka rakowata nie obfituje więc specjalnie w witaminę B i prawdopodobnie w czasie jej wzrostu nie są zużywane znaczne ilości tej witaminy. Jednak w roku 1931 Caspari ustalił, że witamina B. potęguje rozprzestrzenianie się nowotworów przy jednoczesnym wyłączeniu z diety innych witamin. Szybkość rozrostu i wielkość guzów jest jednak mniejsza od obserwowanych u zwierząt kontrolnych. Kunos, Pollia i Stepp badali działanie witaminy C. Zastrzyki witaminy C, stosowane podskórnie myszom żywionym mlekiem, chlebem i owsem przyspieszały rozprzestrzenianie się nowotworów, co występowało jeszcze wyraźniej przy jednoczesnym dodawaniu witaminy C do pożywienia. Pollia zaprzecza powyższemu wynikowi, utrzymując że witamina C, dzięki swym właściwościom redukującym, w znacznej mierze wywiera wpływ na przemianę materii i odporność ustroju. Görner, Sumi, Briker i Lazaris sprawdzali działanie witaminy D. Ustalono, że w popiele z tkanki rakowatej występują zwiększone ilości wapnia, znacznie zwiększające się, zwłaszcza w tkance rakowatych osobników, którym podawano vigantol; jednocześnie stwierdzano zmniejszanie się zawartości potasu. Witamina D nie jest jednak czynnikiem o specyficznym działaniu na nowotwory.

Caspari i Ottensooser twierdzą jednak że dieta niedoborowa w witaminę D wytwarza warunki sprzyjające rozprzestrzenianiu się nowotworów, czemu można przeciwdziałać przez podawanie vigantolu. Istota działania vigantolu nie została wyjaśniona i dotychczas nie wiadomo, czy zmiana zawartości potasu i wapnia w spopielennej tkance rakowatej występuje pod wpływem zawartej w preparacie witaminy D, czy też pod wpływem oliwy, znajdującej się jako rozpuszczalnik. Działanie podobne wywierały i inne substancje, jak np. progynon. Engel, Zagami, Marchesi i Severi przeprowadzili badania wpływu witaminy E na nowotwory złośliwe. Witamina E podawana w formie zastrzyku nie wywierała wpływu na wyniki przeszczepień raka. Okres trwania życia zwierząt z carcinomą, w przeciwieństwie do zwierząt z sarkomą, był skrócony. Według Zagami niedobór witaminy E nie stwarza warunków sprzyjających lub opóźniających rozprzestrzenianie się nowotworów. Badania wykonane przez Marchesi potwierdzają powyższy pogląd. Severi jednak wykazał, że dieta niedoborowa w witaminę E hamowała rozwój carcinomy, nadmiarowa przyspieszała. Badacz ten stwierdził ponadto ciekawy fakt, że niedobór witaminy E u samicy przyspiesza rozrost nowotworów, nadmiar zaś hamuje. (H. Auler. „Die Ernährung”. 1936, B. I, H. 4, S. 150).

A. P.

BIOLOGICZNE ODDZIAŁYWANIE FAL ULTRA-AKUSTYGNZYCH.

Fale ultraakustyczne o częstościach wynoszących kilkaset tysięcy drgań na sekundę, obdarzone wielką energią, wywierają nadzwyczajne skutki nie tylko natury mechanicznej, ale i biologicznej. Badania w tej dziedzinie są dopiero zapoczątkowane; nie mniej istnieje szereg nowszych prac, przynoszących wiele ciekawego materiału, jak prace E. i H. Biancani, A. Dagnona, M. Paica, J. Habera, Eliascha, Deutscha Schent-Györgyi'a i Boreila, ogłoszone w J. Physiol. et. Path. Gén 32 1934 r. i C. r. Soc. Biol. Paris 119, 1935 r.

Wymienieni autorowie oddziaływali falami ultraakustycznymi na mikroorganizmy, organizmy większe, krew, płyny organiczne, poszczególne narządy i bakterje. We wszystkich doświadczeniach źródłem fal ultraakustycznych było drganie posrebrzonej płytki kwarcowej w polu elektrycznym o wysokiej częstotliwości.

Pierwsze doświadczenia wykonali Biancani i Dagnon z wymoczkami. Pierwotniakiem użytym do doświadczenia był pantofelek *Paramecium aurelia*. Autorowie stwierdzili, że pod wpływem fal ultraakustycznych ciało wymoczka ulegało rozerwaniu i rozplywaniu się. Jednak rozmaite pierwotniaki różnie reagują na stosowany bodziec. Wymoczki mniejszych rozmiarów okazały się o wiele odporniejsze, co autorowie składają na karb nie-

odpowiedniego stosunku między wielkościami osobników a długością stosowanych fal. Paic, Deutsch i Borcila znaleźli, że *Trypanosoma Evansi* oraz *kretek Duttona* są niewrażliwe na dwugodzinne, nawet oddziaływanie fal ultraakustycznych. Podobnie nie ulegają rozpadowi *ameby* wywołujące dyzenterję, chociaż po kilku minutach tracą zdolność tworzenia nibynózek, podczas gdy *Paramacium caudatum* ulegały rozpadowi najwyżej po 5 minutach.

Zupełnie niewrażliwe na stosowany bodziec, jak wynika z doświadczeń powyższych autorów, okazały się bakterje, więc stafilokoki, streptokoki hemolityczne i bakterje Friedländera. Podobnie wielką odporność na działanie fal ultraakustycznych w doświadczeniach Biancani wykazały komórki wątroby, które we wszystkich przypadkach pozostały nieuszkodzone.

Haber, Voet, Eliasch i Paic stwierdzili w innej serii badań, że fale ultraakustyczne nie wpływają zupełnie na dyfterotoksyny, toksyny tężca, aleksyny świnek morskich, bakterjofagi okrzynicy i pewne hemolizyny, aczkolwiek z badań fizykochemicznych wiadomo, że podobne fale wywierają wpływ katalityczny na pewne procesy chemiczne, zachodzące w roztworach wodnych, zwłaszcza procesy utleniania i redukcji. Pod wpływem tych fal łatwo rozpadają się skrobia, żelatyna i guma arabska. Płyny zaś, które nie mieszają się z sobą, jak oliwa czy benzyna z wodą, lub rtęć z wodą, pod wpływem fal ultraakustycznych szybko tworzą emulsje, co znalazło już swoje zastosowanie w przemyśle.

W innej serii doświadczeń, wykonanych przez Biancani i Dagnon okazało się, że dostatecznie rozcieńczona zawiesina krwi pod wpływem stosowanego bodźca ultradźwiękowego była hemolizowana po niewielu sekundach. Gdy krew do doświadczeń umieszczono i obserwowano w rurkach o średnicy 2—3 mm., można było się przekonać, że pod wpływem stosowanego bodźca krwinki zbierają się grupami w jednakowych odległościach, odpowiadających połowie długości fali. Cały zaś obraz przypominał zupełnie obrazy fali stojącej, znane z doświadczeń Kundta. W tych warunkach niezależnie od czasu oddziaływania falami ultraakustycznymi, hemoliza krwi nie zachodzi. Hemoliza nie występuje także o ile podnosić ciśnienie w rurce od 0.5 do 1 atmosfery, choćby w tem samym naczyniu, ale przy innym ciśnieniu, uprzednio występowała. Podobnie hemoliza nie nastąpiła, gdy ciśnienie w rurce doświadczalnej obniżono do 1 cm. rtęci. Autorowie stwierdzili, że maximum hemolityczne występuje tylko w normalnym ciśnieniu atmosferycznym. Oddziaływanie hemolityczne fal ultraakustycznych udało się zniwelować przez zastosowanie gelozy. Działa ona jak rodzaj mechanicznej osłony, która otacza nakształt warstwy ochronnej krwinki. Podobnie do-

datek soli kuchennej wpływa na zahamowanie hemolizy.

Wypróbowano także oddziaływanie fal ultraakustycznych na tkanki rakowate, ale doświadczenia Szent-Györgyi'a nie dały pomyslnych wyników. Większe powodzenie osiągnęli Biancani i Dagnon, którzy stwierdzili, że wrażliwość zwierząt wyższych na bodziec ultradźwiękowy jest w wysokim stopniu zależna od jego intensywności. Okazało się jednocześnie, że małe zwierzęta są wrażliwsze od dużych. Pewne jednak owady j. np. pływaki, dzięki swemu mocnemu opancerzeniu, okazały się zupełnie niewrażliwe na stosowane ultradźwięki, ale doświadczenia wykonane z innymi stawonogami, dżdżownicami, kijankami, żabami i rybami pozwoliły stwierdzić, że pod wpływem stosowanego bodźca u badanych zwierząt występują stany skurczowe, które w miarę trwania bodźca objawiają się z mniejszą lub większą intensywnością. W miarę dłuższego drażnienia obserwuje się fazę ogłuszenia, pozwalającego się usunąć o ile przerwać pobudzenie. Jeśli jednak bodziec trwał nadal, prędzej czy później zwierzęta umierały. We wszystkich dotychczasowych doświadczeniach następowało to najwyżej w ciągu godziny. Badania anatomiczne ginących w wyniku doświadczeń zwierząt wykazały rozdrobnienie mięśni prądkowanych, podczas gdy inne tkanki okazały się nieuszkodzone.

Są to, jak widzimy, dotychczas zupełnie nagie fakty, ledwie opracowane, nie tłumaczące jeszcze istoty biologicznego oddziaływania ultradźwięków, ale z fal ultraakustycznych czynią niewątpliwie nowe narzędzie badań substancji żywej.

M. Ch.

WPŁYW FAL ULTRAAKUSTYCZNYCH NA ROŚLINY.

Obok prac poświęconych badaniom wpływu fal ultraakustycznych na zwierzęta, bakterje, krew i substancje koloidalne, w piśmiennictwie naukowym zjawiają się także prace, których autorzy zajęli się badaniem wpływu ultradźwięków na rośliny. Istomina i Ostrowskij (C. R. Acad. Scie. URSS., 1936) stwierdzili, że pod wpływem fal ultraakustycznych urodzaj kartofli jest o 16,7% wyższy od urodzaju kartofli kontrolnych, nie poddawanych temu czynnikowi. W doświadczeniach wspomnianych autorów czas pobudzania ultradźwiękami był stosunkowo krótki i wynosił od 15 sekund do 1 minuty. W wyższym ciśnieniu, ponad 1,5 atmosfer pobudzanie ultradźwiękowe było bezskuteczne (analogicznie jak przy oddziaływaniu na krew w badaniach Biancani i Dagnon). Rośliny z plonu „pobudzonego” nie tylko rozwijały się obficie, ale i szybciej niż kontrolne. Bliższe badania chemiczne pobudzonych egzemplarzy wskazały, że ultradźwięki wzmagają działanie peroksydaz. Dalsze badania są w biegu.

M. Ch.

WPŁYW PROMIENI ROENTGENA NA PROCES REGENERACJI.

Jakkolwiek przebieg procesu regeneracji u zwierząt z reguły głęboko sięga w całość ustroju, istnieje szereg faktów, wskazujących, że w niektórych przypadkach może on być zjawiskiem lokalnym. Brunst w krótkim artykule (Priroda, 1936) omawia znaczenie metody naświetlania tkanek promieniami Roentgena dla analizy zagadnienia regeneracji. Promienie Roentgena wykazują działanie wybiórcze czyli niejednakowo silne na różne tkanki i komórki. Szczególnie wrażliwe na naświetlanie są komórki mało zróżnicowane, do których należą również komórki blastematu regeneracyjnego. Niszcząco działają promienie na komórki interstycjalne hydry (Zawarzin, Strelin), formatywne komórki wypławków (Curtis i Hickman) i t. p. Stone, Żinkin, Turner wykazali, że po naświetlaniu promieniami Roentgena nie zachodzi regeneracja u dżdżownic, a to wskutek zaniku neoblastów, tworzących blastemat regeneracyjny.

Promienie Roentgena wywierają wpływ hamujący także na przebieg procesu regeneracyjnego kręgowców (Schaper, Politzer, Liczko, Butler, Brunst, Scheremetjewa). Naświetlanie całkowitego zwierzęcia nieraz powoduje jego śmierć. Stosując dość silną dawkę promieni, można nie tylko zahamować, ale całkiem zniszczyć zdolność regeneracyjną narządu. Brunst naświetla kończynę jednej strony traszki i aksolotla i podczas gdy po odcięciu kończyn strony kontrolnej zawsze zachodziła normalna regeneracja, strona naświetlana regeneracji nie wykazywała. Brunst uważa to za dowód, że blastemat regeneracyjny kształtuje się jedynie z tkanek i komórek przyrannych. Jeśli silną dawką promieni naświetlić nasadę kończyny traszki, a amputację wykonać w części dystalnej, to regeneracja zawsze przebiega normalnie, aczkolwiek unaczynienie i unerwienie tej części przechodzi poprzez część naświetlaną. Brunst wnosi stąd o pewnej autonomii procesu regeneracyjnego. Analogiczny był wynik doświadczenia Liczka, który naświetlał całe ciało aksolotla, oprócz jednej kończyny. Kończyna ta później zostawała amputowana i mimo że całe zwierzę ginęło, kończyna w trakcie umierania zwierzęcia wyraźnie wykazywała proces regeneracyjny. Właściwości wybiórcze promieni Roentgena pozwoliły zahamować regenerację struny grzbietowej u *Pelobates fuscus*, podczas gdy cewka nerwowa dobrze regenerowała. Największą odporność względem promieni zdaje się wykazywać tkanka nerwowa. Poza tem w niektórych przypadkach obserwowano także pobudzający regenerację wpływ promieni Roentgena, co tłumaczy Brunst jako stymulację wtórną, zachodzącą pod wpływem powstałych po naświetlaniu produktów rozpadu (tak zwane nekrohormony Haberlandta). Naświetlanie kończyny traszki dużymi dawkami promieni hamuje jedynie jej zdolność regeneracyjną, ale pod innymi wzglę-

dami kończyna pozostaje całkiem normalna i dobrze funkcjonująca, podobnie jak kończyna kontrolna strony przeciwległej. Można przypuścić, że pod wpływem naświetlania komórki zatraciły zdolność do podziału mitotycznego, ale zachowały swe funkcje troficzne. Brunst jednak skłania się do przypuszczenia, że naświetlanie niszczy tylko specjalne elementy komórkowe, grające rolę w regeneracji. Pozostaje sporne, czy tłumaczenie to jest istotnie do przyjęcia skoro u większości zwierząt nie udało się stwierdzić istnienia zapasowych niezróżnicowanych komórek. Ciekawe doświadczenie wykonał badacz amerykański Butler. Naświetlał on całkowite aksolotle, których jedna z przednich kończyn była poprzednio amputowana. Podczas gdy rozwój i wzrost kończyny pozostałej zachodził normalnie, kończyna amputowana nie wykazywała zdolności regeneracyjnej. Zdaniem Brunsta jest to jeszcze jeden dowód na korzyść zależności regeneracji od specjalnych mało zróżnicowanych komórek, najbardziej wrażliwych na promienie Roentgena. Wskazywałoby to na różne właściwości procesu regeneracyjnego a procesu ontogenezy.

S. Dem.

WEŁNA Z MLEKA.

W dążeniu do samowystarczalności gospodarczej państwa europejskie, a przede wszystkim Niemcy i Włochy, starają się o uniezależnienie od przywozu zamorskich surowców włókienniczych, jak bawełna i wełna. Zastąpienie naturalnego surowca zagranicznego namiastką krajową interesuje dziś polityków, ekonomistów i techników. Stąd wielkie zainteresowanie, jakie wywołał włoski wynalazek inżyniera Ferretti — wełny z kazeiny. Badania ostatnich lat wykazały, że białko mleka — kazeina, może służyć do wyrobu sztucznej wełny.

Dotychczas kazeina była używana w przemyśle do wyrobu przedmiotów z galalitu, kleju do gumowania papieru.

Technika wytwarzania wełny z kazeiny jest znana w ogólnych zarysach. Mleko służące do wyrobu wełny pozbawiane jest śmietanki — czyli odtłuszczane do ostatecznej możliwości przy pomocy wirowania. Odtłuszczone mleko ścina się przez dodanie odpowiedniej ilości kwasu siarkowego. Kazeina, oddzielona od serwatki, przemija się i prasuje.

Pozostała serwatka, po usunięciu kwasów, może być zużytkowana jako pokarm dla nierogacizny.

Następnie kazeina poddawana jest działaniu jakiejś substancji plastycznej, której skład stanowi tajemnicę wynalazku. Po zadziałaniu tej substancji plastycznej — kazeinę rozpuszcza się w alkaliach; produkt dojrzewa, przepuszcza się przez filtry dla otrzymania nici, które poddaje się hartowaniu w odpowiednich taśmach, wreszcie suszy się.

Tkanina otrzymana z nici, jak twierdzą specjaliści włoscy, posiada właściwości wełny naturalnej,

jeśli chodzi o wygląd zewnętrzny, wytrzymałość, zdolności wchłaniania wody i pochłaniania barwników. Chemicznie — wełna sztuczna tak samo jak naturalna zawiera około 15% azotu.

Przy produkcji oblicza się, że 1000 litrów mleka odtłuszczonego może dać 3 kilogramy wełny sztucznej. Dla Włoch, jako dla kraju importującego wełnę, jak i dla krajów rolniczych, wytwarzanie sztucznej wełny jest doniosłym zagadnieniem ekonomicznym.

Wynalazek Ferretti poddawany był badaniom krytycznym — zwłaszcza przez specjalistów angielskich. Według tych badań — włókno wełny sztucznej zewnętrznie niewiele się różni od wełny naturalnej — jest może nieco bardziej szorstkie i mniej puszyste.

Badanie mikroskopowe wykazało, że włókno sztuczne nie posiada części o budowie łuskowatej — co jest charakterystyczne dla wełny naturalnej.

Istnieje próba chemiczna, pozwalająca wykazać wartość gatunkową wełny. Mianowicie — włókno zwierzęce pogrążone w roztworze zasadowym — ulega modyfikacji, i część składników azotowych przechodzi do roztworu. Określając azot, który przeszedł do roztworu — można zdać sobie sprawę z wartości materiału poddanego doświadczeniu. Porównując włókno wełny sztucznej z naturalną stwierdzono, że sztuczne ulega dziesięć razy większym zmianom, niż włókno wełny naturalnej, a więc wartość gatunkowa jest znacznie mniejsza.

Przy pogrążeniu wełny do wody — włókno naturalne i sztuczne pęcznieje jednakowo w wymiarze poprzecznym, lecz wydłużenie włókna wełny sztucznej wynosi około 7,5%, gdy wydłużenie włókna wełny naturalnej tylko 1—2%.

Przy rozciąganiu włókno sztuczne rozrywa się pod wpływem znacznie mniejszego obciążenia, niż włókno naturalne.

Właściwością najważniejszą wełny jest elastyczność włókna wilgotnego rozciągniętego. Właściwość ta zależy od ułożenia cząsteczek włókna w postaci długich równoległych łańcuchów — gdy włókno jest rozciągnięte — i przyjmuje ułożenie spiralne, gdy włókno wraca do swej pierwotnej długości. Wełna sztuczna odznacza się tem, że cząsteczki jej nie układają się, jak w wełnie naturalnej, lecz są pomiędzy sobą pomieszane w różnych kierunkach i dlatego wilgotne włókno traci swą elastyczność. Według badań specjalistów angielskich — włókno sztuczne z kazeiny nie może zastąpić wełny naturalnej, jako produkt samodzielny. Jedynie może być użyte do wyrobu materiałów mieszanych z bawełną.

(Ray-Le lait N 152, Genin-Le lait. 155—1936).

J. Sz.

OBECNOŚĆ W PRZEWODZIE POKARMOWYM DROBNOUSTROJÓW TIENOWYCH ROZKŁADAJĄCYCH BŁONNIK.

Drobnoustroje tlenowe rozkładające błonnik stosunkowo niedawno wzbudziły większe zainteresowanie.

Prace Hutchinsona i Claytona, Winogradskiego, Krzemieniewskiej i wielu innych badaczy ustaliły podstawowe cechy różnych grup tych drobnoustrojów — *Cytophaga*, *Cellvibrio*, *Cellfalcicula*. Drobnoustroje te stanowią stałą mikroflorę gleby, są głównym czynnikiem rozkładu błonnika w ziemi.

W przewodzie pokarmowym zwierząt i człowieka wprowadzony z pokarmem błonnik ulega częściowemu rozkładowi (25% do 50%) mimo braku enzymów zdolnych rozkładać błonnik. Nasunęło to przypuszczenie udziału bakterij w tym procesie. Już oddawna stwierdzano w przewodzie pokarmowym obecność bakterij beztlenowych rozkładających błonnik: van Tighem (r. 1879); później — Khouvine (1923), Werner (1926), Kronenberżanka (1930). Rozkład błonnika przez bakterie beztlenowe odbywa się bardzo powolnie.

A. Ławrynowicz (Polska Gazeta Lekarska, 1936, Nr. 32-33) podaje wyniki spostrzeżeń nad obecnością w przewodzie pokarmowym drobnoustrojów tlenowych rozkładających błonnik (wyżej wspomnianych — *Cytophaga*, *Cellvibrio*, *Cellfalcicula*). Autor zestawia w tablicy wyniki badania bakteriologicznego przewodu pokarmowego 713 osobników. Zbadano człowieka, żabę, psa, świnkę morską, ptaki domowe, koty, szczupaki, ryby roślinożerne, krowy i konie. Częstość występowania u poszczególnych zwierząt drobnoustrojów tlenowych rozkładających błonnik była bardzo rozmaita — od 25% (człowiek) 93,33% (koń). Częstość występowania do pewnego stopnia łączy się z rodzajem pokarmu i stopniem zanieczyszczenia pokarmu tak rozpowszechnionymi w przyrodzie drobnoustrojami tlenowymi rozkładającymi błonnik.

Autor przypuszcza, że drobnoustroje te mogą w przewodzie pokarmowym uczestniczyć w rozkładzie błonnika. Jest zdania, że drobnoustroje tlenowe rozkładające błonnik (przynajmniej najczęstszy i najenergiczniejszy z pośród nich — *Cytophaga*) występują w dwóch odmianach — ziemnej, występującej w przyrodzie (w glebie) i jelitowej, obecnej w przewodzie pokarmowym i dostosowanej do rozkładania błonnika.

A.

LOS Y FLORY BAKTERYJNEJ PODCZAS METAMORFOZY OWADÓW.

Larwy owadów odżywiają się pokarmem obfitującym w bakterie, których jest wskutek tego obfitość w przewodzie pokarmowym. Podczas metamorfozy larwalnej przewód pokarmowy zostaje całkowicie albo częściowo zniszczony i zastąpiony przez powstający na nowo przewód imaginalny. Zarówno entomologów jak i bakteriologów oddawna intryguje pytanie, jakie są losy bakterij podczas tych wszystkich przemian. Przedewszystkiem zastanawiano się, czy bakterie przechodzą do form imaginalnych, czy też giną w trakcie destrukcji przewodu pokarmowego larwalnego, a także o ile

postać imaginálna nie ulegnie wtórnemu zakażeniu czy jest ona zupełnie wolna od bakterij?

Długi szereg prac w tej dziedzinie zapoczątkował w 1904 r. Daniels, następnie kontynuowali je Cao, Galli, Valerio, Bacot, Ledingham, Tebut, Wollman, Canio, Russo i wielu innych. Niestety wyniki poszczególnych badań są sprzeczne i nie można na ich podstawie wyrobić sobie ostatecznego poglądu na wymienione w tytule zagadnienie. Ostatnio pracę na nowo podjął N. Balzám (Acta. Biol. Experiment. X. 1936) wychodząc z założenia, że przyczyną rozbieżności zdań i niezgodności wyników poprzednich autorów były najprawdopodobniej błędy metodyczne. Wobec tego opracował drobiazgową metodę bakteriologiczną, pozwalającą na badanie owadów, wykluwających się w warunkach aseptycznych, uniemożliwiających inwazję mikroorganizmów z zewnątrz. Prócz tego w odróżnieniu od swych poprzedników uwzględnił tylko gatunki bakterij stanowiących normalną florę jelitową larwy badanej przez siebie muchy mięsnej.

Larwy tej muchy, jak się okazało, zarażają się bakteriami dopiero po wykluciu, ponieważ jaja nie zawierają bakterij. Natomiast w okresie, poprzedzającym przepoczwarczenie się, jelito larwy wypełniają miliony bakterij należących do sześciu gatunków. Przez zakażenie aseptycznej hodowli larw określonymi gatunkami bakterij (*Bact. pyocyaneum*, i *prodigiosum*) autor mógł śledzić ich losy w całym toku rozwoju. Udało się stwierdzić niewątpliwie, że podczas przemian ustrojowych larwy, bakterie znikają z przewodu pokarmowego larwalnego ponieważ zostają pochłonięte przez fagocyty i razem z nimi rozproszone w jamie ciała. Po pewnym czasie fagocyty, przeładowane pochłoniętymi fragmentami tkanek, stają się bardzo duże, zostają osadzone w tkankach i przestają swobodnie poruszać się w hemolimfie, dlatego bakterie w nich zawarte również znikają z cieczy ciała, ale bynajmniej nie giną. Są więc niejako zlokalizowane w tkankach poczwarki, a ilość ich nie ulega wyraźnym zmianom, aż do przedostatniego dnia rozwoju poczwarkowego. Dopiero w ostatnim dniu rozwoju poczwarkowego zachodzi destrukcja bakterij zlokalizowanych w tkankach. Najwidoczniej żywsza przemiana materji i jakieś bliżej niepoznane procesy biochemiczne umożliwiają teraz dopiero fagocytom zabicie uwieczonych w nich bakterij. Proces ten zachodzi szybko i zostaje zakończony zwykłe po upływie kilku godzin od wyklucia się młodej muchy. W wyjątkowych tylko przypadkach bakterie występują w ciele muchy w niewielkich ilościach jeszcze na drugi dzień po wykluciu. Olbrzymia większość much już po upływie kilku godzin nie zawiera ani w tkankach, ani w przewodzie pokarmowym żadnej żywej bakterji.

M. Ch.

KRÓLIKI W AUSTRALJI.

Smutne wyniki eksperymentów hodowlanych powtarzały się już tyle razy, że obecnie żaden kraj nie zdecyduje się łatwo na aklimatyzację jakiegokolwiek zwierzęcego, której nadmierne rozmnożenie się mogłoby zakłócić równowagę biologiczną. Plaga szczurów w Anglii, lub wróbla w Stanach Zjednoczonych są tego dobrymi przykładami. Jednak wszystko błędnie wobec plagi królików w Australji. Jeśli zawiodą środki walki, zwierzęta te z pewnością spustoszą cały kontynent. Pierwsze króliki zostały przywiezione przez emigrantów około 150 lat temu. W roku 1859 wypuszczono w jednej z prowincyj australijskich dwa tuziny królików. Już po upływie sześciu lat w tejże miejscowości, dotąd zupełnie nie znającej królików, zabito ich około 20.000, liczbę zaś pozostałych przy życiu oceniono na około 10.000. Obecnie trzy czwarte powierzchni Australji są corocznie dewastowane przez dzikie króliki. Płodność tych gryzoni jest zdumiewająca. Królik zaczyna rozrządzać się już w wieku czterech miesięcy, w ciągu roku dając około sześciu miotów po przeciętnie 6 młodych każdy. W wieku dwóch tygodni młode stają się samodzielne.

Zaczął się od tego, że pomiędzy królikami, a masowo hodowanymi w Australji owcami wywiązała się walka konkurencyjna, gdyż jedne i drugie żywią się tym samym pokarmem. Króliki obgryzały najpożywniejsze trawy, a robiły to tak gruntownie, że owce zaczęły głodować. W okresie suszy króliki znowu okazały się bardziej wytrzymałe od owiec, rozsiedlały się coraz szerzej i trzebiły wszelką roślinność na ogromnych przestrzeniach. Jest to klasyczny przykład teorii doboru naturalnego: króliki znalazły w Australji doskonałe warunki życia, a nie było w tym kraju żadnych wrogów, którzy zdołaliby ograniczyć ich kolosalną rozrodczość. Próbowano aklimatyzacji lisów. Okazało się jednak, że lisy wolą spożywać jagnięta i kurczęta, niż wykopywać króliki z nor, przez co przynosiły więcej szkody niż pożytku. Próbowano otaczać pola parkanem z siatki drucianej, a sama tylko prowincja Queensland zbudowała parkan ochronny długości około 10.000 kilometrów. Nie mniej środek ten okazał się nie dość skuteczny. Łowienie królików w pułapki, wykopywanie ich z nor lub polowanie na nie, wszystko to ma bardzo niewielkie znaczenie. Również dość bezskuteczne okazały się dotychczasowe próby trucia zapomocą siarczku węgla lub tlenku węgla, jak i innych środków. Usiłowano zbadać choroby królików i zakażać króliki różnymi bakteriami. Jednakże zawsze zwierzęta przystosowywały się do tego i po krótkotrwałym zmniejszeniu się liczebności, szybko mnożyły się znowu. W ostatnich czasach zaproponowano użycie cjanu wapnia, co wydaje się być najskuteczniejszym ze stosowanych dotychczas środków. Cjanek wapnia wdmuchuje się do nor króliczych w postaci drob-

nego proszku, a następnie zasypuje się wszystkie otwory w pobliżu. Pod wpływem wilgoci związek ten rozkłada się, zwalniając kwas cjanowodorowy, który posiada tak wielką szybkość dyfuzji, że z łatwością przenika do najdalszych rozgałęzień nor, zabijając wszystko żywe po drodze. Istnieje więc nadzieja, że uda się wreszcie ograniczyć katastrofalne mnożenie się królików australijskich.

S. Dem.

MASOWE POJAWY SZKODNIKÓW OWADÓW

W trzecim zeszyście XV-go tomu Zoologiczeskago Żurnała Belanowskij omawia zagadnienie ilościowych wahań w populacjach owadów, a zwłaszcza sprawę masowego pojawu szkodników. Artykuł ten jest niejako reakcją przeciw dotychczasowym tłumaczeniom zjawisk masowych pojavów, a zwłaszcza przeciw szkole Bodenheimer'a, która usiłowała wytłumaczyć każde wahanie liczebności jakiegokolwiek gatunku czynnikami ekologicznymi abiotycznymi, zwłaszcza klimatycznymi. Z kierunkiem tym, który możnaby nazwać „szkołą uproszczonej ekologii”, Belanowskij polemizuje i omawiając bardzo obszernie dotychczasową literaturę dochodzi do wniosku, że spośród zjawisk masowego występowania owadów jest dużo takich, których nie można wytłumaczyć jedynie danymi ekologicznymi. Spośród tych zjawisk wymienić należy przede wszystkim:

1) Fakt, że u wielu gatunków okres diapauzy zimowej następuje w zupełnie określonej porze (często latem), niezależnie od pogody.

2) Zjawisko rozszczepienia pokoleń polegające na tem, że podczas masowego wylotu imagoinalnych postaci z poczwerek, część poczwerek diapauzuje do następnego wylęgu. Dzieje się to w jednym czasie i jednej miejscowości; a więc pod wpływem tych samych warunków różne osobniki różnie reagują.

3) Regularna perjodyczność rozmnażania (obserwowana zresztą nie tylko u owadów).

4) Masowe pojawy ogarniają nieraz ogromne obszary (np. pł. Europę i Azję oraz Kanadę), tak, że nie można przypuścić, by były w jednakowych warunkach.

5) Regularne wahania płodności i żywotności potomstwa zupełnie niezależne od otaczających warunków.

Rozważając powyższe fakty dochodzi Belanowskij do wniosku, że liczne przejawy życia zwierząt są regulowane przez czynniki wewnętrzne. Pod temi wewnętrznymi przyczynami rozumie Belanowskij całokształt fizjologicznej konstytucji, właściwej gatunkom, jak i cechy morfologiczne. Fizjologiczna konstytucja, będąca wynikiem sumarycznego działania czynników otoczenia, w którym gatunek żył w całym ogromnym przeciągu swego życia filogenetycznego, utrwalone w każdym gatunku, stanowią składową część jego genotypu, są dziedziczne i powodują pewien, określony dla każdego gatunku rytm życiowy, uniezależniony do

pewnego stopnia (jako dziedziczny) od czynników zewnętrznych. Lub innemi słowy każdy osobnik żyje ciągle pod działaniem tak czynników zewnętrznych jak i bodźców wewnętrznych, dostarczanych mu przez całokształt jego konstytucji fizjologicznej; względna waga i wpływ każdego z tych czynników zmienia się w każdym poszczególnym przypadku.

Różnym gatunkom właściwy jest różny sposób nagromadzania i wydatkowania energii rozmnażania. Niektóre gatunki wydają tę energję stopniowo w każdym pokoleniu (gatunki spokojne Eschricha), inne akumulują energję rozmnażania z pokolenia na pokolenie, by potem w określonym pokoleniu lub szeregu pokoleń wydać tę energję odrazu—eruptywnie (gatunki katastrofalne Eschricha). Podczas tego wybuchowego wydawania energii, nie tylko ogromnie zwiększa się płodność, ale często i potomstwo jest znacznie bardziej żywotne.

Otóż za główną przyczynę wahań liczebności owadów uważa Belanowskij tę wzmożoną, wybuchową produktywność i siłę żywotną potomstwa.

Pierwsza, negatywna część artykułu wydaje się być zupełnie słuszna. Istotnie składanie całej odpowiedzialności na barki zewnętrznych czynników ekologicznych doprowadza do wielu błędów. Natomiast przyczyny masowego pojawu, podane przez Belanowskiego, nie są dostatecznie ugruntowane.

1) Nie udowodnił on, że masowe pojawy mają tylko gatunki katastrofalne, a takby powinno być, gdyby jedynie, lub głównie, zmiana płodności powodowała wahanie liczebności.

2) „Wybuchowe rozmnażanie” jest raczej hipotezą niż pewnikiem. Złaszcza mało wiemy o żywotności i odporności potomstwa podczas maksymalnego rozmnażania się.

K. P.

METODA ILOŚCIOWYCH BADAŃ LOTU OWADÓW.

Phillipp (Zool. Anz. Bd. 114 S. 235—240) podaje metodę ilościowego badania lotu owadów. Dwie płytki (wym. 100×50 cm.) ustawione pionowo i prostopadle jedna do drugiej posmarowane są klejem z obu stron. Ilość owadów która na nich osiadzie w dowolnej jednostce czasu jest miarą względną natężenia lotu. Ustawienie prostopadle do siebie gwarantuje całkowite wykorzystanie wiatru. Używając kleju rozpuszczalnego w alkoholu, po zdjęciu płytki i zmyciu alkoholem, otrzymuje się odrazu materiał alkoholowy, zdalny do badań jakościowych. Że liczba i jakość owadów nie jest przypadkowa, stwierdza Phillip, ustalając jednocześnie kilka takich par płytek na okres doby. Maksymalne odchylenie ilości owa-

dów od średniej obliczanej z wszystkich na poszczególnej parze wynosi 18% (średnie 5%—12%). Zmieniając płytki np. co trzy godziny oblicza Phillip p natężenie lotu wieczornego, południowego i t. p. dla poszczególnych gatunków.

Metoda Phillipa, aczkolwiek jest jedynie

t. zw. metodą ilościową względną (podobnie jak koszenie ilościowe, łowienie na czas i t. d.), jednak zasługuje na specjalną uwagę ze względu na zupełny brak dotychczas jakichkolwiek metod ilościowych dla połowów owadów latających.

K. P.

O C H R O N A P R Z Y R O D Y.

O RYSIU SŁÓW KILKA.

Najpiękniejszy z naszych drapieżników—ostrowidz — ryś (*Lynx lynx*) rozsiedlony był dawniej bardzo szeroko. Występował w Azji na północ od Himalajów i w całej Europie Północnej i Środkowej, a także zapewne we wszystkich miejscowościach górzystych jej połaci południowych. Dziś spotyka się częściej w północno-wschodniej Europie oraz w poprzednio wymienionych połaciach Azji. Bardzo rzadko trafia się ten drapieżnik w Alpach, występuje on w Karpatach Wschodnich. W Tatrach i miejscowościach przyległych jest wielką rzadkością. Gatunek ten, zgodnie z podziałem czynionym przez myśliwych, zawiera trzy odmiany różniące się wielkością i ubarwieniem. Ogólne cechy rysia są następujące: długość ciała dochodzi do 1-3 m., długość ogona do 20 cm., wysokość do 75 cm, ubarwienie grzbietu i boków rudawo-szare, spód ciała białawy, koniec ogona — prawie do połowy i pędzelki na uszach — czarne. Na jaśniejszym tle występują ciemniejsze centki. Wyróżniamy odmianę rysia—psa (*L. lynx lynx*) dochodzącego do 1 m dl. (zimą brak centek), rysia—kota (*L. lynx virgatus*) z plamami niezbyt wyraźnymi ułożonymi na grzbiecie w dwa rzędy. Obecnie ryś w Polsce występuje w północno-wschodniej części kraju, w Karpatach i Tatrach oraz na Wołyniu. Na Litwie, w Prusach Wschodnich, w Państwach Nadbałkańskich i w Rosji Zachodniej spotyka się również w miejscowościach obfitujących w niedostępne zakątki leśne. W Polsce Zachodniej i Środkowej wytępiony został doszczętnie. W granicach byłego Królestwa Kongresowego ostatni ryś zginął w połowie XIX wieku. W końcu XIX stulecia zabito rysia na pograniczu Grodzieńszczyzny i Królestwa. Na Wołyniu, gdzie ryś występuje rzadko, w tym samym czasie padło w lasach Cumańskich 7 sztuk. Ryś, pomimo swej ruchliwości i trudności otropienia, ustępuje przed zwycięskim pochodem cywilizacji, kryjąc się w nielicznych dzikich zakątkach. Granica jego rozsiedlenia przesunęła się na wschód i na północ, obejmując wyżej wymienione połacie Rzeczypospolitej.

Podam teraz krótki przegląd stanu ilościowego rysia w głównych ośrodkach występowania. Zaczę od miejscowości najmniej w ten gatunek zasobnych, a więc od Wołynia, operując niestety tylko przybliżonemi danymi z lasów państwowych. W roku 1929 w tamtych stronach była mierna ilość — wynosząca zaledwie 15 sztuk, która obecnie zmniejszyła się do 7-miu. (dotyczy to naturalnie północnej części Wołynia), Na Wileńszczyźnie — wogóle w miejscowościach na północ od Niemna położonych — w lasach państwowych liczebność rysia zmalała w ostatnich czasach. W 1920 r. było tam 30 szt., w 1931—39 szt., a w 1934—tylko 20 sztuk. Ze względu na dogodny dla rysia warunki, sądzić możemy, że w lasach prywatnych ilość tego pięknego zwierza jest zbliżona do jego ilości w lasach państwowych. W Karpatach mamy od roku 1932 (59 szt.) do roku 1934 (53 szt.) stan ilościowy do-

syć stały, lepszy, niż w 1929 roku, kiedy było tylko 45 sztuk. Równie pokazną ilość rysia mają prawdopodobnie górskie lasy prywatne, aczkolwiek ulegają one silnej eksploatacji. Najwięcej rysia mamy dziś w Dyrekcji L. P. Białowieskiej, obejmującej całe Polesie i część Podlasia, przyczem poważną ostoją dla tego gatunku jest Puszcza Białowieska. W roku 1929 stan rysia wynosił 60 sztuk. W roku 1932 było ich już 69 szt., a dane w roku 1934 wykazały zwiększenie się ich ilości do 110 sztuk! Do tej liczby dodaćby należało kilka dziesiątków sztuk przebywających na terenie lasów prywatnych. Reasumując te dane, widzimy, iż stan rysia w chwili obecnej nie jest tak opłakany, jak moglibyśmy przypuszczać, sądząc z tempa eksploatacji lasów.

Przyczyniło się do zachowania tego gatunku w dostatecznej ilości ustosunkowanie się wobec niego ustawy łowieckiej, która przyznała mu długi czas ochronny — prawie cały rok z wyjątkiem stycznia i pierwszej połowy lutego (1935). W roku 1936 okres polowań przedłużono do 1-go marca. Dzięki staraniom miłośników fauny rodzimej piękne to zwierzę będzie nadal dzierżyć swe berło krwawego władcy w zapadłych zakątkach najmniej tkniętych ręką człowieka. Po przeglądzie stanu rysia w czasach dzisiejszych przytoczę krótki opis trybu życia tego drapieżnika. Ryś jest drapieżnikiem wszechstronnie utalentowanym. Poczynając od myszy, a kończąc na jeleniu lub nawet losiu — wszystkie zwierzęta padają ofiarą jego krwiożerości. Czatuje na przechodzącą przesmykami zwierzynę, lub skradając się do upatrzonej ofiary która nie spodziewa się żadnej napaści, ryś obrzymim susem spada na nią zniemacka. Grubszą zwierzynę stara się pokonać, zatapiając pazury w grzbiecie i przegryzając tętnice. Dzięki swej zuchwałości i sile wielki ten kot przy nadmiernym rozmnożeniu się może być prawdziwą plagą zwierzostanu. Z braku większych trofeów zadawała się szarakami, wiewiórkami, różnym ptactwem i myszami. Przy dostatecznej ilości chociażby zajęcy szkodliwość rysia dla grubszej zwierzyny znacznie maleje. Rabuś ten prowadzi samotny tryb życia, niepodzielnie panując w obranym przez siebie rewirze, wypuszczając się przytem na dłuższe wyprawy. Otropienie jego jest trudne też i z tego względu, iż nie ma on określonej pory odpoczynku, a wałęsa się po lesie przez całą dobę, przygodnie spoczywając w różnych miejscach. Stałe miejsce pobytu obiera rysia z natury rzeczy w czasie spełniania swych obowiązków macierzyńskich. Legowisko urządza ona w dziupli, w szczelinie skalnej, pod wykrotami i t. d. Pora rui przypada na koniec zimy lub początek wiosny, kiedy słychać bywa basowe nawoływania i zawodzenia poszukujących towarzyszek samców. W maju, lub na początku czerwca samica się koci, wydając na świat od 2 do 4 rysiąt Młode—wybrane z gniazda nieźle się oswajają i wykazują nawet wielkie przywiązanie do wychowawcy. Przykładem udatności takich prób mo-

gą być młode rysie, które wychowano w Warszawskim Ogrodzie Zoologicznym i swobodnie spacerujący młody ryś w Zwierzyńcu Wolskim pod Krakowem. Powracając do znaczenia rysia w gospodarce łowieckiej, zaznaczyć musimy, iż niewielka ilość drapieżników w lesie, a więc tak samo i ryś, nie jest zbyt szkodliwa, a nawet przynieść może korzyść, jako czynnik selekcyjny, przez usuwa-

nie słabszych i schorzałych sztuk. Szczególnie może to mieć znaczenie w takich miejscowościach, gdzie wgląd myśliwego hodowcy jest utrudniany przez warunki lokalne. Konieczność utrzymania stanu rysia—regulowanego przez odstrzał—na odpowiednim poziomie zrozumiana dziś jest należycie przez myśliwych i miłośników przyrody.

W. Lindeman.

K R Y T Y K A.

T. Cygowa i H. Karmażyńska-Przewalska. *Nasze rośliny wiosenne*. Ze świata przyrody. Nr. 2. Nakład „Naszej Księgarni”. Warszawa 1935.

Wobec zaleconego ujęcia biologicznego w nauczaniu w szkole powszechnej i gimnazjum wykształcenie rzeczowe ustępuje na korzyść formalnego. Morfologia ustępuje miejsca biologii, która poprzestaje na opracowaniu przejawów biologicznych bardziej charakterystycznych. Takie ujęcie stwarza w umysłach uczniów pozory wiedzy przyrodniczej i pływającą rzeczową. Ramy pracy szkolnej jednak tylko z trudnością mogą tego uniknąć i to tylko w stosunku do uczniów bardziej interesujących się przejawami form i życia przyrody. Temu celowi służyć książeczka omawiana, zgodnie z jej przeznaczeniem. Autorki piszą w przedmowie: „książeczka niniejsza ma wzbudzić zainteresowanie do systematycznych obserwacji, które mogłyby uzupełnić wiadomości szkolne o życiu roślin”.

Część pierwsza obejmująca ogólną charakterystykę roślin wiosennych niestety nie jest wyrazem współczesnych pojęć w omawianej dziedzinie. W części tej stale przewija się pojęcie celowości, przestarzałe ustosunkowanie się do t. zw. przystosowania, brak zaś takich pojęć jak rytm życiowy, pochodzenie, ekologia, zależność klimatyczna i t. p. Część ta stwarza niewłaściwe ustosunkowanie się do opisywanych roślin, i nadaje pracy cechę konpektu. Wśród treści znaleźć można pewne nieścisłe lub zgola niezrozumiałe określenia np. „Niektóre nasze jednoroczne rośliny kwitną i owocują od wiosny do jesieni, *wydając w ciągu roku kilka pokoleń*”. Pojęcia: rozdzielnopłciowości, jednopienności, dwupienności nie są wobec siebie należycie ustosunkowane. Trudno zrozumieć, które z nich jest nadrzędne, a które równorzędne. Zamiast terminu: korzenie przybyszowe, lepiej stosować: korzenie rastowe. Użycie określenia „ciałko mrówcze” nie jest właściwe. Należało pozostać przy elajozomie lub ciałaku oleistem. Wogóle daje się zauważyć duża niedbałość terminologiczna, co się przejawia przedewszystkiem w „Słowniczku”, objaśniającym trudniejsze terminy. Określenia kwiatostanu wogóle jak ich rodzaj nie są zbyt jasne. Odnieść się to da też do innych określeń np. „Plewy i plewki—łuskowate listki traw”. Korzenie przybyszowe—korzenie dodatkowe (?)—Liście, zarodniki i inne. Zamiast określeń bardziej celowe byłoby w wielu przypadkach schematyczne rysunki (kwiatostanów, słupek dolny—górny, owoce i t. p.).

Część druga, podająca opisy szczegółowe roślin jest niewątpliwie udatniejsza, jakkolwiek poprzez te opisy nie przewija się jakaś myśl przewodnia ześrodkowująca te luźne indywidua. Można to było uczynić na końcu opisów w postaci swoistych zestawień tabelarycznych lub czegoś podobnego, co by podniosło również wartość instruktywną i orientacyjną książki. Dużym walorem są rysunki, ilu-

strujące zasadniczo wszystkie rodzaje omówione w książce (rys. 38 jest błędnie podpisany; jest kaczennic, a ma być bluszczyk kurdybanek),

Emil Jarmulski.

Fauna słodkowodna Polski, zeszyt 15: Jętki (Ephemeroptera) z 122 rys. w tekście. Opracował J. St. Mikulski. Wyd. Kasy im. Mianowskiego, Instytutu Popierania Nauki. Warszawa 1936.

Nowy (15) zeszyt cennego wydawnictwa należy przyjąć z prawdziwym uznaniem jego wartości. Przedewszystkiem dlatego, że autor oparł się na własnych badaniach, prowadzonych od dłuższego już czasu nad tą mało naogół znaną i mało jeszcze opracowaną u nas grupą owadów. Powtórę dlatego, że praca jest wyposażona w dostateczną liczbę dobrych rysunków, w wielkiej części własnych i bardzo instruktywnych. Wreszcie dlatego, że autor daje osobne klucze do podrzędów, rodzin, rodzajów i gatunków, w każdym zaś z nich osobno określa postacie doskonale i larwy. Cechy rozpoznawcze łatwe i pewne, stąd też dochodzi się bezbłędnie do oznaczenia gatunku, tem łatwiej, że diagnozy są ilustrowane dobrze dobranymi rycinami.

Na pełne uznanie zasługują doskonale opracowane rozdziały: 4: „Biologia i ekologia”, zawierający ciekawe szczegóły o składaniu jaj; 6: „Rozmieszczenie geograficzne jętek i stan badań nad nimi w Polsce”; 7: „Wskazówki techniczne” (zbieranie i konserwowanie imagines i larw, hodowla, preparowanie). Słabszy jest rozdział 3: „Anatomia i fizjologia”. W części anatomicznej zbyt wiele szczegółów, zresztą nie specjalnie do jętek się odnoszących. Może również zbyt wiele szczegółów histologiczne przewodu pokarmowego, oka, aparatu rozrodczego. Nie są one potrzebne do oznaczania gatunków i tylko zwiększają objętość zeszytu. Fizjologia jest uwzględniona bardzo pobieżnie. Poza dwiema wzmiankami o rodzaju pożywienia larw (str. 16 i 17), tudzież dość ogólnikową o funkcji aparatu oddechowego i o zdolności regeneracji, nie znajdujemy nic specjalnie jętek dotyczącego. Może to nawet wyszło na korzyść dziełka, bo oszczędziło się miejsca i uniknęło niepotrzebnego, moim zdaniem, balastu.

Strona językowa naogół staranna i poprawna. Można tylko mieć pewne zastrzeżenie co do zdania na str. 13: „... larwy mają ciało zbudowane podobnie do owadów doskonałych”. Także słownictwo w paru miejscach jest nieścisłe. N. p. autor raz używa wyrażenia „postać doskonała” (to jest właściwsze), kiedy indziej „owad doskonały” (str. 42), a w kluczu stale „owad dorosły” (to najmniej właściwe). Na str. 51 autor nazywa *Sporozoa* „sporowcami”. Dlaczego nie zarodnikowcami?

Są to jednak usterki drobne, wcale wartości dziełka nie obniżające. „Jętki” bowiem w opracowaniu Mikulskiego są bardzo cennym nabytkiem dla naszej limnologicznej literatury i jako podręcznik do poznania tej grupy owadów z pewnością

spełnia swój cel doskonale. Od przestarzałego już dzisiaj klucza Klapaleka (w „Süsswasserfauna Deutschlands“ zesz. 8) stoją pod każdym względem wyżej Posługiwać się kluczem Mikulskiego mogą równie łatwo fachowcy, jak i laicy z elementarnymi tylko wiadomościami entomologicznymi. Bardzo dobrze opracowana biologia jętek powinna

skłonić nauczycieli przyrody do zaznajomienia się z tym nowym zeszytem „Fauny Słodkowodnej”, a entomologom dał autor znakomitą sposobność do bliższego zainteresowania się tą grupą owadów w okolicach jeszcze nieopracowanych.

Kazimierz Simm.

W I A D O M O Ś C I B I E Ż A C E.

Ś. P. KONSTANTY PRÓSZYŃSKI.

Dnia 26 sierpnia r. b. zmarł w Wilnie w wieku lat 76 ś. p. Konstanty Prószyński, wieloletni inspektor Ogródu Botanicznego Uniwersytetu Stefana Batorego. Z wielkiem zamilowaniem i prawdziwym talentem prowadził Prószyński powierzchnię mu prace, a dzięki niemu Ogród Botaniczny Wileński pozyskał uznanie wielu ogrodów świata, i takie wielkie ogrody jak w Kew lub w Berlinie zwracały się do niego po nasiona. Zmarły był wysoce utalentowanym akwarelistą, autorem wielu setek pięknych rysunków roślin kwiatowych i grzybów. K. Prószyński specjalnie studiował systematykę wyższych grzybów, których spis z okolic Wilna opublikował w monografii i wśród których wyróżnił szereg nowych gatunków i odmian. Był Zmarły człowiekiem o wielkich zasługach, tracimy w Nim cennego współpracownika, który nie szczędził swych sił i zdolności, prowadząc powierzona mu placówkę.

LICZBA LUDZI ZABITYCH PRZEZ TRZĘSIENIA ZIEMI.

C. Davison zestawia dane z dwóch stuleci, dotyczące liczby ludzi, którzy zginęli w silniejszych trzęsieniach ziemi. Rocznie na powierzchni ziemi ginie w ten sposób 28.000 do 30.000 osób. Z tego przypada na Chiny 13.862, Kolumbię i Ekwador 7.980, Japonię 2.240, Włochy 1.006, Amerykę środkową 991, Indję 715, Persję 586, Azję Mniejszą 550, Grecję 99, Stany Zjednoczone 6 i t.d. Są to liczby przeciętne. Liczba śmierci w wielkich trzęsieniach ziemi może osiągać olbrzymie wartości. Podczas takiej katastrofy w Kalkucie w roku 1737 miało zginąć około 300.000 ludzi. Trzęsienie ziemi w Lizbonie w roku 1755 pochłonęło około 70.000 ofiar, w Mesynie w roku 1908—50.000, w Japonii w roku 1923—90.000 osób. Liczby te nie mogą być ścisłe gdyż w sprawozdaniach urzędowych figuruje bardzo wiele osób jako „zaginionych”, co oznacza tylko, ich nieznane losy.

STULECIE WIZYTY DARWINA NA WYSPACH GALAPAGOS.

W roku 1835 Darwin, podróżujący statkiem Beagle, odwiedził archipelag Galapagos. Jak wiadomo, podczas tej właśnie wizyty wpadł on po raz pierwszy na myśl o ewolucji organicznej. Celem upamiętnienia tego zdarzenia, rząd Ekwadoru, który jest właścicielem archipelagu, wydał serię znaczków pocztowych z okolicznościowymi ilustracjami. Na jednym z nich figuruje portret Darwina, oraz sylwetka „Beagle’a”, na innych umieszczono mapę archipelagu, wielkiego żółwia, wreszcie olbrzymią jaszczurkę — charakterystycznych przedstawicieli fauny Galapagos. Zastępuje na podkreślenie, iż większa część archipelagu jest obecnie rezerwatem przyrodniczym, w którym chroni się jedyną w swoim rodzaju, a potrzebującą już niestety pieczoło-

witej ochrony faunę. Na historyczne znaczki pocztowe zwracamy specjalną uwagę naszych filatelistów.

PRZEMIANA PŁCI RYBY.

Do szeregu znanych przykładów tego rodzaju przybiera gatunek *Sparus longispinis*, którego przemiany opisuje Kinoshita (J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B. 1936). U młodych osobników tego gatunku narządy rozrodcze występują w postaci cienkich, nitkowatych jąder. W czasie, gdy jądra wytwarzają dojrzałe plemniki, wzduż jąder pojawiają się oocyty, które jednak nie produkują dojrzałych jaj. W stadium ostatecznym zachodzi degeneracja jednego z gruczołów płciowych, męskiego lub żeńskiego. Dopiero po zaniku jąder powstają dojrzałe jaja.

CZY ISTNIEJĄ ŻYWE BAKTERIE W KAMIENISTYCH METEORYTACH?

Ch. Lipman przed czterema laty doniósł o znalezieniu żywych bakterii w aerolitach. Bakterie te, pochodzące rzekomo z innych planet, dały się hodować w laboratorium. Zdaniem Lipmana większe aerolity, przelatując przez atmosferę ziemską, rozgrzewają się tylko powierzchownie, a dzięki ich słabemu przewodnictwu cieplnemu w ich częściach środkowych mogłyby zachować się żywe organizmy. Sprawę tę podjął S.H. Roy w Stanach Zjednoczonych, który posługiwał się temi samymi metodami co Lipman i miał do czynienia z temi samymi aerolitami. Aerolity sproszkowane aseptycznie, otrzymane zaś proszek wysiano na pożywkach bakteriologicznych. Z dwunastu zakażonych w ten sposób próbek tylko w trzech rozwinęły się bakterie. Były to dwa pospolite na ziemi gatunki: *Bacillus subtilis* i *Staphylococcus albus*. W dodatku kontrolne płytki agarowe,zymane w tem samym pomieszczeniu, w którym odbyło się sproszkowanie aerolitów, wykazały rozwój tych samych dwóch gatunków bakterii. Nie ulega wątpliwości, że bakterie pochodziły z powietrza, pożywki zostały poprostu zakażone podczas przygotowywania kultur.

BOR JAKO NAWÓZ.

Oddawna wiadomo, że grupa około dziesięciu pierwiastków chemicznych odgrywa najważniejszą rolę w odżywianiu roślin. Jest jednak zdobycza nowszych czasów stwierdzenie, że nie mniej ważne są niektóre rzadsze pierwiastki występujące w pożywieniu roślinnym w minimalnych ilościach. Należą do nich mangan, bor, miedź, cynk i niektóre inne. Zwłaszcza bor posiada zdecydowane znaczenie gospodarcze. Niezbędna ilość boru jest tak minimalna, że wszelka niemal gleba zawiera go w dostatecznym stopniu. Nie mniej niektóre choroby roślin użytkowych, np. buraków dały się sprowa-

dzić do braku boru w glebie, a nieznaczny dodatek tego pierwiastka znakomicie przyczynił się do polepszenia zbiorów. (Nature Nr. 3474 str. 900).

ZALUDNIENIE KULI ZIEMSKIEJ.

R. Pearl podaje interesujące liczby w sprawie zaludnienia globu. Powierzchnia całego ładu wynosi około 52,000,000 mil. kwadratowych, z czego około ćwierci nie nadaje się do zamieszkiwania przez człowieka. Jeziora i góry jeszcze bardziej ograniczają rozporządzalną przestrzeń na której żyje powyżej dwóch miliardów ludzi. Równomierny rozdział ziemi dałby każdemu osobnikowi około 16 akrów, z czego nie więcej jak połowa byłaby zdalna do produkcji. W Stanach Zjednoczonych gęstość zaludnienia wynosi 40,6 osób na milę kwadratową, co jest bardzo bliskie do przeciętnej całego globu. W Europie mamy 92 osób na milę kwadratową, w Azji 76, w Ameryce południowej i Afryce 12, w Australji tylko 3.

DZIKIE KOTY W AUSTRALJI.

W ostatnich latach rozmnożyły się katastrofalnie w Australji dziczące koty, które stały się prawdziwą plagą ptactwa. Tylko papugi i kakadu mogą się przed nimi obronić. Jak opisuje Ion Idriess, w podróży z Queenslandu do Jeziora Eyre widział on tysiące tych szkodników, a w jednym miejscu obserwował walkę około 50 kotów, które przyglądały się z sąsiednich drzew setki innych. Wwożąc koty do Australji, Europejczyk przyczynił się do naruszenia równowagi przyrody, podobnie jak to się stało przedtem z królikiem i kaktusem.

CHRZĄSZCZE ODPORNE NA KWAS PRUSKI.

W okolicach Ankary w Azji Mniejszej znalazł Seitz chrząszcze, które wytrzymywały przez cztery godziny pobyt w atmosferze cyjanku wodorowego. Chrząszcze należały do rodzaju Pimela.

SUROWICA PRZECIWKO JADOWI SKORPIONA

W Afryce północnej ukłucia skorpionów powodują corocznie więcej śmierci, niż ukąszenia jadowitych węży. E. Sergent z Instytutu Pasteura w Algerze otrzymał ostatnio skuteczną surowicę. Macerował on miazgę z odwłoków stu skorpionów w jalowym 0.90% roztworze soli z dodatkiem gliceryny. Otrzymany wyciąg przechowywano w niskiej temperaturze. Następnie w ciągu kilku miesięcy zastrzykiwano go osłom, bardzo stopniowo powiększając dawkę. Surowica, sporządzona z odwłoków *Prionurus australis*, okazała się skuteczna przeciwko jadowi *Prionurus liouvillei* i *Buthus accitanus*; w praktyce surowicę można stosować przeciwko wszystkim skorpionom północnej Afryki.

KOREKCJA AKUSTYCZNA SAL.

Do niedawna jeszcze akustyka sal była sprawą zupełnie nieobliczalną. Nieraz zdarzało się, że pię-

knie wykończona pod względem artystycznym sala nie nadawała się do użytku z powodu niemożliwych warunków akustycznych. Zaczęto stosować różnego rodzaju materiały, pochłaniające dźwięki, do tapetowania ścian i sufitów. Jednak i tu wyłoniła się trudność, bowiem pochłanianie zależne jest nie tylko od materiału absorbującego, ale i od częstości drgań dźwięku. Sprawy te zostały dokładnie wystudjowane zwłaszcza przez Kesslera we Francji, który zastosował ekrany o określonej strukturze geometrycznej. Dogodnym materiałem okazała się stal w postaci drobnych komórek, których 50 przypada na 1 metr kwadratowy. Materiał ma tu zresztą małe znaczenie. Zapomocą takich komórek, które pozwalają ponadto na zastosowanie bardzo urozmaiconych efektów dekoracyjnych, udało się w bardzo znacznym stopniu poprawić warunki akustyczne.

WYSYCHANIE PŁYT FOTOGRAFICZNYCH.

Jak stwierdzają Roig i Thouvenin, warunki wysychania płyt fotograficznych mają duży wpływ na intensywność zdjęcia. Intensywność ta zmienia się proporcjonalnie do logarytmu trwania suszenia. Można przejawiskować zjawisko, stosując suszenie bardzo szybkie. W zwykłych warunkach wysychająca płyta jest ciemniejsza na brzegach, niż w częściach środkowych, gdzie wysychanie odbywa się o wiele prędzej.

DZIAŁANIE POLA MAGNETYCZNEGO NA ORGANIZMY.

Jak wiadomo, wszelkie próby oddziaływania najsilniejszych pól magnetycznych na procesy organiczne zawiodły. Jedynie prądy plazmatyczne w niektórych komórkach roślinnych okazały się do pewnego stopnia wrażliwe na wpływy magnetyczne. Obecnie G. Kimball z Cornell University (U.S.A.) komunikuje o pozytywnym wyniku doświadczeń. Młode komórki drożdży były poddawane działaniu stałego magnesu przez krótki czas. Najsłabsze zastosowane pole było około 25 razy silniejsze od pola magnetycznego ziemskiego. W wyniku stwierdzono wyraźne zmniejszenie liczby produkowanych pączków (o 20—30%). Ekrany ze szkła, cynku lub parafiny nie zmieniały zjawiska. Natomiast drożdże, otoczone płaszczem z żelaza, pączkowały normalnie.

MECHANIZM DZIAŁANIA ADRENALINY.

Według W. J. R. Campa i J. A. Higginsa wiele zmian w organizmie, powodowanych przez adrenalinę, sprowadza się do działania potasu. Istotnie, adrenalina zwiększa zawartość potasu w surowicy krwi. Sole potasowe, zastrzyknięte dożylnie, wywołują zasadniczo te same objawy w systemie sercowo-naczyniowym, przewodzie pokarmowym, pęcherzu moczowym, nerkach, co adrenalina. Potas może wywołać zwiększenie zawartości cukru we krwi, jednakże większe koncentracje soli potasowych dają efekt odwrotny. Autorzy zapowiadają obszerną publikację (Science, Nr. 2165, 1936, str. 622).

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

XV ZJAZD LEKARZY I PRZYRODNIKÓW POLSKICH WE LWOWIE.

XV Zjazd Lekarzy i Przyrodników Polskich odbędzie się we Lwowie w dniach 4 do 7 lipca 1937 roku.

Protectorat nad Zjazdem raczył objąć Pan Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej Prof. dr. Ignacy Mościcki.

Komitet organizacyjny Zjazdu ma zaszczyt zaprosić wszystkie towarzystwa przyrodnicze, lekarskie, farmaceutyczne, weterynaryjne, rolnicze i leśnicze oraz wszystkie towarzystwa reprezentujące nauki pokrewne do wzięcia udziału w Zjeździe, apelując by swe Walne Zebrania przypadające na rok 1937 zechciały odbyć w ramach Zjazdu.

Komitet organizacyjny zwraca się do wszystkich przedstawicieli nauk przyrodniczych i lekarskich, by raczyli przyczynić się do wielkiego dzieła, które ma dać świadectwo polskiej pracy naukowej.

Niech nie braknie nikogo z badaczy polskich w dniach 4—7 lipca 1937 roku we Lwowie.

Zjazd Lekarzy i Przyrodników Polskich we Lwowie stać się winien prawdziwem Świętem Nauki Polskiej.

KOMITET ORGANIZACYJNY ZJAZDU.

We wszelkich sprawach dotyczących Zjazdu zwracać się można do Prof. D-ra W. Koskowskiego, Sekretarza generalnego dla nauk lekarskich (ul. Piekarska 52, tel. 240-52), lub do Prof. D-ra M. Kamińskiego, Sekretarza generalnego dla nauk przyrodniczych (ul. Ujejskiego 1, tel. 279-58).

SĄD KONKURSOWY FUNDACJI STYPENDJALNEJ IM. S. A. FABRYK CHEMICZNYCH „RADOCHA”

przy Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej

przyzna nagrodę w sumie zł. 5.000 (pięciu tysięcy) za wykonaną samodzielnie pracę z zakresu chemii czystej lub chemii stosowanej. Kandydaci, ubiegający się o nagrodę, wnoszą podania i prace bezpośrednio do Sądu Konkursowego pod adresem przewodniczącego Sądu, dziekana Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej. Kandydaci muszą być obywatelami polskimi. Do nagrody mogą być przedstawione prace lub cykle prac, drukowane w języku polskim w ostatnim pięcioleciu lub jeszcze nie drukowane. Wszystkie prace muszą być przedstawione w trzech egzemplarzach. Prace przedstawione na konkurs winny być zaopatrzone w zaświadczenie kierownika zakładu, w którym praca była wykonana. Nie mogą być zgłaszane prace już raz gdziekolwiek nagrodzone. Sąd Konkursowy może podzielić sumę na dwie lub większą liczbę nagród.

Termin zgłaszania prac i składania egzemplarzy upływa dn. 25 listopada 1936 r. o godz. 12.

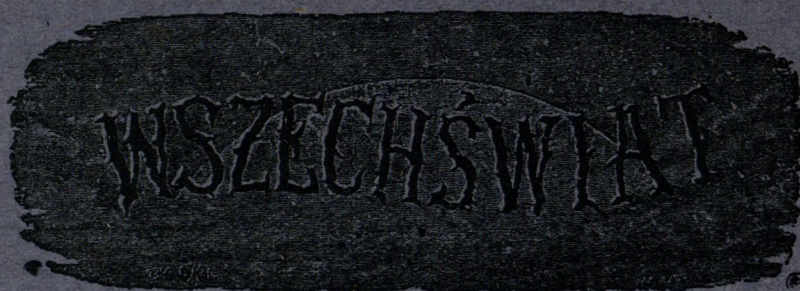
Dziekan Wydziału Chemicznego
Politechniki Warszawskiej

Tadeusz Wojno.

Warszawa, dnia 24 września 1936 r.

KONKURS FOTOGRAFICZNY.

Termin składania prac na konkurs fotograficzny Wszechświata zostaje odroczony do dnia 15-go listopada r. b.



ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

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

Komitet Redakcyjny:

Michał Korczewski, Jan Lewiński i Ludwik Wertenstein.

Adres redakcji i administracji: **Wilno, Zakretowa 23, Zakład Biologii.**
P. K. O. 21.650.

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

Komplet „Wszechświata” za 1930 r. — zł. 15, w oprawie zł. 20.
za 1931 r. — „ 20, „ „ „ 25.
za 1932-35— „ 12, w oprawie zł. 15.

Wydawnictwa Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika:

K O S M O S

Wychodzi w dwóch serjach po 4 zeszyty rocznie.

Serja A: Rozprawy.

Redaktor: Stanisław Kulczyński, Lwów, Św. Mikołaja 4.
Administracja: F. Stroński, Lwów, ul. Długosza 8.

Serja B: Przegląd zagadnień naukowych.

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

WSZECHŚWIAT

Jak wyżej.

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