

12/4 337 D.113/52 3.33/52 a

COMPTES RENDUS DES SÉANCES
DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES DE VARSOVIE
XXXI Année 1938 Classe IV Fascicule 7—9

SPRAWOZDANIA
z posiedzeń
TOWARZYSTWA NAUKOWEGO
WARSZAWSKIEGO

Wydział IV
nauk biologicznych

Rok XXXI 1938

Zeszyt 7—9



WARSZAWA
NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO
Z ZASIŁKU MINISTERSTWA WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO

1938



rcin.org.pl

Redaktor
BOLESŁAW HRYNIEWIECKI

Adres Redakcji:
Warszawa, Nowy Świat 72.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES
DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES DE VARSOVIE
XXXI Année 1938 Classe IV

Rok XXXI

1938

SPRAWOZDANIA
z posiedzeń
TOWARZYSTWA NAUKOWEGO
WARSZAWSKIEGO

Wydział IV
nauk biologicznych



WARSZAWA
NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO
Z ZASIŁKU MINISTERSTWA WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO
1938

*Druk. i Litogr. Jan Cotty
w Warszawie, Kapucyńska 7.*

TREŚĆ TOMU XXXI.

	Str.
W. Dąbrowska. Dimorfizm płciowy we współzależnościach pomiędzy ciężarami wewnętrznymi narządów u dojrzałych myszy	4
B. Dylewski. Badania doświadczalne i kliniczne nad odpływem wydzieliny z zatoki szczękowej człowieka	178
S. Feliksiak. Badania biologiczno-morfologiczne nad otułąką (<i>Radix glutinosa</i> O. F. Miller)	23
L. Fiszhaut-Zeldowiczowa i Wł. Jakimowicz. Zamknięcie wodociągu Sylwiusza w nagminnym zapaleniu mózgu	84
Z. Gąsecka. Anatomia narządów płciowych ślimaka pustynnego <i>Eremina hasselquisti</i> (Ehrenb.)	1
B. Hryniewiecki. Orzech wodny-kotewka (<i>Trapa natans</i> L.) w Polsce.	60
S. Jasnowski. Badania nad dziedziczeniem odporności pszenic jarych <i>Tr. vulgare</i> L. na niezmiarkę <i>Chlorops pumilionis</i> Bjerk.	3
J. Kęsicka. Studia nad przebiegiem i naturą normalnych wahań w ciężarze ciała myszy. III. Przebieg faz estrusa i fal wzrostowych u samic jednostronnie kastrowanych	243
J. Kochman. Choroby Iwiej paszczy (<i>Antirrhinum majus</i>): Rdza, <i>Puccinia antirrhini</i> Diet. et Holw. i plamistość liści, <i>Phyllosticta antirrhini</i> Syd.	136
S. Kopeć. Doświadczenia nad wpływem przerw w odżywianiu na wzrost myszy. V. Wpływ głodówek na oseski.	231
K. Krysiak. Studia nad anatomią głowy psa.	93
A. Kunicki. Gąbczak pierwotny komory trzeciej i wodociągu Sylwiusza. Jamistość wzgórką wzrokowego (<i>syringothalamus</i>).	65
E. Malinowski. O zależności między mozaikowatością kwiatów a mozaikowatością liści u Petunii.	61
I. Michalski. Składniki rasowe Chińczyków	41
S. Al. Pieniażek. Procesy związane z rozwojem i wzrostem błon makrospor u <i>Selaginella</i>	211
F. Pliszka. Obserwacje nad oddychaniem ryb.	115
R. Poplewski. Z podstaw biomechaniki	35
W. Pyka. Wady rozwojowe przełyku w świetle własnych przypadków i danych z piśmiennictwa ze szczególnym uwzględnieniem wrodzonego zarośnięcia przełyku z przetoką przełykowo-tchawiczną i jego genezy	3
W. Siemaszko. Zespoły grzybów, towarzyszących kornikom polskim	64
A. Skirgiełówna. Polskie naziemne grzyby rurkowe	177
J. Szmurło. Kostniak wielki zbity kości sitowej	181
Ks. J. Szuleta. O elementach garbnikowych u <i>Sambucus nigra</i> L.	183
A. Szwanke. Studia nad grzybami wodnymi Polski	59
H. Śledziwski. Naczynia chłonne wątroby oraz ich stosunek do dróg chłonnych nadprzeponowych	23
E. Vogt. Analiza pyłkowa trzech torfowisk w zachodniej Suwalszczyźnie.	44
H. Wojtusiakowa. Materiały do flory Litwy	59
Z. Wójcik. Studia nad przebiegiem i naturą normalnych wahań w ciężarze ciała myszy. IV. Wpływ odosobnienia i współbywania samic na przebieg faz estrusa i fal wzrostowych.	260
Z. Wóycicki. O heteromorfiach słupkowie <i>Robinia Pseudacacia</i> L.	94
M. A. Zieliński. Przemiana węglowodanowa i związki fosforu w bruzdkujących jajach jeżowca <i>Paracentrotus lividus</i> Lm.	160

TABLE DES MATIÈRES. VOL. XXXI.

	Page
W. Dąbrowska. Sexual dimorphism in inter-relations of the weights of internal organs of the adult mouse	4
B. Dylewski. Recherches expérimentales et cliniques sur l'évacuation du liquide du sinus maxillaire de l'homme	178
S. Feliksiak. Recherches biologiques et morphologiques sur <i>Radix glutinosa</i> O. F. Miller.	23
L. Fiszhaut-Zeldowicz et Wł. Jakimowicz. Oblitération de l'aqueduc de Sylvius dans un cas de maladie d'Economo	84
Z. Gąsecka. Anatomie d'appareil génital d' <i>Eremna hasselquisti</i> (Ehrenb.).	1
B. Hryniewiecki. <i>Trapa natans</i> L. en Pologne	60
S. Jasnowski. Recherches sur l'hérédité de l'immunité des froments de mars (<i>Tr. vulgare</i> L.) contre <i>Chlorops pumilionis</i> Bjerk.	3
J. Kęsicka. Studies on the course and nature of normal fluctuations in the body weight of the mouse. III. Incidence of oestrus and growth waves in unilaterally ovariectomized females.	243
J. Kochman. Snapdragon diseases (<i>Antirrhinum majus</i>): Rust, <i>Puccinia antirrhini</i> Diet. et Holw., and leaf blight, <i>Phyllosticta antirrhini</i> Syd.	158
S. Kopeć. Experiments on the influence of food-intervals upon the growth of mice. V. Effect of intermittent starvation on nurselings	231
K. Krysiak. Studien über die Anatomie des Kopfes des Hundes	93
A. Kunicki. Spongioblastome primitif (<i>épendymome épithéliale</i>) du ventricule III et de l'aqueduc de Sylvius	65
E. Malinowski. On the occurrence of a peculiar type of mosaic flowers and variegated leaves in <i>Petunia</i>	61
I. Michalski. Les éléments raciaux des Chinois	41
S. Al. Pieniążek. Über die Entwicklung und das Wachstum der Makrosporenmembranen bei <i>Selaginella</i>	211
F. Pliszka. Les observations sur des échanges respiratoires des poissons. 115	
R. Poplewski. Über die Grundregeln der Biomechanik	24
W. Pyka. Missbildungen der Speiseröhre an Hand eigener Fälle und Literatur mit besonderer Berücksichtigung der angeborenen Oesophagusatresie mit oesophago-trachealer Fistel und ihrer Genese.	3
W. Siemaszko. Fungi associated with bark-beetles in Poland	64
A. Skirgiełówna. Boletaceae et Polyporaceae terrestres Poloniae	177
J. Szmurło. Osteoma compactum (eburneum) ossis ethmoidalis permagnum	181
Ks. J. Szuleta. Über die Gerbstoffbehälter bei <i>Sambucus nigra</i> L.	183
A. Szwanke. Recherches sur les Phycomycètes aquatiques de la Pologne	59
H. Śledziewski. Les lymphatiques du foie et leurs connexions avec les voies lymphatiques sus-diaphragmatiques	23
E. Vogt. Pollenanalytische Untersuchungen von drei Torfmooren in West-Suwałki-Gebiet	44
H. Wojtusiakowa. Contribution à la flore de la Lithuanie	59
Z. Wójcik. Studies on the course and nature of normal fluctuations in the body-weight of the mouse. IV. Incidence of oestrus and growth waves in females living singly or together with others. 260	
Z. Wóycicki. Über die Heteromorphie des Gynäceums bei <i>Robinia Pseudacacia</i> L.	94
M. A. Zieliński. Carbohydrate metabolism and phosphorus compounds in the fertilized eggs of the sea urchin <i>Paracentrotus lividus</i> Lm. 160	

COMPTES RENDUS DES SÉANCES
DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES DE VARSOVIE
XXXI Année 1938 Classe IV Fascicule 7—9

SPRAWOZDANIA
z posiedzeń
TOWARZYSTWA NAUKOWEGO
WARSZAWSKIEGO

Wydział IV
nauk biologicznych

Rok XXXI 1938

Zeszyt 7—9



WARSZAWA
NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO
Z ZASIŁKU MINISTERSTWA WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO
1938

*Druk. i Litogr. Jan Cotty
w Warszawie, Kapucyńska 7.*

TREŚĆ ZESZYTU 7—9.

	Str.
F. Pliszka. Obserwacje nad oddychaniem ryb.	115
J. Kochman. Choroby lwiej paszczy (<i>Antirrhinum majus</i>): Rdza, <i>Puccinia antirrhini</i> Diet. et Holw. i plamistość liści, <i>Phyllosticta antirrhini</i> Syd.	136
M. A. Zieliński. Przemiana węglowodanowa i związki fosforu w bruzdkujących jajach jeżowca <i>Paracentrotus lividus</i> Lm.	160
A. Skirgiełłówna. Polskie naziemne grzyby rurkowe	177
B. Dylewski. Badania doświadczalne i kliniczne nad odpływem wydzieliny z zatoki szczękowej człowieka	178
J. Szmurło. Kostniak wielki zbity kości sitowej	181
Ks. J. Szuleta. O elementach garbnikowych u <i>Sambucus nigra</i> L.	183
S. Al. Pieniążek. Procesy związane z rozwojem i wzrostem błon makrospor u <i>Selaginella</i>	211
S. Kopeć. Doświadczenia nad wpływem przerw w odżywianiu na wzrost myszy. V. Wpływ głodówek na oseski.	231
J. Kęsicka. Studia nad przebiegiem i naturą normalnych wahań w ciąży ciała myszy. III. Przebieg faz estrusa i fal wzrostowych u samic jednostronnie kastrowanych	243
Z. Wójcik. Studia nad przebiegiem i naturą normalnych wahań w ciąży ciała myszy. IV. Wpływ odosobnienia i współbywania samic na przebieg faz estrusa i fal wzrostowych.	260

TABLE DES MATIÈRES.

	Page
F. Pliszka. Les observations sur des échanges respiratoires des poissons.	115
J. Kochman. Snapdragon diseases (<i>Antirrhinum majus</i>): Rust, <i>Puccinia antirrhini</i> Diet. et Holw., and leaf blight, <i>Phyllosticta antirrhini</i> Syd.	158
M. A. Zieliński. Carbohydrate metabolism and phosphorus compounds in the fertilized eggs of the sea urchin <i>Paracentrotus lividus</i> Lm.	160
A. Skirgiełłówna. Boletaceae et Polyporaceae terrestres Poloniae	177
B. Dylewski. Recherches expérimentales et cliniques sur l'évacuation du liquide du sinus maxillaire de l'homme	178
J. Szmurło. Osteoma compactum (eburneum) ossis ethmoidalis permagnum	181
Ks. J. Szuleta. Über die Gerbstoffbehälter bei <i>Sambucus nigra</i> L.	183
S. Al. Pieniążek. Über die Entwicklung und das Wachstum der Makrosporenmembranen bei <i>Selaginella</i>	211
S. Kopeć. Experiments on the influence of food-intervals upon the growth of mice. V. Effect of intermittent starvation on nurselings	231
J. Kęsicka. Studies on the course and nature of normal fluctuations in the body weight of the mouse. III. Incidence of oestrus and growth waves in unilaterally ovariectomized females.	243
Z. Wójcik. Studies on the course and nature of normal fluctuations in the body-weight of the mouse. IV. Incidence of oestrus and growth waves in females living singly or together with others.	260

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ
TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO
Wydział IV nauk biologicznych

P o s i e d z e n i e
z dnia 3 czerwca 1937 r.

Franciszek Pliszka.

Obserwacje nad oddychaniem ryb¹⁾

Przedstawił J. Sosnowski, dn. 3 czerwca 1937 r.
(Z Zakładu Fizjologii Zwierząt S. G. G. W.).

**Les observations sur des échanges respiratoires
des poissons.**

Mémoire présenté par M. J. Sosnowski à la séance du 3 juin 1937.

Prace nad przemianą oddechową ryb prowadzone były od początku ubiegłego stulecia. W r. 1809 Humboldt i Bonpland stwierdzili, że ryby, podobnie jak kręgowce wyższe, dla utrzymania swoich procesów energetycznych czerpią tlen, a jako produkt spalania wydalają dwutlenek węgla. W końcu XIX wieku Grechant, Quinquand oraz Jolyet oznaczyli wpływ temperatury na zużycie tlenu przez złotego jazia (*Idus malenotus*). Tym samym zagadnieniem, rozszerzając je jeszcze na karpia (*Cyprinus carpio*) zajęli się King i Gardner, oraz Krogh i Ege. Nad zagadnieniami przemiany oddechowej ryb, a w szczególności wpływem ciśnienia cząstkowego tlenu rozpuszczonego w wodzie, na stopień pochłaniania go przez ryby, pracował Winterstein. Szczegółowiej przemianę oddechową karpia opracował Knauth. Oznaczył on mianowicie wpływ temperatury, wagi i wieku na procesy oddechowe tej ryby. Linstedt badał krzywą oddechową lina (*Tinca vulgaris*) w zależności od temperatury, oraz stwierdził w doświadczeniach nad szczupakiem (*Esox lucius*) wzrost procesów oddechowych w okresie tarła. Poza tym określił wymagania tlenowe okonia (*Perca fluviatilis*) i pstrąga tęczowego (*Trutta iridea*) w zależności od temperatury, posługując się jednak wąskim odcinkiem skali temperatur.

¹⁾ Z powodu choroby ś. p. prof. J. Sosnowskiego, tekst pracy nie był we właściwym czasie dostarczony.

W mojej pracy chodziło mi o wyznaczenie różnic przemiany oddechowej różnych gatunków ryb, w zależności od gatunku, temperatury, wagi i pory roku, a następnie o ilościowe określenie zmian, zachodzących w procesach oddechowych ryb, w trakcie przystosowania się ich do temperatury wyższej. Korzystając jeszcze z materiału, próbowałem stwierdzić ewentualny wpływ hormonów płciowych: męskiego, żeńskiego oraz prolanu, na nasilenie procesów oddechowych ryb.

Przy wyborze materiału, starałem się w miarę możliwości uzyskać gatunki różniące się jak największą ilością cech. Do swych doświadczeń wybrałem następujące gatunki: 1) karp — *Cyprinus carpio*, 2) lin — *Tinca vulgaris*, 3) okoniopstrąg — *Grystes salmoides*, 4) sum amerykański — *Amiurus nebulosus*, 5) karaś — *Carassius carassius*.

W celu uniezależnienia procesów oddechowych od ewentualnego działania gonad, użyłem osobników płciowo niedojrzałych. Doświadczenia przeprowadziłem w temperaturach 4°, 14° i 24° Celsjusza, jako występujących w naturalnych warunkach naszego klimatu w okresie rocznym, otrzymując jednocześnie na tej skali dwie dziesięciostopniowe różnice, dające możliwość wyznaczenia krzywej oddechowej.

Ryby przebywały w basenach w temperaturze 4°—6° C od końca października, aż do doświadczeń.

Wagi przedstawicieli poszczególnych gatunków były zbliżone. Mianowicie przeciętne ich wartości wynosiły dla karpia — 45 g i 145 g, lina — 70 g, okoniopstrąga — 100 g, suma amerykańskiego 115 g i karasia — 80 g.

Metodyka.

Zasada aparatury, którą posługiwałem się w doświadczeniach, jest taka sama, jak w innych aparatach respiracyjnych do tych celów używanych. Istotną cechą mojej aparatury stanowi zmniejszenie do minimum ilości wody, dzięki czemu unika się większego błędu przy obliczaniu O₂ zużytego i CO₂ wyprodukowanego przez ryby, następnie zmniejszenie czasu doświadczenia do 2 godz., przez co uniemożliwia się w dużej mierze działanie produktów przemiany materii na procesy oddechowe ryb i w końcu automatyczne doprowadzenie tlenu w miarę jego zużywania.

Aparatura, którą posługiwałem się, składała się z następujących części (schemat):

1. kolby z szeroką szyjką o pojemności 5.000 cm³;
2. urządzenia służącego do przepływu powietrza;
3. czterech spiralnych płuczek z $\frac{n}{10}$ Ba(OH)₂;
4. urządzenia doprowadzającego tlen;
5. termostatu.

Kolba podczas doświadczeń zamknięta była gumowym korkiem z pięcioma otworami dla szklanych rurek z szlifowanymi kurkami. Trzy z tych rurek, tzn. jedna służąca do doprowadzania tlenu, druga do wyprowadzania z kolby powietrza, zawierającego CO₂ w kierunku płuczek z $\frac{n}{10}$ Ba(OH)₂ i trzecia zaopatrzona u wlotu w rurkę U z wapnem sodowanym, używana do wyrównania ciśnienia powietrza w kolbie z ciśnieniem atmosferycznym, kończyły się wysoko ponad wodą, pozostałe zaś dwie w wodzie. Przez jedną z nich lewarową, ściągana była woda, przez drugą zaś, kończącą się przy dnie naczynia czterema rozgałęzieniami, wprowadzone było powietrze, pozbawione już CO₂. W końce rozgałęzień osadzone zostały krótkie trzcinki w celu rozdrobnienia przechodzącego przez wodę powietrza.

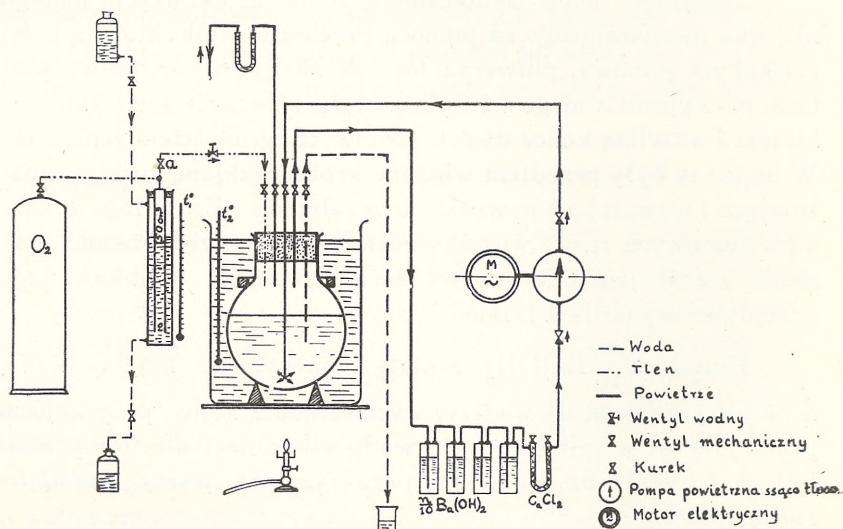
Zamknięty obieg uskuteczniiony został dzięki użyciu małego motorka, poruszającego za pomocą przekładni łożek, który z kolei uciskał na gumowy pulweryzator. W każdy otwór pulweryzatora, po wyjęciu z niego wentyli, zostały włożone i uszczelnione klejem i wazeliną końce dwóch gumowych, grubościennych rurek. W końce te były przedtem włożone krótkie szklane rurki, wzmacniające i utrwalające powyższe uszczelnienie. Prócz tego w każdą z gumowych rurek włożony został wentyl, dzięki czemu uzyskany został jednokierunkowy ruch powietrza. Szybkość jego przepływu wynosiła 1 L/min.

Płuczki z $\frac{n}{10}$ Ba(OH)₂ zostały umieszczone między kolbą a pulweryzatorem. Powietrze, wychodzące z kolby, po przejściu przez płuczki w celu usunięcia wody szkodliwej dla pracy wentyli, napotykało na drodze do pulweryzatora jeszcze na U — rurkę z CaCl₂.

Kwestia doprowadzenia tlenu rozwiązana została w następujący sposób: tlen przygotowany na miejscu z mieszaniny MnO_2 i $KClO_3$ wprowadzony był porcjami po 50 cm^3 , z balonu do biurety o pojemności 50 cm^3 , zanurzonej dolnym swym końcem w cylindrze z wodą aż do podziałki 0 przy równych poziomach wody w cylindrze i biurecie. Podczas tej manipulacji kurek biurety był zamknięty. Nie zanurzony jej koniec połączony był z kolbą rurką gumową, doprowadzającą za pośrednictwem małego wodnego wentylka tlen, dzięki czemu umożliwione zostało automatyczne pobieranie tlenu, w miarę jego zużycia podczas doświadczenia. Ciśnienie tlenu w biurecie zrównywane było z atmosferycznym, przez opuszczanie, względnie podnoszenie poziomu wody w cylindrze za pomocą urządzenia lewarowego. W pobliżu biurety umocowany był termometr z podziałką na $0,1^\circ$.

Za termostat służyło mi naczynie blaszane o pojemności 50 L, pod którym stał mikropalnik. W termostacie umieszczona była kolba, zanurzona do końca szyjki w wodzie i obciążona krążkiem. Woda mieszana była ręcznym mieszadłem co parę minut. W wodzie zanurzony był termometr z podziałką na $0,1^\circ$.

Do połączeń poszczególnych odcinków aparatury użyte były gumowe grubościennie rurki. Szczelność ich sprawdzona była kilkakrotnie przez wytworzenie próżni w poszczególnych odcinkach i w całej aparaturze.



Ryby, w celu przystosowania ich procesów energetycznych do pożądaney temperatury, trzymane były przez 12 godz. przed doświadczeniem w odpowiednio nagrzaney wodzie.

Woda do doświadczeń brana była z wodociągu.

Doświadczenia wykonywane były w temperaturach 4°, 14° i 24° C: oznaczany był O₂ i CO₂. Ilość wyprodukowanego CO₂ otrzymywałem z analizy $\frac{n}{10}$ Ba(OH)₂ i wody, przed i po doświadczeniach, a ilość pobranego CO₂ z odczytu na biurecie i analizy wody przed i po doświadczeniu. Ostateczne wyniki otrzymywałem przez odjęcie średnich liczb z doświadczeń ślepych i zrobionych w tej samej temperaturze od liczb, uzyskanych w czasie doświadczenia. Doświadczenia ślepe wykonane były po 5 razy w każdej temperaturze. Odchylenia między skrajnymi ich wynikami, nie przekraczały 5%.

Przystępując do doświadczenia, napełniałem biuretę tlenem, do płuczek odmierzałem po 50 cm³ $\frac{n}{10}$ Ba(OH)₂, następnie włączałem poszczególne odcinki aparatury w obieg, podgrzewając, względnie oziębiając jednocześnie do pożądaney temperatury wodę w ilości 3.400 cm³. Następnie kolbę stawiałem do termostatu i ściągałem z niej za pomocą rurki lewarowej do zlewki najpierw 250 cm³ wody, którą zadawałem zaraz 20 cm³ $\frac{n}{10}$ Ba(OH)₂ i mianowałem $\frac{n}{10}$ HCl. Jednocześnie ściągałem do flaszki winklerowskiej 150 cm³ wody, którą zadawałem odczynnikami na tlen, według metody Winklera. Potem wkładałem odważone ryby do kolby z pozostałymi 3.000 cm³ wody, zamykałem ją szczelnie pociągniętym zlekka wazeliną korkiem i przy zamkniętych kurkach rurki lewarowej i doprowadzającej tlen, puszczałem w ruch motorek. W chwilę później po wyrównaniu się ciśnienia w kolbie z atmosferycznym, zamykałem kurek od rurki używanej do regulowania ciśnienia, a otwierałem od rurki doprowadzającej z biurety tlen i robiłem odczyt godziny, temperatury i ciśnienia. W czasie doświadczenia trwającego 2 godz. temperatura otoczenia w pobliżu biurety z tlenem nie zmieniała się. Dla sprawdzenia prawidłowego działania aparatury w ciągu doświadczenia, odczytywane były na biurecie ilości pobieranego przez ryby co

15 min. tlenu. Po 2 godz. zamykałem dopływ tlenu, zatrzymałem motorek i przy otwartym teraz kurku od rurki wyrównującej ciśnienia ściągałem 250 cm³ wody na CO₂ i 150 cm³ na O₂. Przy doświadczeniach ślepych, manipulacje te były identyczne. Wszystkie liczby sprowadzane były do 0⁰ i 760 mm Hg.

Wyniki.

1. *Wpływ temperatury.* Dla oznaczenia wpływu temperatury na procesy oddechowe ryb, wykonałem szereg doświadczeń z poszczególnymi gatunkami ryb w temp. 4⁰, 14⁰ i 24⁰ C. Z każdym gatunkiem ryb w określonej temperaturze przeprowadziłem po 3 doświadczenia.

Karp (Tabl. I, wykres I). Jak wynika z liczb przemiana gazowa tego gatunku jest dość wysoka. Mianowicie średnie ilości zużytego O₂ i wyprodukowanego CO₂ na 1 kg i 1 godz. są następujące: w 4⁰ C — 47,6 cm³ O₂ i 36,2 cm³ CO₂, w 14⁰ — 136,3 cm³ O₂ i 102,3 cm³ CO₂, w 24⁰ — 220,1 cm³ O₂ i 169,7 cm³ CO₂. Nasiłenie procesów oddechowych karpia jest wprost proporcjonalne do wzrostu temperatury. Oznaczając na wykresie na osi rzędnych przemianę oddechową w cm³ O₂ i CO₂ na kg/godz., na osi odciętych temperaturę w stopniach C — otrzymujemy linię prostą, wznoszącą się dość stromo ku górze.

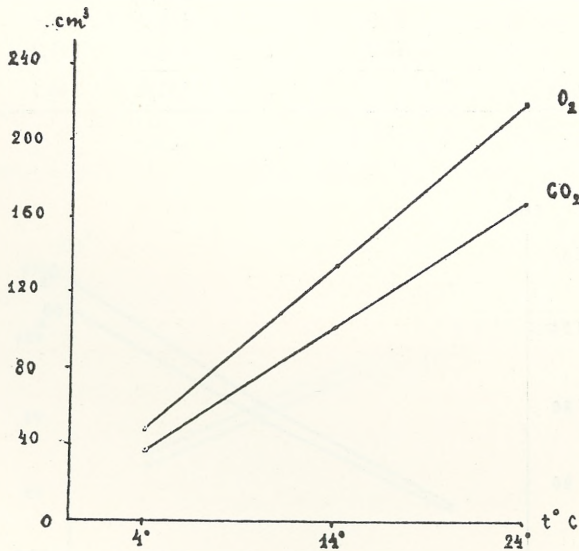
W przeciwieństwie do reszty badanych gatunków, karp charakteryzuje się niskim współczynnikiem oddechowym, średnie wartości RQ wynoszą w 4⁰ C — 0,756, w 14⁰ C — 0,752, w 24⁰ C — 0,769 — a więc w granicach błędu są jednakowe we wszystkich temperaturach.

Lin (Tabl. II, wykres II). Przemiana oddechowa lina osiąga poziom znacznie niższy, niż u karpia. Średnie ilości pobranego O₂ i wydalonego CO₂, na 1 kg/godz. wynoszą w 4⁰ C — 28,8 cm³ O₂ i 25,7 cm³ CO₂, w 14⁰ C — 81,6 cm³ O₂ i 73,8 cm³ CO₂, w 24⁰ C — 146,1 cm³ O₂ i 131,8 cm³ CO₂. Wpływ zmian temperatury otoczenia na procesy oddechowe lina zaznacza się nieco wyraźniej w temperaturach wyższych 14⁰—24⁰, niż w temperaturach od 4⁰—14⁰, jak to wskazuje wykres II. Krzywa zapotrzebowania tlenu i CO₂ wykazuje b. lekkie zresztą wygięcie ku

TABLICA I.

Wpływ temperatury na przemianę oddechową karpia.

Data	Sztuk	Waga śr. gr.	t°	Na 1 kg/godz.		RQ
				CO ₂	O ₂	
6. XII.	9	43,8	4°	36,7	50,6	0,725
"	12	44,1	"	37,6	47,4	0,774
"	13	44,6	"	34,4	44,8	0,770
Ś r e d n i o			"	36,2	47,6	0,756
16. XI.	6	44,6	14°	104,4	135,0	0,773
"	4	45,0	"	103,6	136,0	0,766
14. XII.	9	45,6	"	98,8	138,0	0,718
Ś r e d n i o			"	102,3	136,3	0,752
14. XI.	6	45,5	24°	178,0	229,8	0,768
"	4	42,0	"	168,1	222,0	0,760
2. XII.	6	48,3	"	163,1	208,6	0,751
Ś r e d n i o			"	169,7	220,1	0,769



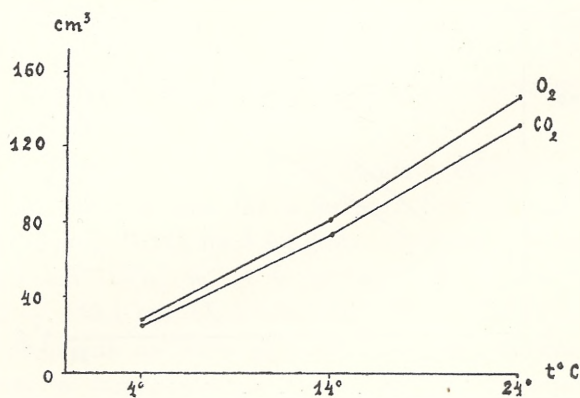
Wykres I. Karp.

górze. Współczynnik oddechowy lina jest znacznie wyższy od współczynnika oddechowego karpia i posiada w 4° C średnią wartość 0,904, w 14° C — 0,902, w 24° C — 0,909 — a więc znowu w granicach błędu jednakową w całej skali temperatur.

TABLICA II.

Wpływ temperatury na przemianę oddechową lina.

Data	Sztuk	Wag śr. gr.	t°	Na 1 kg/godz.		RQ
				CO ₂	O ₂	
2. I.	8	61,0	4°	27,7	32,3	0,886
3. I.	"	"	"	27,8	30,9	0,900
"	"	"	"	21,7	23,4	0,927
Ś r e d n i o			"	25,7	28,8	0,904
7. XI.	8	73,7	14°	90,0	96,8	0,931
8. XII.	7	80,7	"	76,6	87,7	0,870
14. XII.	7	77,0	"	55,0	60,5	0,906
Ś r e d n i o			"	73,8	81,6	0,902
1. XII.	4	82,5	24°	133,7	148,1	0,913
"	3	75,0	"	135,0	148,6	0,920
"	5	76,0	"	126,8	141,7	0,895
Ś r e d n i o			"	131,8	146,1	0,909



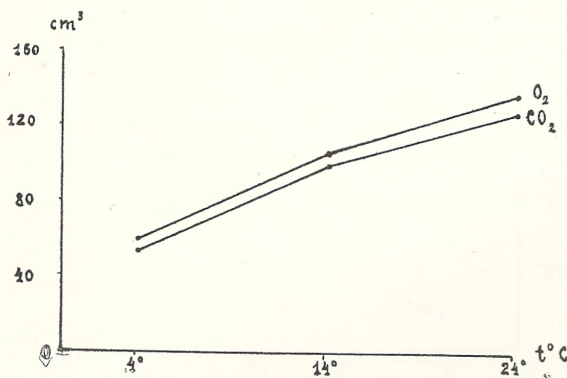
Wykres II. Lin.

Okoniopstrąg (Tabl. III, wykres III). Charakteryzuje się przede wszystkim tym, że zmiany temperatury nie wywołują u niego tak znacznych różnic w nasileniu procesów oddechowych, jakie spotykamy u innych badanych gatunków. Różnica w ilościach O_2 i CO_2 między temperaturami 4° i 24° jest stosunkowo niewielka. W porównaniu z innymi gatunkami okoniopstrąg od-

TABLICA III.

Wpływ temperatury na przemianę oddechową okoniopstrąga.

Data	Sztuk	Waga śr. gr.	t°	Na 1 kg/godz.		RQ
				CO_2	O_2	
16. XII.	3	107	4°	50,4	58,0	0,917
2. I.	2	105	"	64,0	68,0	0,944
"	2	"	"	47,0	52,0	0,908
Ś r e d n i o			"	53,8	59,6	0,923
11. XII.	3	107	14°	104,0	106,0	0,969
"	"	"	"	95,5	100,0	0,954
"	"	"	"	95,5	103,5	0,942
Ś r e d n i o			"	98,3	103,1	0,955
12. XII.	3	107	24°	125,5	132,0	0,940
"	"	"	"	130,5	145,0	0,900
"	"	"	"	126,0	130,5	0,904
Ś r e d n i o			"	127,3	136,5	0,915



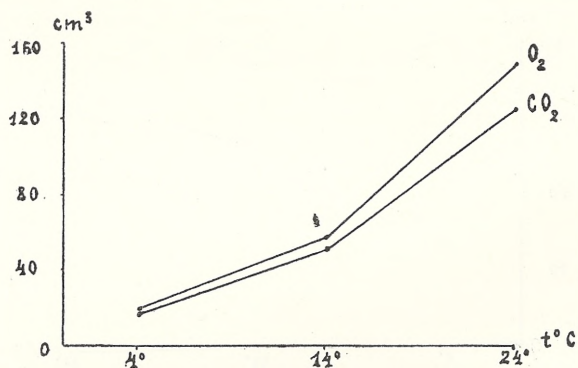
Wykres III. Okoniopstrąg.

znacza się stosunkowo dużym zużyciem tlenu w temperaturach niskich, a małym w temperaturach wysokich. Na 1 kg i 1 godz. pobiera O_2 i wydala CO_2 w następujących ilościach: w $4^{\circ}C$ — $59,6\text{ cm}^3 O_2$ i $53,8\text{ cm}^3 CO_2$, $14^{\circ}C$ — $103,1\text{ cm}^3 O_2$ i $98,3\text{ cm}^3 CO_2$, w $24^{\circ}C$ — $136,5\text{ cm}^3 O_2$ i $127,3\text{ cm}^3 CO_2$. Krzywa oddechowa przebiega mniej stromo, niż u innych ryb i wygięta jest dość silnie w dół, co wskazuje, że wzrost temperatury od 14° — $24^{\circ}C$

TABLICA IV.

Wpływ temperatury na przemianę oddechową sumy amerykańskiego.

Data	Sztuk	Waga śr. gr.	t°	Na 1 kg/godz.		RQ
				CO_2	O_2	
17. I.	4	151,2	4°	17,4	18,6	0,930
"	"	"	"	17,3	19,4	0,893
"	"	"	"	16,7	19,4	0,863
Ś r e d n i o			"	17,1	19,1	0,895
19. I.	4	151,2	14°	52,7	60,0	0,894
"	"	"	"	56,0	62,3	0,899
"	"	"	"	46,7	50,0	0,935
Ś r e d n i o			"	51,8	57,4	0,908
15. I.	4	115,0	24°	134,5	152,0	0,889
"	3	137,0	"	128,0	130,0	0,861
"	"	"	"	115,0	143,0	0,825
Ś r e d n i o			"	125,9	148,3	0,858



Wykres IV. Sum amerykański.

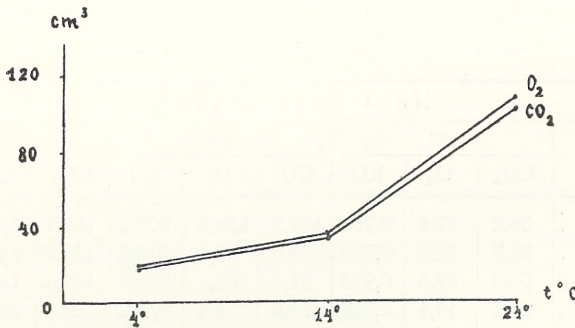
wywiera mniejszy wpływ na procesy oddechowe okoniopstrąga, niż wzrost temperatury w obrębie temperatur niższych. W tym wypadku okoniopstrąg zachowuje się odmiennie od innych ryb. Średnia wartość współczynnika oddechowego okoniopstrąga odpowiada w przybliżeniu wartościom RQ dla lina i wynosi w 4° C — 0,923, w 14° C — 0,955, w 24° C — 0,915.

Sum amerykański (Tabl. IV, wykres IV). Gatunek ten, zwłaszcza w temperaturach niższych odznacza się przemianą

TABLICA V.

Wpływ temperatury na przemianę oddechową karasia.

Data	Sztuk	Waga śr. gr.	t°	Na 1 kg/godz.		RQ
				CO ₂	O ₂	
30. I.	7	78,5	4°	16,5	17,9	0,922
"	"	"	"	19,5	19,8	0,986
"	"	"	"	16,4	17,3	0,957
Ś r e d n i o			"	17,5	18,3	0,955
31. I.	7	78,5	14°	35,1	36,1	0,974
"	"	"	"	33,4	35,4	0,939
"	"	"	"	32,8	35,1	0,933
Ś r e d n i o			"	33,8	35,5	0,949
1. II.	4	81,2	24°	103,6	106,0	0,976
"	"	"	"	100,7	103,5	0,980
"	"	"	"	99,8	106,0	0,940
Ś r e d n i o			"	101,4	105,1	0,965



Wykres V. Karas.

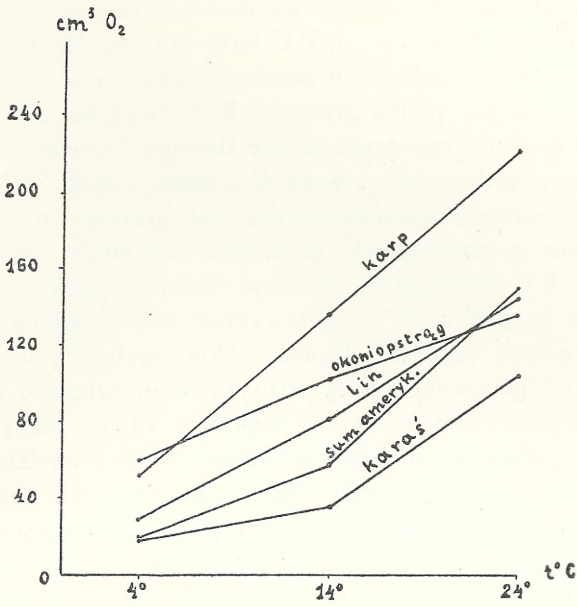
oddechową znacznie słabszą od gatunków poprzednich. Na 1 kg i 1 godz. przypada u suma w 4° C — 19,1 cm³ O₂ i 17,1 cm³ CO₂, w 14° C — 57,4 cm³ O₂ i 51,8 cm³ CO₂, w 24° C — 148,3 cm³ O₂ i 125,9 cm³ CO₂. Zmiany oddechowe w zależności od temperatur zaznaczają się znacznie silniej w temperaturach wyższych. Krzywa oddechowa jest silnie wygięta ku górze, osiągając swym końcem, wyrażającym nasilenie przemiany gazowej w 24° poziom procesów oddechowych lina w tej temperaturze, a przekraczając znacznie nasilenie przemiany oddechowej okoniopstrąga. Współczynnik oddechowy w 4° C ma wartość 0,895, w 14° — 0,908, w 24° — 0,858.

Karaś (Tabl. V, wykres V). Charakteryzuje się bardzo małymi wymaganiami oddechowymi, na całej skali temperatur. Średnio liczby, przypadające na 1 kg i 1 godz. wynoszą w 4° C — 18,3 cm³ O₂ i 17,5 cm³ CO₂, w 14° C — 35,5 cm³ O₂ i 33,8 cm³ CO₂ i w 24° C — 105,1 cm³ O₂ i 101,4 cm³ CO₂, są więc na tej skali najniższe z liczb otrzymanych dla wszystkich badanych gatunków ryb. Przyrosty natężenia przemiany gazowej u karasia pod wpływem wzrastającej temperatury są o wiele mniejsze między 4° C i 14° C, niż między 14° C i 24° C, krzywa początkowo wznosi się b. łagodnie, aby następnie skierować się stromo ku górze. Współczynnik oddechowy karasia jest stosunkowo b. wysoki, w 4° C — 0,955, w 14° C — 0,949 i w 24° C — 0,965.

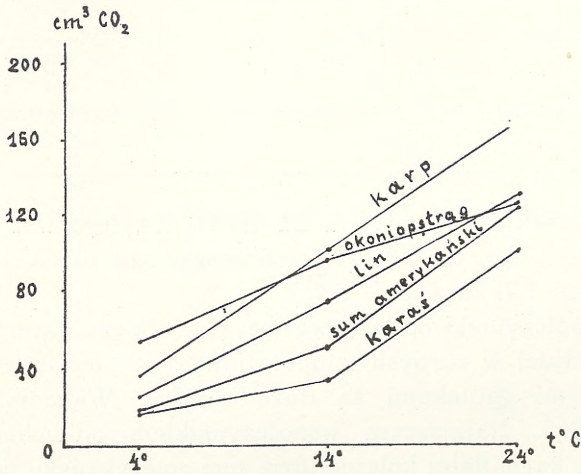
Dla uplastycznienia różnic nasilenia przemiany gazowej, jakie zachodzą pomiędzy poszczególnymi gatunkami ryb w różnych temperaturach, podaję w tablicy VI zestawienie przemiany gazowej badanych ryb w temp. 4°, 14° i 24° C.

TABLICA VI.

Gatunek	Na 1 kg i 1 godz.								
	4°			14°			24°		
	CO ₂	O ₂	RQ	CO ₂	O ₂	RQ	CO ₂	O ₂	RQ
Karp	36,2	47,6	0,756	102,3	136,3	0,752	169,7	220,1	0,769
Lin	25,7	28,8	0,904	73,8	81,6	0,902	131,8	146,1	0,909
Okoniopstrąg	53,8	59,6	0,923	98,3	103,1	0,955	127,3	136,5	0,915
Sum. ameryk.	17,1	19,1	0,895	51,8	57,4	0,908	125,9	148,3	0,858
Karaś	17,5	18,3	0,955	33,8	35,5	0,949	101,4	105,1	0,965



Wykres VIa.



Wykres VIb.

Z zestawienia tego wynika, że w każdej temperaturze stosunki oddechowe u różnych gatunków układają się względem siebie odmiennie. Np. gdy w 4° C karp ma zapotrzebowanie tlenowe o około 20% niższe od okoniopstrąga, to w 14° C zużycie tlenu przez karpia jest o przeszło 30% wyższe niż u okoniopstrąga. Podobnie zapotrzebowanie tlenowe karasia i suma jest w 4° C prawie jednakowe, a w 14° C u suma o około 40% wyższe. W 24° C przemiana gazowa karpia jest przeciętnie dwukrotnie wyższa, niż u pozostałych gatunków, natomiast okoniopstrąg mający w 4° C wymaganie tlenowe najwyższe, w 14° C niższe jedynie od karpia, w 24° C przewyższa tylko jednego karasia.

Wyraźniej jeszcze różnice, jakie zachodzą w przebiegu procesów oddechowych ryb w różnych temperaturach u różnych gatunków, stwierdzić można na wykresie VI, na którym przedstawiłem porównawczo zapotrzebowanie tlenu i wydalanie dwutlenku węgla poszczególnych ryb w zależności od temperatury.

W tablicy VII zostały uszeregowane poszczególne gatunki w/g wysokości zużywanego tlenu w każdej z badanych trzech temperatur.

TABLICA VII.

4°	14°	24°
Okoniopstrąg	Karp	Karp
Karp	Okoniopstrąg	Sum amerykański
Lin	Lin	Lin
Sum amerykański	Sum amerykański	Okoniopstrąg
Karaś	Karaś	Karaś

Stosunek zużytego O₂ w 24° do O₂ zużytego w 4° C wynosi dla karpia — 4,5, dla lina — 5, okoniopstrąga — 2,2, suma amerykańskiego 7,7, karasia — 5,7.

Współczynniki oddechowe mają u jednego gatunku jednakowe wartości w różnych temperaturach, natomiast między poszczególnymi gatunkami są duże różnice. Wahania wynoszą 0,752—0,965. Najniższym współczynnikiem oddechowym odznacza się karp, dalej kolejno idzie sum amerykański, lin, okoniopstrąg i w końcu karaś.

2. Wpływ wagi. Do oznaczenia wpływu wagi osobnika na procesy oddechowe, użyłem narybku karpia o wadze śre-

dniej 45 g i kroczków o wadze średniej 145 g. Doświadczenia przeprowadzałem w temp. 14° C. Wyniki zestawione są w tabelicy VIII.

TABLICA VIII.

Wpływ temperatury na przemianę oddechową karpia.

t = 14° C

Waga średnia = 45 gr.

Waga średnia = 145 gr.

Na 1 kg/godz.		RQ	Na 1 kg/godz.		RQ
CO ₂	O ₂		CO ₂	O ₂	
104,4	135,0	0,773	102,0	129,5	0,788
103,6	136,0	0,766	101,0	134,0	0,753
98,8	138,0	0,718	96,6	136,0	0,714
102,3	136,3	0,752	99,9	133,1	0,748

Jak wynika z tablicy, narybek karpia zużywał w 14° C na 1 kg i 1 godz. 136,3 cm³ O₂ i wydalał 102,3 cm³ CO₂, przy średnim RQ = 0,752. Kroczki w tych samych warunkach pobierały średnio 133,1 cm³ O₂ na kg/ godz., wydalając 99,9 cm³ CO₂, przy czym RQ = 0,748.

Różnica, wynosząca 3,2 cm³ O₂ i 2,4 cm³ CO₂ na 1 kg i 1 godz. na korzyść narybku, leży w granicach błędu. Współczynniki oddechowe są jednakowe.

3. Wpływ pory roku. W celu oznaczenia wpływu pory roku na przemianę oddechową ryb, przeprowadziłem doświadczenia nad karpkiem, jako gatunkiem wyraźnie wykazującym okresowe zmiany nasilenia procesów metabolicznych w ciągu roku. Doświadczenia wykonane zostały w drugiej połowie czerwca w temp. 24° C. Waga użytych osobników zbliżona była do wagi osobników badanych w okresie zimowym. Wyniki podane są w tabelicy IX.

TABLICA IX.

t = 24°

Listopad — Grudzień	C z e r w i e c
cm ³ O ₂ — 1 kg/1 godz.	cm ³ O ₂ — 1 kg/1 godz.
217,0	229,8
219,0	222,0
221,0	208,6
średnio . . 219,0	średnio . . 220,1

Średnie, uzyskane w obu wypadkach, nie różnią się od siebie, co wskazuje, że prawdopodobnie sama pora roku nie wywiera wpływu na przemianę oddechową ryb, a głównym czynnikiem, warunkującym natężenie metabolizmu jest temperatura.

4. Wpływ hormonów płciowych. W celu oznaczenia ewentualnego wpływu hormonów płciowych: męskiego „Hombreol“ Oss (Holandia) i żeńskiego „Progynon“ Schering, oraz hormonu gonadotropowego prolanu¹⁾ na przemianę oddechową ryb, przeprowadziłem doświadczenia na 16 niedojrzałych linach, gdyż u tych ryb rozpoznanie płci nie przedstawia większych trudności.

Hormony wprowadzałem domięśniowo, trzykrotnie, co 24 godz. Doświadczenia z hormonem męskim wykonałem na trzech samcach (dawka jednorazowa 2 jedn. kogucie), z hormonem żeńskim na 3 samicach (dawka jednorazowa 15.000 jedn. mysich) z prolanem na 3 samcach i 3 samicach. Pozostałe 2 samce i 2 samice służyły jako materiał kontrolny. Ryby trzymane były w temp. 19^o—21^o C i po 120 godzinach od ostatniego zastrzyku, poddane doświadczeniu. Po doświadczeniu dokonana została sekcja wszystkich 16 sztuk, przy czym makroskopowo żadnych zmian w gonadach nie stwierdzono. Doświadczenia wykonano w marcu, w temperaturze 24^o C. Zestawienie, podane w tablicy X wykazuje, że zużycie tlenu u wszystkich osobników

TABLICA X.

t = 24^o

(cm³ O₂ na 1 kg/godz.).

Kontrolne		Hombreol	Progynon	Prolan	
♂	♀	♂	♀	♂	♀
142,7	146,8	147,7	140,1	150,6	150,3
148,3	142,1	144,3	141,3	151,6	149,7
147,3	145,2	144,5	146,1	148,6	148,0
146,1	144,7	144,5	142,4	150,3	149,3

¹⁾ (Hormony otrzymałem z Państwowego Instytutu Higieny w Warszawie, za ujrzejmym pośrednictwem p. inż. A. Lejry, któremu składam uprzejme podziękowanie).

jest prawie jednakowe. Pewną, niewielką zresztą różnicę, wykazują samce i samice, którym zadany był prolan. Różnica ta jednak leży właściwie w granicach błędu doświadczalnego, tak że nie można na podstawie przeprowadzonych doświadczeń uzależnić jej od działania tego hormonu. Z powodu braku materiału jednakowego pochodzenia i wieku, doświadczeń powtórzyć nie mogłem.

Z zestawionych w tablicy X liczb widać również, że poziom przemiany oddechowej niedojrzałych osobników różnej płci jest jednakowy, a więc w okresie niedojrzałości płciowej wpływ płci u lina na wysokość zapotrzebowania tlenowego nie zaznacza się wcale.

Brak wpływu hormonów płciowych na procesy oddechowe w moich doświadczeniach, nie może oznaczać, że hormony te w ogóle na ryby nie działają — tylko, że w danych warunkach, tj. na linach po 200 godzinach ewentualnego ich działania w temp. 19°—21° C, nie można było stwierdzić wyraźnej różnicy.

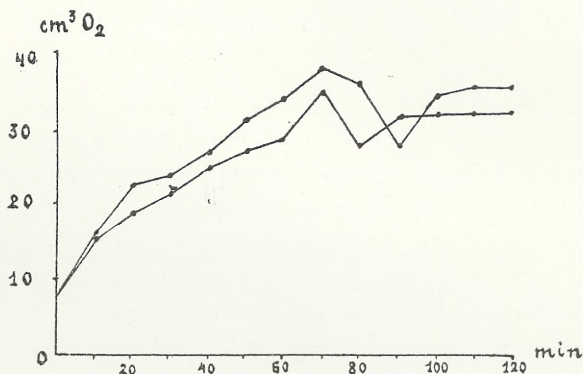
5. Zagadnienie sposobu przystosowywania się przemiany oddechowej ryby do temperatur wyższych. Chodziło mi tutaj o wyznaczenie przebiegu krzywej zmian oddechowych ryby, podczas przystosowywania się do wyższych temperatur w granicach 4°—24° C. Doświadczenia przeprowadziłem z karpem, linem, sumem amerykańskim i karasiem. Ryby przed doświadczeniem przez 12 godz. trzymane były w wodzie o temp. 4° C. Podczas doświadczenia wkładałem je do wody o temp. nieco wyższej, niż 24° C. Po 1—2 minutach opadała ona do 24° C. By gwałtowna zmiana temperatury nie zaszkodziła rybom, tuż przed włożeniem do kolby, zanurzane były kolejno na 1—2 sek. w wodę o temp. 10°, 15° i 20° C, a potem natychmiast wkładane do kolby. Odczyty zużywanego tlenu dokonywane były co 10 minut.

Wyniki podane są w tablicy XI. Liczby tlenu podaję odczytane w cm^3 na 10 minut.

Z każdym gatunkiem ryby wykonałem po 2 doświadczenia. Wykresy VII—X przedstawiają graficznie proces przystosowania się poszczególnych gatunków do zmian temperatury.

TABLICA XI

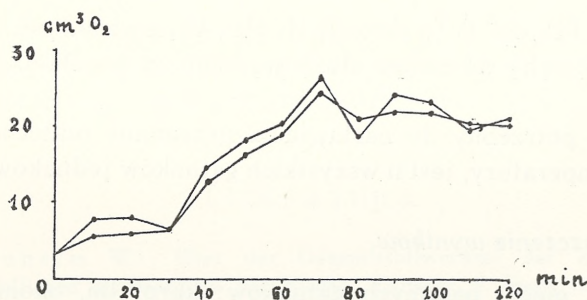
minuty	K a r p		L i n		Sum amerykański		K a r a ś	
	I	II	I	II	I	II	I	II
0	7,9	7,9	4,8	4,8	3,2	3,2	2,9	2,9
10	16,2	15,9	8,4	5,8	7,8	5,7	5,7	4,8
20	22,4	18,7	11,2	8,6	8,3	6,0	5,7	5,7
30	24,1	21,8	12,4	9,5	6,3	6,3	9,0	6,0
40	27,0	25,0	14,0	10,4	14,6	13,0	6,0	6,9
50	31,7	27,0	18,7	11,7	18,7	16,3	7,2	7,9
60	34,2	28,8	26,6	23,5	20,3	19,2	10,6	11,3
70	38,2	35,2	28,6	26,6	26,8	24,6	17,4	20,4
80	36,1	28,0	28,5	23,8	18,8	21,0	16,8	17,1
90	27,8	31,9	26,0	22,4	24,4	22,2	11,3	16,0
100	34,9	32,1	24,0	22,4	23,2	22,2	10,5	15,0
110	35,9	32,5	24,0	23,0	20,0	20,5	12,9	15,5
120	35,7	32,7	24,3	23,0	21,0	20,6	13,0	16,0



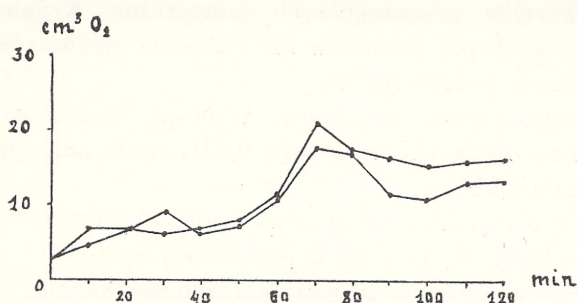
Wykres VII. Karp.



Wykres VIII. Lin.



Wykres IX. Sum amerykański.



Wykres X. Karaś.

Jak wynika z wykresów, krzywa oddychania u wszystkich ryb, po umieszczeniu ich w wyższej temperaturze podnosi się stopniowo, osiągając swoje maximum mniej więcej po 70 minutach, aby następnie obniżyć się nieco i ustalić już na pewnym określonym poziomie.

Między poszczególnymi gatunkami ryb zachodzą pewne różnice w zachowaniu się przemiany gazowej, przy dostosowaniu się do wyższych temperatur. I tak krzywa zapotrzebowania tlenu u karpia wznosi się w górę znacznie bardziej stromo, niż u karaśia, u którego przebieg krzywej, zwłaszcza w początkowych minutach jest znacznie bardziej zbliżony do poziomego. Lin i sum amerykański zajmują miejsce pośrednie. Biorąc pod uwagę odcińki krzywych od początku doświadczenia do momentu osiągnięcia maximum zapotrzebowania tlenowego, można dla każdego gatunku wyprowadzić dość ścisłą analogię między krzywymi, ilustrującymi zapotrzebowanie tlenu w określonej stałej tempe-

raturze 4°, 14° i 24° C (wykres I, II, IV i V), a krzywymi przystosowania się ryby do temperatury wyższej od 4°—24° C (wykres VII—X).

Czas potrzebny do nastawienia przemiany oddechowej na wyższe temperatury, jest u wszystkich gatunków jednakowy.

Streszczenie wyników.

1. Z pięciu badanych gatunków: karp, lin, okoniopstrąg, sum amerykański i karaś, najniższą przemianę oddechową ma karaś. Porównanie u reszty gatunków można przeprowadzić jedynie w obrębie poszczególnych temperatur. Krzywe oddechowe poszczególnych gatunków nie tylko nie biegają równolegle, ale często nawet przecinają się.

2. Współczynniki oddechowe wynoszą średnio dla karpia 0,759, dla lina 0,905, okoniopstrąga 0,931, suma amerykańskiego 0,883 i karasia 0,956.

3. Współczynniki oddechowe poszczególnych gatunków posiadają w temp. 4°, 14° i 24° C jednakową wartość.

4. Wpływ wagi na procesy oddechowe karpia, przy różnicy 100 g zaznacza się bardzo słabo: w 14° C karp o wadze 45 g wykazał przemianę oddechową na kg/godz. wyższą tylko o 2,3% od karpia o wadze 145 g.

5. Wpływu pory roku na intensywność pobierania tlenu u karpia w określonej temperaturze nie stwierdzono.

6. Wpływu hormonów płciowych męskiego i żeńskiego na procesy oddechowe lina w granicach i warunkach, zakreślonych zasadniczym doświadczeniem nie udało się wykazać. Co do wpływu prolanu, to z powodu zbyt małej różnicy, leżącej w granicach wahań normalnych, należy odnieść się do niej z zastrzeżeniem. Nie stwierdzono również różnicy w intensywności przemiany oddechowej pomiędzy niedojrzałymi samcami i samicami.

7. Na przystosowanie się procesów oddechowych do wyższych temperatur przy przejściu ryby z temperatury otoczenia 4° C do 24° C zużywają wszystkie badane gatunki jednakową ilość czasu, osiągając maximum wysokości przemiany po mniej więcej 70 minutach. Następnie przemiana gazowa ulega pewnemu obniżeniu, dochodząc po mniej więcej 100 minutach do stałego poziomu.

8. Zwiększanie się zapotrzebowania tlenowego ryb, pod wpływem wzrastającej temperatury, nie zachodzi jednakowo intensywnie u poszczególnych gatunków.

LITERATURA.

1. Cronheim W.: Über der Gesamtstoffwechsel der kaltblütigeren Wirbeltieren insbesondere der Fische. Zeitschr. f. Fisch. 15, 319, 1911.
2. Gaarder T.: Über der Einfluss des Sauerstoffdruckes auf den Stoffwechsel. II. Nach Versuchen an Karpfen. Biochem. Zeitschr. 89, 98, 1918.
3. Jolyet F. i Regnard P.: Recherches physiologiques sur la respiration des animaux aquatiques. Arch. Physiol. Norm. et Path. 2, ser. 4, 44, 584, 1877.
4. Kestner O. i Plaut R.: Physiologie des Stoffwechsels. Handbuch der vergl. Physiol. herausg. v. Winterstein. 2, 2, Hälfte, 996. Jena, 1924.
5. Lidstedt Ph.: Untersuchungen über Respiration und Stoffwechsel von Kaltblütern. Zeitschr. f. Fisch. 14, 193, 1914.
6. Maucha R.: Hydrochemische Methoden in der Limnologie. Die Binnengewässer, 12, 1, 1932.
7. Plehn M.: Praktikum der Fischkrankheiten. Stuttgart, 1924.
8. Schäperclaus W.: Lehrbuch der Teichwirtschaft. Berlin, 1933.
9. Winterstein H.: Die physikalisch-chemischen Erscheinungen der Atmung. Handbuch der vergl. Physiol. herausg. v. Winterstein, 1, 2. Hälfte, 1, 131. Jena, 1921.
10. Winterstein H.: Beiträge zur Kenntnis der Fischatmung. Pflügers Arch. 125, 73, 1924.

Posiedzenie

z dnia 13 października 1938 r.

Józef Kochman.

Choroby lwiej paszczy (*Antirrhinum majus*): Rdza, *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw. i plamistość liści, *Phyllosticta antirrhini* Syd.

Przedstawił W. Siemaszko dn. 13 października 1938 r.

Z Zakładu Fitopatologii S. G. G. W.

WSTĘP.

Antirrhinum majus — lwia paszcza albo wyżlin, jako roślina ozdobna ma duże zastosowanie przy tworzeniu efektownych kwietników oraz stanowi ważny artykuł w handlu kwiaciarskim. W Polsce roślina ta hodowana jest pospolicie zarówno w małych ogródkach jak i w większych zakładach ogrodniczych.

Na lwiej paszczy występuje szereg chorób wywoływanych przez różne grzyby pasożytnicze, szczególnie: *Peronospora antirrhini*, *Puccinia antirrhini*, *Colletotrichum antirrhini*, *Phyllosticta antirrhini*, *Septoria antirrhini*, *Rhizoctonia solani* itd. Żaden z wyliczonych pasożytów nie zwrócił na siebie tyle uwagi fitopatologów i mikologów, co *Puccinia antirrhini* Dietel et Holway.

Rdza, *Puccinia antirrhini* Dietel et Holway.

Rozmieszczenie geograficzne. Dosyć pospolita już dziś w Europie zachodniej rdza lwiej paszczy *Puccinia antirrhini* po raz pierwszy została wykryta przez Blasdale'a w San Leandro w Kalifornii w r. 1896, a opisali ją Dietel i Holway z materiałów zielnikowych Blasdale'a i Berkeley'a w r. 1897 (Mains 9).

Przez z górą 30 lat zasięg tej rdzy ograniczał się tylko do Ameryki Północnej, gdzie obecnie znana jest prawie na całym obszarze Stanów Zjednoczonych oraz w południowej Kanadzie. Wykryto ją jeszcze na Bermudach w r. 1922 (Whetzel 32) i w Egipcie w r. 1936 (Firky 9).

W Europie *Puccinia antirrhini* została zauważona dopiero w r. 1931 w północnej Francji (Viennot-Bourgin 31), w dwa lata później wykryto ją w Anglii (Green 12) a w r. 1934 we Włoszech (Preti 26). Poza tym *Puccinia antirrhini* notowano jeszcze w Szwajcarii w r. 1935 (Blumer 1), w Danii w r. 1934 (Buchwald 2), w Szwecji w r. 1936 (Palm 22) i w Austrii w r. 1935 (Steiner 30). Z państw sąsiadujących z Polską najpospoliciej choroba ta występuje w Niemczech, gdzie zauważono ją w r. 1934 (Pape 23), następnie wykryto ją w Czechosłowacji w r. 1936 (Elssmann 7) i w Rumunii w roku 1937 (Săvulescu 27).

W Polsce *Puccinia antirrhini* po raz pierwszy zauważył Wróblewski (34) w r. 1936 w zakładach kórnickich pod Poznaniem, następnie w Gdyni i w Puławach. W jesieni tegoż roku stwierdziłem występowanie tej rdzy w miejskich plantacjach na Rakowcu w Warszawie i w warszawskim ogrodzie botanicznym. Należy przypuszczać, że *Puccinia antirrhini* w Polsce rozpowszechnia się coraz więcej i w niedługim czasie stanie się u nas pospolitą chorobą lwiej paszczy.

Ciekawe są drogi rozprzestrzeniania się *Puccinia antirrhini*. Jak już wyżej zaznaczyłem, rdza ta została zauważona na *Antirrhinum majus* po raz pierwszy w Ameryce Północnej. Lwia paszcza jest pochodzenia śródziemnomorskiego, a do Ameryki dostała się jako roślina ozdobna. Tu została po raz pierwszy porażona przez *Puccinia antirrhini*, która przeszła na nią z endemicznych amerykańskich gatunków *Antirrhinum*. Dopiero z Ameryki pasożyt ten został zawleczony do Europy. W krajach śródziemnomorskich, a więc we właściwej ojczyźnie lwiej paszczy, *Puccinia antirrhini* nie była obserwowana aż do roku 1934, tj. do wykrycia tej rdzy we Włoszech. Mamy tu więc ciekawy przykład porażenia rośliny żywicielskiej najpierw poza obszarem jej występowania, na innym kontynencie, a później dopiero we właściwym jej zasięgu geograficznym. Podobnie, lecz w odwrotnym stosunku,

rzecz przedstawia się z sosną Wejmuta i rdzą na niej występującą *Cronartium ribicola* Dietr.

Dostanie się rdzy lwiej paszczy do Europy jest tłumaczone różnie. Autorowie niemieccy przypuszczają, że zarodniki *Puccinia antirrhini* mogły być zawleczone do Europy wraz z prądami powietrza. Powszechnie wiadomo jest, że zarodniki rdzy mogą być przenoszone nieraz na bardzo dalekie przestrzenie przez wiatry. Stwierdzono bowiem obecność zarodników rdzy w bardzo wysokich warstwach powietrza. W każdym bądź razie na terenie Europy przenoszenie się zarodników tej rdzy z jednych krajów do innych na pewno może się odbywać dzięki wiatrom. Potwierdzenie tego znajdujemy w artykule Wróblewskiego (34), gdzie autor pisze: „Starałem się obserwować kiedy ten pasożyt zawita do nas. Postanowiłem też celowo nie sprowadzać do Kórniką znikąd nasion lwiej paszczy, aby tą drogą nie ułatwić przywleczenia tego grzyba. Używaliśmy jedynie w niewielkiej ilości nasion własnej produkcji tej pięknej i zdobniczo wartościowej rośliny”. Pomimo tych zabiegów rdza lwiej paszczy wystąpiła w Kórniku.

Angielscy badacze utrzymują, że zarodniki rdzy lwiej paszczy zostały sprowadzone do Europy z nasionami. Natomiast niemiecki fitopatolog Hasenbrak (17) twierdzi, że przenoszenie się tej choroby z nasionami jest niemożliwe, wobec bardzo krótkiego okresu żywotności uredospor *Puccinia antirrhini*. Jednak moje obserwacje, o których piszę w dalszej części niniejszej pracy wykazały, że uredospory *Puccinia antirrhini*, zwłaszcza wytworzone późną jesienią, odznaczają się dużą odpornością na warunki zewnętrzne. Mogą one przetrwać nawet zimę i na wiosnę kiełkują, dając początek chorobie. Toteż najprawdopodobniej, moim zdaniem, choroba ta dostała się z Ameryki wraz z nasionami, na naszym zaś kontynencie zaczęła się szerzyć przeważnie dzięki prądom powietrznym, przenoszącym zarodniki z terenów zarażonych.

Zewnętrzne objawy porażenia. *Puccinia antirrhini* poraża wszystkie części lwiej paszczy. Początkowe objawy porażenia przedstawiają się w postaci zielonkawo-żółtych plamek na liściach. Na plamkach tych od dolnej strony liści występują żółto-brunatne, później czekoladowo-brunatne skupienia zarodni-

ków letnich czyli uredospor. W miarę dalszego rozwoju pasożyta plamy powiększają się i często zlewając się, obejmują znaczną część powierzchni blaszki liściowej. Równocześnie na dolnej stronie liści zwiększa się znacznie ilość czekoladowo-brunatnych skupień zarodników. Skupienia te występują pojedynczo i są dość równomiernie rozsiane po całej blaszce liściowej, lub też układają się koncentrycznie, tworząc współśrodkowe koła (Tab. I, fig. 2). Przy silnym porażeniu, szczególnie u odmian bardzo wrażliwych, skupienia zarodników pojawiają się również i na górnej stronie liści, jednak w znacznie mniejszej ilości. Porażone liście stosunkowo szybko obumierają i zasychają, następnie w mniejszym lub większym stopniu zwijają się i nie opadają, lecz pozostają na roślinie. Porażeniu ulegają przede wszystkim liście dolne, później grzyb przenosi się na liście górne, a nierzadko można obserwować porażenie działek kielicha i torebek nasieniowych (Tab. I, fig. 3).

Porażeniu przez rdzę podlegają również pędy lwiej paszczy, a nawet korzenie (F i r k y 11). Na pędach widać początkowo małe skupienia zarodników, które w miarę rozwoju pasożyta powiększają się do tego stopnia, że tworzą dokoła pędu zgrubienie w postaci czekoladowo-brunatnego pierścienia o szerokości do 5 cm (Tab. I, fig. 1). Część pędu z liśćmi, znajdująca się powyżej miejsca porażenia nie ginie od razu, lecz może nawet zakwitnąć, ponieważ grzybnia pasożyta nie dostaje się do wiązek sitowo-naczyniowych.

M o r f o l o g i a g r z y b a. Grzybnia *Puccinia antirrhini*, podobnie zresztą jak u przeważnej części grzybów rdzawnikowych, rozwija się w przestrzeniach międzykomórkowych (Tab II, fig. 4). Wysyła ona do wnętrza komórek ssawki (*haustoria*), przy pomocy których wykorzystuje zawartość komórek. Grzybnia nie przerasta całej rośliny, lecz ogranicza swój zasięg tylko do miejsca infekcji. Na przekroju przez miejsce porażone liścia łatwo można zauważyć, że miękisz liściowy przetkany jest obficie bezbarwną grzybnią. W pędach grzybnia rozwija się tylko w korze pierwotnej nie przechodząc do wiązek sitowo-naczyniowych. Z grzybni pod przykryciem skórki liścia, względnie pędu, wytwarzają się najpierw skupienia zarodników letnich czyli uredospor. Zarodniki te powstają na dość długich trzonkach. Początkowo

są one bezbarwne i gładkie, później przybierają barwę żółto-brunatną, a błona ich pokryta jest drobnymi brodaweczkami. Poza tym w błonie uredospor znajdują się dwa, rzadko trzy otwory rostkowe; przez jeden z nich, rzadziej przez obydwie wychodzą przy kiełkowaniu strzępki rostkowe. Kształt i wielkość uredospor z liści i pędów różnią się. Podczas gdy zarodniki z liści są zbliżone do kulistych, to z pędów są wyraźnie eliptyczne. Według moich pomiarów szerokość uredospor z liści i z pędów jest jednakowa i mieści się w granicach od 17 do 24 μ . Natomiast co do długości istnieją dość znaczne różnice, bowiem dla uredospor z liści długość waha się w granicach od 21 do 29 μ , a z pędów od 22 do 38 μ (w jednym wypadku długość wynosiła 43 μ). Przeciętne wielkości uredospor (na podstawie pomiarów 100 zarodników) wynoszą: z liści $22 \times 24,5 \mu$, z pędów $21 \times 28,5 \mu$. F a h r e n d o r f f (12) zaś podaje następujące wymiary uredospor: z liści $17-24 \mu \times 19-27 \mu$ przeciętnie $21 \times 23 \mu$, z pędów $17-32 \mu \times 19-35 \mu$ przeciętnie $20,5 \times 24 \mu$.

Pod koniec okresu wegetacyjnego, po uredosporach powstają ciemnobrunatne skupienia zarodników zimowych, czyli teleutospor. Zarodniki te najczęściej wytwarzają się na pędach (Tab. II, fig. 2), chociaż i na liściach mogą wystąpić w znacznej ilości, zwłaszcza przy silnym porażeniu (Tab. II, fig. 1). Bardzo obfite tworzenie się teleutospor obserwowałem na roślinach przeniesionych w jesieni z gruntu do szklarni o temperaturze wahającej się od 14 do 16° C. Skupienia teleutospor podobnie jak i uredospor powstają pod skórą. Czasami mogą one wytwarzać się w głębi tkanek. Przeglądając szereg preparatów zauważyłem, że teleutospory powstają niekiedy wewnątrz miękiszu liściowego, albo w korze pędu pod przykryciem kilku warstw komórek. Tworzą się wtedy jakby piknidia, na ściankach których dokoła wyrastają teleutospory (Tab. II, fig. 3).

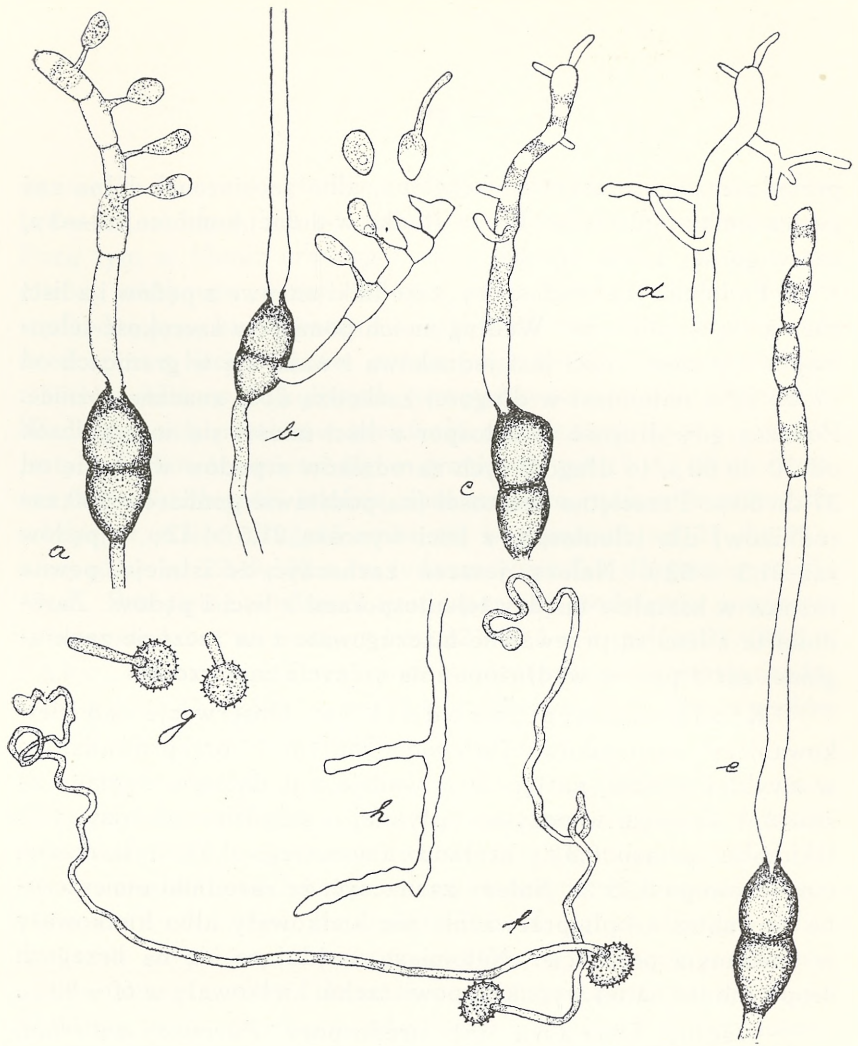
Teleutospory *Puccinia antirrhini*, tak jak u innych gatunków rodzaju *Puccinia* są dwukomórkowe, chociaż zdarzają się również i jednokomórkowe (mesospory) (Tab. I, fig. 5). Teleutospory powstają na długich trzonkach, dochodzących nieraz do 130 μ . Początkowo są one bezbarwne, później przybierają kolor żółto do ciemnobrunatnego. Kształt ich jest maczugowaty albo mniej lub więcej wydłużony. Górna część zarodników może być

przyplaszczona, czasem zaokrąglona, albo zastrzona, dolna zaś zwięża się ku podstawie. Błona gładka w dolnej komórce 1,5—3 μ , zaś w górnej 4—10 μ gruba.

Podobnie jak uredospory, zarodniki zimowe z pędów i z liści różnią się wymiarami. Według moich pomiarów szerokość teleutospor z pędów i liści jest jednakowa i waha się w granicach od 17 do 27 μ , natomiast w długości zachodzą dość znaczne różnice. Podczas gdy długość teleutospor z liści mieści się w granicach od 30 do 60 μ , to długość tych zarodników z pędów waha się od 37 do 80 μ . Przeciętne wielkości (na podstawie pomiarów 100 zarodników) dla teleutospor z liści wynoszą $21,5 \times 42 \mu$, z pędów zaś $21,5 \times 52 \mu$. Należy jeszcze zaznaczyć, że istnieje pewna różnica w kształcie między teleutosporami z liści i pędów. Zarodniki te z liści są przeważnie maczugowate i na szczycie zaokrąglone, zaś z pędów wydłużone i na szczycie zastrzone.

Kiełkowanie zarodników. Obserwacje nad kiełkowaniem zarodników *Puccinia antirrhini* przeprowadziłem w zwykłej wodzie, następnie w wodzie z dodatkiem wyciągu ze sliwek i wreszcie w pożywce płynnej o składzie: glukozy 4%, fosforanu potasu 0,3%, azotanu amonowego 0,5% i siarczanu magnezowego 0,25%. Należy zaznaczyć, że zarodniki umieszczone wewnątrz kropli przeważnie nie kiełkowały albo kiełkowały w znikomym procencie. Natomiast znajdujące się na brzegach kropli lub też na jej wypukłej powierzchni kiełkowały w 60—80%.

Według **Dorana** (5) uredospory *Puccinia antirrhini* kiełkują po 5 albo 8 godzinach od chwili założenia doświadczenia. Moje obserwacje wykazały, że zarodniki te mogą kiełkować znacznie wcześniej, bo już po 2 godzinach, przy czym strzępki rostkowe osiągają długość 90 μ . Jak już stwierdził **Dorana** (5), najkorzystniejszym środowiskiem dla kiełkowania zarodników *Puccinia antirrhini* jest zwykła woda. Również w moich doświadczeniach woda okazała się najlepszym środowiskiem dla kiełkowania uredospor rdzy z lwiej paszczy. Natomiast w wodzie z wyciągiem ze sliwek, jak również w pożywce mineralno-glukozowej, zarodniki kiełkowały bardzo słabo i w małym odsetku. Podczas gdy strzępki wykiełkowanych uredospor w wodzie po 24 godzinach osiągały długość 650 μ i więcej (Rys. 1 f), to w pożywce długość strzępek wynosiła zaledwie 25—50 μ (Rys. 1 g).



Rys. 1.

a) i b) Teleutospory *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw. z podstawkami i basidiosporami. $\times 450$. — Teleutospores of *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw. with basidia and basidiospores. $\times 450$; c) i e) Nienormalnie kiełkujące teleutospory *P. antirrhini*, $\times 450$ — Abnormally germinating teleutospores of *P. antirrhini*. $\times 450$; d) Zakończenie strzępki nienormalnie kiełkującej teleutospory *P. antirrhini*. $\times 450$. — The tops of hyphae of abnormally germinating teleutospore of *P. antirrhini*. $\times 450$; f) Uredospory *P. antirrhini* wykiełkowane w wodzie po 24 godzinach. $\times 300$ — Uredospores of *P. antirrhini* germinated in water after 24 hours. $\times 300$; g) Uredospory *P. antirrhini* wykiełkowane w pożywce glukozowo-mineralnej po 24 godzinach. $\times 300$ — Uredospores of *P. antirrhini* germinated in liquid mineral and glucose medium after 24 hours. $\times 300$; h) Rozgałęziony koniec strzępki rostkowej kiełkującej uredospory *P. antirrhini* w wodzie. $\times 450$ — Ramified top of the hyphae of germinating uredospore of *P. antirrhini* in water. $\times 450$ (oryg).

Strzępki rostkowe wykiełkowanych uredospor intensywnie rosną tylko w pierwszych godzinach po wykiełkowaniu, później wydłużają się tylko nieznacznie, a po 48 godzinach wzrost ich zupełnie ustaje. Wtedy końcowe partie strzępek zwijają się w kłębki (Rys. 1 f), bądź też nieco rozgałęziają się (Rys. 1 h). Po trzech dniach strzępki rozpadają się i rozpływają.

Ilość wykiełkowanych uredospor, jak również długość strzępek rostkowych, prócz środowiska, zależne są również od temperatury. Według D o r a n a (5), optymalną temperaturą, w której uredospory *Puccinia antirrhini* kiełkują w 100% jest temp. 10° C, minimum stanowi 5° C, maximum 20° C. W moich doświadczeniach brałem pod uwagę temp. 10° C i 18° C. Okazało się, że w temp. 10° C procentowo zarodników wykiełkowało więcej niż w temp. 18° C z tą jednak różnicą, że w temp. 10° C kiełkowanie zaczyna się dopiero po 4 godzinach, zaś w temp. 18° C już po 2 godzinach. Długość strzępek po 5 godzinach w temp. 10° C wynosiła 50 μ , zaś w temp. 18° C 150 μ . Doświadczenia te były wielokrotnie powtórzone. Aby mieć pewność, że przy sprawdzaniu kiełkowania w obu temperaturach były użyte zarodniki jednokowej dojrzałości, brałem je z jednego skupienia.

Co się tyczy wpływu niskich temperatur na kiełkowanie uredospor *Puccinia antirrhini*, to przeprowadziłem następującą obserwację. W jesieni 1937 r. zebrałem sporą ilość okazów lwiej paszczy z pędami dość silnie porażonymi przez rdzę. Materiał ten pozostawiłem w bezpiecznym miejscu w polu. Na początku grudnia, kiedy nie było jeszcze śniegu, a najniższa temperatura wynosiła $-4,5^{\circ}$ C zabrałem część okazów i uredospory z nich poddałem próbie kiełkowania. Okazało się, że wykiełkowało ich około 20%. Drugą część tego materiału zabrałem do pracowni już w końcu marca i znowu uredospory umieściłem w kropli wody. I tym razem zarodniki wykiełkowały, lecz w znacznie mniejszej ilości, bo tylko około 0,3%. Według danych meteorologicznych, najniższa temperatura w zimie 1937/38 w Warszawie wynosiła -24° C. Chociaż przechowywane w polu okazy w drugiej połowie zimy przykryte były śniegiem, musiały one jednakże podlegać działaniu dość niskiej temperatury. Widzimy więc, że uredospory mogą przetrwać niekorzystny okres zimy w gruncie i na wiosnę kiełkując, dają początek chorobie.

Teleutospory zaczynają później kiełkować, niż uredospory, bo dopiero po 24 godzinach. Normalne kiełkowanie teleutospor odbywa się tylko na brzegach i na powierzchni kropli wody. Wtedy wytwarzają się 4-komórkowe podstawki ze sterygmami i basidiosporami (Tab. I, fig. 4 i Rys. 1 a i b). Teleutospory znajdujące się wewnątrz kropli kiełkują nienormalnie. Jedne z nich wytwarzają długie, dochodzące do 400 μ strzępki, nieraz z bocznymi odgałęzieniami (Rys. 1 d). Inne znowu wydają strzępki krótsze (około 200 μ) i te na końcu dzielą się, tworząc jakby cztery oidialne komórki (Rys. 1 c). Czasami można zauważyć tworzenie się króciutkich odgałęzień, przypominających sterygmy (Rys. 1 c).

Basidiospory mają kształt przeważnie jajowaty (Rys. 1 a i b). Wymiary ich mieszczą się w następujących granicach: Szerokość 7,5—10 μ , a długość 12—17 μ . Najczęściej wymiary ich wynoszą 7,5 \times 14 μ .

Doświadczenia infekcyjne. Do doświadczeń infekcyjnych używałem młodych roślinek lwiej paszczy, wyhodowanych z sadzonek. Roślinki te zarażałem zarówno uredosporami, jak i teleutosporami, umieszczając zarodniki na dolnej stronie liści w małej kropli wody. Infekcja uredosporami udawała się zawsze i po 10 albo 12 dniach można było z łatwością gołym okiem dostrzec na zarażonych roślinach małe żółto-brunatne skupienia uredospor. Natomiast infekcja teleutosporami zawsze dawała wynik ujemny. Nie udawała się również infekcja teleutosporami w doświadczeniach wykonanych w Ameryce w latach 1919—22 przez M a i n s'a (19) i w r. 1922 przez H o c k e y'a (cytuję według M a i n s'a 19).

Zachodzi teraz pytanie, czy mamy tu do czynienia z rdzą jednodomową, czy też dwudomową. Gdyby to była rdza jednodomowa, to wtedy infekcja teleutosporami musiałaby się udać i otrzymalibyśmy spermogonia w towarzystwie aecidiospor (*Eupuccinia*) albo tylko spermogonia, a później uredospory (*Brachypuccinia*, brak aecidiospor). Ponieważ doświadczenia infekcyjne teleutosporami dają zawsze wynik ujemny, stąd wniosek, że mamy tu do czynienia z rdzą dwudomową t. zn., że spermogonia i aecidiospory muszą się wytwarzać na innym dotychczas nieznanym żywicielu. Rośliny tej należałoby poszukiwać przede

wszystkim w Ameryce, gdyż tam jest ojczyzna *Puccinia antirrhini*.

Wpływ środków grzybobójczych na kiełkowanie uredospor. Doświadczenia nad działaniem różnych środków chemicznych na kiełkowanie zarodników grzybów pasożytniczych mają doniosłe znaczenie praktyczne. Ułatwiają one bowiem bardziej dokładne poznanie działania najróżnorodniejszych środków chemicznych na grzyby, niż to ma miejsce przy bezpośrednim wyprobowywaniu tych środków na roślinach żywicielskich. Między innymi przeprowadzono wiele badań nad wpływem różnych związków chemicznych na kiełkowanie zarodników rdzy, a zwłaszcza rdzy, wywołujących choroby zbóż i innych roślin uprawnych.

Jeżeli zaś chodzi o badania w tym kierunku nad rdzą lwiej paszczy *Puccinia antirrhini*, to doświadczenia takie z niektórymi środkami chemicznymi były już przeprowadzone w Ameryce przez D o r a n a. Autor ten badał wpływ octanu miedzi i cieczy burgundzkiej (D o r a n 6) oraz mielonej siarki (D o r a n, według Z i m m e r m a n n a 35) na kiełkowanie uredospor tej rdzy. Wykazał on przy tym, że wpływ siarki na kiełkowanie uredospor *Puccinia antirrhini* uzależniony jest od temperatury. Mianowicie w temp. 12° C uredospory umieszczone w kropli wody z siarką wykiełkowały, natomiast w temp. 21° C zostały one zabite dzięki tworzeniu się przy tej ostatniej temperaturze kwasu siarkowego.

Podobne doświadczenia nad działaniem różnych środków chemicznych na kiełkowanie uredospor *Puccinia antirrhini* zostały wykonane w Zakł. Fitopatologii S. G. G. W. Badania przeprowadzono w kroplach wiszących i w kroplach płaskich na szkiełkach przedmiotowych, umieszczonych w szalkach P e t r i e g o wyłożonych zwilżoną bibułą. Należy jeszcze zaznaczyć, że doświadczenia ze wszystkimi środkami chemicznymi były robione równocześnie w wielokrotnych powtórzeniach. W celu upewnienia się, że do badań były użyte zarodniki dostatecznie dojrzałe, równolegle przeprowadzono doświadczenia kontrolne nad kiełkowaniem uredospor w zwykłej wodzie wodociągowej. Środowisko to, jak już zaznaczyłem wyżej, jest najkorzystniejsze dla kiełkowania uredospor *Puccinia antirrhini*. Temperatura w czasie

TABLICA I.

Doświadczenia nad kiełkowaniem uredospor *Puccinia antirrhini* i *Puccinia dispersa* w różnych środkach chemicznych.
Experiments upon the germination of the uredospores *Puccinia antirrhini* and *Puccinia dispersa* in various chemicals.

Środowisko Medium	<i>Puccinia antirrhini</i>		<i>Puccinia dispersa</i>	
	Kropla wisząca Hanging drop	Kropla płaska Flat drop	Kropla wisząca Hanging drop	Kropla płaska Flat drop
Woda Water	+	+	+	+
Woda destylowana Distilled water	+	+		
Woda gotowana Boiled water	+	+		
Siarczan miedzi Copper sulphate	0,1%	+	+	—
"	0,5%	+	+	—
"	1%	+	+	
"	3%	+	+	
"	5%	+	+	
"	10%	+	+	
"	15%	+	—	
"	20%	—	—	
Octan miedzi Copper acetate	0,5%	+	+	
"	0,1%	—	—	
Ciecz burgundzka Burgundy mixture	1%	+	+	
"	4%	+	+	
"	7%	+	+	
"	10%	—	—	
Soda Carbonate of soda	1%	+	+	
"	5%	+	+	
"	7%	—	—	
Ciecz bordoska Bordeaux mixture	1%	+	+	+
"	3%	+	—	
Mleko wapienne Lime milk	1%	+	+	
"	2%	—	—	
Siarka koloidalna Colloidal sulphur	0,01%	—	—	—
Ciecz siarkowo-wapienna Lime sulphur	0,01%	—	—	
Chlorakton	0,01%	+	+	
"	0,1%	+	—	
"	0,5%	—	—	

doświadczeń wynosiła 16—18° C. Wyniki badań nad kiełkowaniem uredospor *Puccinia antirrhini* zestawilem w tablicy I. Dla porównania podałem kiełkowanie uredospor *Puccinia dispersa* z żyta w wodzie zwykłej, w siarczanie miedzi, w cieczy bordoskiej i w siarce koloidalnej.

Z powyższej tablicy widać, że uredospory *Puccinia antirrhini* wykiełkowały w wodzie zwykłej, gotowanej i w wodzie destylowanej. Kiełkowały one też w różnych środkach chemicznych, z wyjątkiem siarki koloidalnej oraz cieczy siarkowo-wapiennej.

Ciekawe jest bardzo zachowanie się uredospor tej rdzy w różnych stężeniach siarczanu miedzi. Sól tę stosowałem w roztworach od 0,1—20%. Okazało się, że uredospory *Puccinia antirrhini* kiełkują nawet w 15% roztworze siarczanu miedzi, lecz tylko w kropli wiszącej. W kropli płaskiej wykiełkowały jeszcze w 10% roztworze tej soli. Zupełne zahamowanie kiełkowania nastąpiło dopiero w 20% roztworze siarczanu miedzi. Oczywiście najlepiej uredospory kiełkowały w stężeniach od 0,5 do 2%. W miarę zwiększania stężeń siarczanu miedzi, strzępki stawały się coraz krótsze i procent kiełkujących zarodników zmniejszał się tak, że w 15% roztworze tej soli wykiełkowało zaledwie kilkanaście zarodników.

Inaczej przedstawia się działanie siarczanu miedzi na kiełkowanie uredospor *Puccinia dispersa*. W 0,1% roztworze siarczanu miedzi uredospory tej rdzy wykiełkowały tylko w kropli wiszącej, nie wykiełkowały natomiast w kropli płaskiej. Już 0,5% roztwór tej soli hamuje zupełnie kiełkowanie uredospor *Puccinia dispersa*.

Wypadki kiełkowania zarodników grzybów w tak dużych stężeniach niektórych związków chemicznych nie są odosobnione. Według Grochowskiej (15) zarodniki *Botrytis allii*, kiełkują, aczkolwiek w małym bardzo procencie, jeszcze w 10% roztworze siarczanu miedzi.

Próbowałem również za Doranem (6) kiełkowania uredospor *Puccinia antirrhini* w różnych stężeniach octanu miedzi i cieczy burgundzkiej. Okazało się, że dość obfite kiełkowanie uredospor tej rdzy następuje dopiero w 0,05% roztworze octanu miedzi, zaś już 0,1% roztwór tej soli zupełnie powstrzy-

muje kiełkowanie uredospor *Puccinia antirrhini*. Natomiast z doświadczeń D o r a n a (6) wynika, że dopiero 0,1592% miedzi w roztworze octanu miedzi (około 0,45% roztwór octanu miedzi) hamuje kiełkowanie uredospor tej rdzy.

Wpływ cieczy burgundzkiej na kiełkowanie uredospor rdzy z lwiej paszczy w moich doświadczeniach okazał się bardzo słaby, gdyż jeszcze w 7% stężeniu tej cieczy uredospory *Puccinia antirrhini* kiełkują i to zarówno w kropli płaskiej jak i wiszącej. Dopiero 10% ciecz burgundzka hamuje kiełkowanie uredospor tej rdzy. Natomiast w doświadczeniach D o r a n a (6) 0,4580% miedzi w cieczy burgundzkiej (około 2% ciecz burgundzka) okazał się zabójczy dla uredospor *Puccinia antirrhini*.

G r o c h o w s k a obserwowała kiełkowanie zarodników *Botrytis allii* jeszcze w 10% cieczy burgundzkiej.

Słabe działanie na kiełkowanie uredospor *Puccinia antirrhini* wykazała również soda. Okazało się, że jeszcze w 5% roztworze tej soli mogą kiełkować uredospory rdzy z lwiej paszczy. Dopiero 7% roztwór sody powstrzymuje kiełkowanie uredospor tej rdzy.

Słaby wpływ na kiełkowanie uredospor *Puccinia antirrhini* możemy wytłumaczyć odpornością tych zarodników zarówno na działanie siarczanu miedzi, jak i sody.

Według Z w e i g b a u m ó w n y (36) zarodniki mączniaków kiełkują nawet w 10% roztworze sody lub arseninów.

Działanie cieczy bordoskiej na kiełkowanie uredospor *Puccinia antirrhini* jest silniejsze niż czystego siarczanu miedzi. W kropli płaskiej 3% cieczy bordoskiej uredospory tej rdzy zupełnie nie wykiełkowały. Natomiast wykiełkowały w 3% cieczy bordoskiej, ale umieszczone w kropli wiszącej. Prawdopodobnie, silniejsze działanie cieczy bordoskiej na kiełkowanie uredospor *Puccinia antirrhini* przypisać należy obecności wapna. Próby kiełkowania uredospor tej rdzy w mleku wapiennym wykazały, że w 1% mleku wapiennym wykiełkowała tylko znikoma (około 0,1%) ilość uredospor, a zupełne zahamowanie nastąpiło już w 2% mleku wapiennym.

Jeżeli chodzi o wpływ cieczy bordoskiej na kiełkowanie uredospor *Puccinia dispersa*, to okazało się, że działanie tej cieczy jest silniejsze, niż na uredospory *Puccinia antirrhini*. Już

1% stężenie cieczy bordoskiej w kropli płaskiej powstrzymuje kiełkowanie uredospor *Puccinia dispersa*. W odniesieniu do siarczanu miedzi wpływ cieczy bordoskiej na kiełkowanie uredospor *Puccinia dispersa* jest słabszy.

Ogólnie biorąc uredospor *Puccinia antirrhini* są bardziej odporne na działanie siarczanu miedzi, niż na ciecz bordoską i odwrotnie uredospor *Puccinia dispersa* wykazują większą wrażliwość na działanie siarczanu miedzi, niż na ciecz bordoską.

Chlorakton. W 0,1% roztworze tego środka uredospor *Puccinia antirrhini* kiełkują zarówno w kropli płaskiej jak wiszącej. Zupełne zahamowanie uredospor tej rdzy następuje w 0,5% roztworze tego środka.

Najbardziej szkodliwymi dla uredospor zarówno *Puccinia antirrhini* jak i *Puccinia dispersa* okazały się ciecz siarkowo-wapienna i siarka koloidalna. 0,01% roztwór tych fungicydów hamuje kiełkowanie uredospor tej rdzy.

Sposoby walki z rdzą. Zwalczanie rdzy lwiej paszczy polega z jednej strony na hodowli odmian odpornych, a z drugiej na bezpośrednim niszczeniu zarodników tego grzyba przy pomocy środków grzybobójczych.

Hodowla odmian odpornych. Hodowlą odmian odpornych lwiej paszczy przeciwko rdzy *Puccinia antirrhini* różni badacze zajmują się już prawie 15 lat. Badania te przeprowadzane są przede wszystkim w Ameryce i w Anglii. Choć wyniki tych badań obecnie już są zadowalające, to jednak doświadczenia w tym kierunku prowadzone są dalej. Hodowlę odmian odpornych lwiej paszczy zapoczątkował amerykański fitopatolog *M a i n s* (21) w r. 1923. Autor ten zauważył, że w obrębie wielu odmian lwiej paszczy niektóre osobniki nie podlegają porażeniu przez *Puccinia antirrhini*. Drogą samozapylenia i selekcji wyodrębnił *M a i n s* kilka typów o wysokiej odporności. Jedną z tych wysoko odpornych odmian „Giant White” została skrzyżowana z odpornym gatunkiem *Antirrhinum glutinosum*. W pierwszym pokoleniu tej krzyżówki wszystkie rośliny były odporne, natomiast w F_2 nastąpiło już rozszczepienie, tak że na 45 osobników odpornych, było 40 umiarkowanie odpornych i 11 bardzo wrażliwych. Przez dalszą hodowlę typów odpornych otrzymano linie homozygotyczne pod względem odporności, które

jednak nie miały wartości handlowej. Wobec tego skrzyżowano je z wrażliwymi odmianami handlowymi. W pierwszym pokoleniu tych krzyżówek w dwu wypadkach otrzymano rozszczerpienie a w jednym tylko osobniki odporne. Pokolenie drugie z trzech odpornych roślin F_1 wydało 290 osobników odpornych na 101 wrażliwych. Widać więc, że cecha odporności nie ustępuje, lecz wzrasta na niekorzyść cechy wrażliwości.

Podobne badania hodowlane przeprowadził również w Ameryce White (33). Między innymi autor ten utrzymuje, że cecha odporności wiąże się z barwą kwiatów. Pogląd ten opiera on na tym, że gdy krzyżował odmiany różowe i czerwone z odporną odmianą o kolorze „magenta“, to potomstwo było bardziej wrażliwe, niż krzyżówki z odmianami białymi lub żółtymi.

Poza tym badania nad hodowlą odmian odpornych lwiej paszczy przeprowadzają: w Anglii Green (13 i 14) i w Kalifornii Emsweller i Jones (18).

W Polsce standartowych odmian odpornych lwiej paszczy dotychczas nie ma. Wszystkie odmiany, hodowane u nas, wykazują znaczną wrażliwość na porażenie przez *Puccinia antirrhini*. Na 25 odmian lwiej paszczy, obserwowanych przeze mnie, tylko jedna wyróżniała się mniejszą wrażliwością. Poza odmianami krajowymi miałem również w hodowli jedną odmianę zupełnie odporną na porażenie przez *Puccinia antirrhini*. Odmiana ta jest pochodzenia amerykańskiego, a otrzymałem ją z Zakładu Hodowli Roślin S. G. G. W. w Skierniewicach. W celu otrzymania odpornych odmian w innych kolorach, niż różowy odmiany amerykańskiej, skrzyżowałem tą ostatnią z krajowymi odmianami: żółtą, szkarłatnoczerwoną i karmazynową¹⁾. We wszystkich wypadkach powstałe krzyżówki w pierwszym pokoleniu były zupełnie odporne i ani jeden osobnik nie został porażony, mimo że rosły one wśród odmian bardzo porażonych przez *Puccinia antirrhini*.

¹⁾ Przez skrzyżowanie odmiany amerykańskiej o kwiatach różowych z odmianą żółtą „All gold“ powstały rośliny o kwiatach jasnoróżowych, z odmianą szkarłatnoczerwoną „Rubin“ powstały rośliny o kwiatach różowych; i wreszcie z odmianą o kwiatach karmazynowych „Othello“ i „Kermesinum splendens“ powstały rośliny o kwiatach również karmazynowych, lecz nieco jaśniejsze.

Zwalczanie środkami chemicznymi. Co się tyczy zwalczania *Puccinia antirrhini* przy pomocy środków chemicznych, to dotychczas nie ustalono jeszcze, który z fungicydów jest najskuteczniejszy.

Najwięcej prób nad zwalczaniem *Puccinia antirrhini* zrobiono w Anglii i Ameryce. Podczas gdy w Anglii w walce z rdzą na lwiej paszczy stosowano przeważnie związki miedzi, to w Ameryce robiono najwięcej prób z siarką. Jeżeli chodzi o fungicydy miedziane, to najwięcej były stosowane ciecz bordoska i ciecz burgundzka, następnie siarczan amonowo-miedziowy i octan miedzi. Doświadczenia Butler'a (4) nad zwalczaniem *Puccinia antirrhini* związkami miedzianymi nie dały zadowalających wyników. Według Mains'a, którego doświadczenia są na ogół zgodne z badaniami Butlera i Dorana, siarka jest znacznie skuteczniejsza niż fungicydy miedziane. Doświadczenia laboratoryjne, wykonane w Zakładzie Fitopatologii S. G. G. W. nad działaniem różnych fungicydów na kiełkowanie uredospor *Puccinia antirrhini* również wykazały, że siarka koloidalna i ciecz siarkowo-wapienna nawet w bardzo dużych rozcieńczeniach, nie pozwalają na kiełkowanie uredospor tej rdzy. Natomiast nawet bardzo duże stężenie siarczanu miedzi, względnie cieczy bordoskiej i burgundzkiej, nie hamują kiełkowania uredospor rdzy z lwiej paszczy. Jedyne octan miedzi w swym działaniu zbliżony jest do preparatów siarkowych. Ponieważ, jak już wyżej zaznaczono, bardzo ważnym czynnikiem w skuteczności działania siarki jest temperatura, dlatego też Mains (20) zaleca stosowanie opylania siarką w dniu pogodny i słoneczny, kiedy temp. dochodzi do 22° C. Podczas słonecznej pogody wystarczy opylanie w odstępach dwutygodniowych, zaś w dniu dżdżyste należy stosować opylanie co tydzień. Oczywiście zabiegi te powinny mieć charakter raczej profilaktyczny i należy je wykonywać wcześniej, kiedy jeszcze rdza nie pojawiła się, albo we wczesnym stadium jej rozwoju.

Jeżeli chodzi o zwalczanie rdzy na lwiej paszczy w Polsce, to doświadczenia w tym kierunku przeprowadziłem z cieczą siarkowo-wapienną, z siarką koloidalną i z cieczą bordoską. Najskuteczniejsze z wyżej wymienionych okazały się ciecz siarkowo-wapienna w rozcieńczeniu 1 : 60 i 0,7% siarka koloidalna marki

„Azot“ w Jaworznie. Oba te fungicydy stosowane były trzykrotnie w 10-dniowych odstępach. Po tych zraszaniach rozwój rdzy został znacznie ograniczony. Całkowitego jednak zniszczenia pasożyta nie osiągnięto, gdyż zraszanie zostało rozpoczęte w okresie, kiedy rośliny były już dość poważnie zaatakowane przez rdzę. Próby te będą jednak prowadzone w dalszym ciągu w roku przyszłym.

Zraszanie lwiej paszczy 1% cieczą bordoską okazało się mało skuteczne, co zresztą należało przypuszczać, gdyż uredospory *Puccinia antirrhini* w doświadczeniach laboratoryjnych kiełkują nie tylko w 1%, ale nawet w 3% cieczy bordoskiej.

Co się tyczy zwalczania *Puccinia antirrhini* w szklarniach, to przede wszystkim zaleca się (M a i n s 20) hodowlę lwiej paszczy nie z sadzonek, lecz z nasienia. Poza tym w razie pojawienia się rdzy, należy zachować pewne ostrożności przy podlewaniu roślin. Uredospory *Puccinia antirrhini* kiełkują tylko w zetknięciu się z kroplą wody. Jeżeli więc przy podlewaniu unikamy zwilżenia liści, to wtedy uredospory tej rdzy nie kiełkują, a tym samym uniemożliwia się rozprzestrzenienie tej choroby. Oczywiście wskazówki te nie mają znaczenia przy hodowli gruntowej, gdzie zawsze występuje rosa. Butler (4) zaleca jeszcze opylanie lwiej paszczy w szklarni siarką przy temperaturze około 22° C.

Plamistość liści lwiej paszczy, *Phyllosticta antirrhini* S y d o w.

Prowadząc badania nad *Puccinia antirrhini* zauważyłem, że niektóre okazy lwiej paszczy wyhodowane w szklarni z sadzonek więdną i zasychają. To samo zjawisko zaobserwowałem w szklarni na siewkach lwiej paszczy, a w lecie w uprawach gruntowych tej rośliny.

Po bliższym zbadaniu okazało się, że przyczyną tej choroby jest grzyb — *Phyllosticta antirrhini* S y d o w, należący do rzędu kulnicowitych (*Sphaeropsidales*) z grupy grzybów niedoskonałych (*Fungi imperfecti*).

Phyllosticta antirrhini nie należy do pasożytów pospolicie występujących, gdy się jednak pojawi, wyrządza dość znaczne szkody a siewki może zupełnie zniszczyć. Grzyb ten został po

raz pierwszy wykryty i opisany w Niemczech w r. 1899 przez Sydowa. W następnym roku podaje tego grzyba ze Stanów Zjedn. Ameryki Półn. Stewart pod nazwą rodzajową *Phoma* bez bliższego określenia gatunku (Smiley 28). W Europie *Phyllosticta antirrhini* notowana jest jeszcze tylko z Anglii, Francji i Bułgarii. Poza Europą i Ameryką pasożyt ten występuje na wyspach Bermudzkich. W Polsce *Phyllosticta antirrhini* zauważyłem po raz pierwszy w r. 1937 na plantacjach miejskich w Warszawie.

Phyllosticta antirrhini poraża zarówno liście jak i pędy lwiej paszczy. Na liściach grzyb ten tworzy początkowo małe i okrągłe, zielonkawo-brunatne plamki. W miarę dalszego rozwoju pasożyta, plamki powiększają się, przybierają zabarwienie żółto-brunatne z ciemniejszym obrzeżeniem, następnie zlewają się razem, tak że zajmują znaczną część blaszki liściowej. Na plamkach starszych łatwo zauważyć ciemne, nieco wystające punkciki będące owocnikami (piknidiami) grzyba. Porażone liście stosunkowo szybko obumierają i zasychają.

Na pędach *Phyllosticta antirrhini* wywołuje ciemnobrunatne i nieco wklęsłe plamy, na których podobnie jak na liściach z łatwością można zauważyć owocniki tego grzyba w postaci drobnych punkcików. Plamy te początkowo są małe, później w miarę dalszego rozwoju choroby powiększają się i bardzo często obejmują pęd dokoła w postaci ciemnobrunatnego wgłębionego pierścienia. Wtedy część rośliny znajdująca się ponad schorzeniem w krótkim czasie więdnie i zupełnie zamiera. Przy porażeniu sadzonek względnie siewek choroba zwykle umieszcawia się na pędzie tuż nad ziemią. Oczywiście takie porażenie prowadzi bardzo szybko do zupełnego zamierania roślin. W razie silnego wystąpienia choroby mogą być również porażone torebki nasienne lwiej paszczy, co w wysokim stopniu przyczynia się do rozprzestrzenienia się *Phyllosticta antirrhini*.

Grzybnia *Phyllosticta antirrhini* rozwijają się między i śródkomórkowo. Na przekroju przez porażony liść łatwo zauważyć, że cały miękisz liściowy jest obficie przetkany bezbarwną lub żółtawą grzybnią. W pędach grzybnia tego pasożyta rozwija się nie tylko w zewnętrznych partiach, lecz przerasta warstwę korową i następnie dostaje się do wiązek sitowo-naczyniowych.

Owocniki tego grzyba w postaci kulistych piknidiów rozwijają się pod nabłonkiem, który później pęka i owocniki występują nieco na zewnątrz (Tab. II, fig. 6), wytwarzają się one bardzo obficie, tak że na 1 mm liścia może ich być około 20 (Tab. II, fig. 5). Piknidia mają kształt kulisty, czasem eliptyczny a wymiary ich średnicy są dość różne, wynoszą bowiem od 60 do 180 μ . Na szczycie piknidia są opatrzone otworem, którego średnica, w zależności od wielkości piknidium waha się od 12 do 25 μ . Według S y d o w a wymiary piknidiów wynoszą 100 — 180 μ . Wymiary zaś dla amerykańskiego materiału podane przez S m i l e y wahają się w granicach od 56 do 260 μ , a więc znacznie większych niż dla grzyba z Europy.

Ścianka piknidiów zbudowana jest z dość cienkiej pseudo-parenchymatycznej tkanki. Wewnątrz piknidiów na krótkich (1—3 μ) cylindrycznych trzonkach odcinają się zarodniki konidialne. Są one kształtu eliptycznego 1,5—2 μ szerokie i 4—6 μ długie. Powstają one w dużej ilości, tak że wypełniają całkowicie wnętrze piknidium.

Badania S m i l e y (28) i P a p e g o (24) wykazały, że *Phyllosticta antirrhini* niekorzystny dla swego rozwoju okres a więc zimę może przetrwać za pomocą piknidiów lub grzybni, żyjącej saprofitycznie na resztkach roślin pozostałych w polu, względnie w budynkach szklarniowych. Poza tym zarówno piknidia jak grzybnie tworzą się na torebkach nasiennych, a resztki tych ostatnich mogą być zmieszane z nasionami.

Mając na względzie wyżej przytoczone możliwości przeziimowania *Phyllosticta antirrhini*, należy w jesieni pozostałe po uprawie resztki roślin dokładnie zebrać i następnie zniszczyć, gdyż w ten sposób unikamy źródła wiosennej infekcji.

Nasiona do siewu powinny być zawsze brane z roślin zupełnie zdrowych. Jeżeli zaś nasiona są niepewnego pochodzenia, to wtedy wskazane byłoby ich odkażenie. Zabieg ten najlepiej uskutecznia się za pomocą 0,1—0,2% formaliny, w której trzymamy nasiona przez ½ godziny. W ten bowiem sposób zniszczymy grzybnię i piknidia znajdujące się wśród nasion na resztkach torebek nasiennych.

Przy rozmnażaniu lwiej paszczy sadzonkami należy zwrócić baczną uwagę, ażeby sadzonki były brane tylko ze zdrowych roślin.

Bardzo sprzyjającym czynnikiem dla rozwoju *Phyllosticta antirrhini* jest znaczna wilgotność, jaką się zwykle stwarza w inspektach lub w t. zw. množarkach. Również dużą rolę odgrywa tu temperatura. Według Smiley optymalną temperaturą rozwoju *Phyllosticta antirrhini* jest 23° C. Obniżając więc stopień wilgotności i temperatury stwarzamy niedogodne warunki dla rozwoju tej choroby. Dlatego też zaleca się częste i systematyczne przewietrzanie inspektów i pomieszczeń przeznaczonych do hodowli lwiej paszczy w budynkach szklarniowych oraz obniżenie temperatury do 15° C. W tej temperaturze lwia paszcza do brze rośnie a pasożyt zostaje powstrzymany w rozwoju.

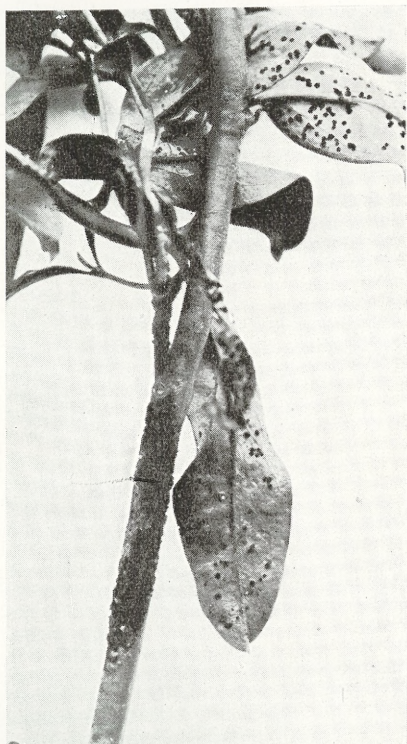
Panu Prof. Dr W. Siemaszce składam serdeczne podziękowanie za cenne wskazówki przy wykonywaniu niniejszej pracy.

P I S M I E N N I C T W O.

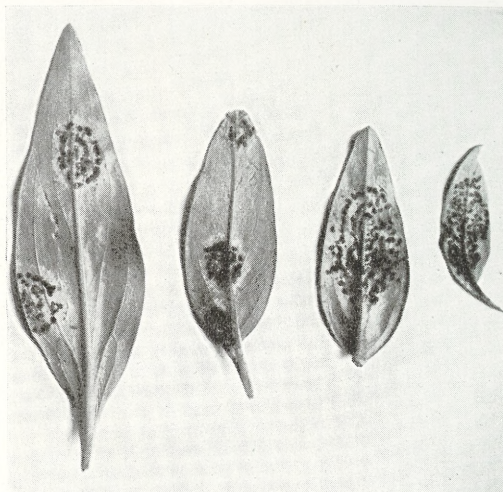
1. Blumer S.: Die Ausbreitung des Löwenmaulrostes (*Puccinia antirrhini* Dietel et Holway). Mitt. Naturf. Gesells. Bern, 1935.
2. Buchwald N. F.: Lovemundrust (*Puccinia antirrhini*), En ny Svampesygdom i Danmark. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 14, 1935, 239.
3. Buddin W. and Wekefield E. M.: Notes on some Antirrhinum diseases. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 4, 1925, 94.
4. Butler O.: Experiments on the field control of Snapdragon rust together with a description of a method for the control of the disease in greenhouses. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 3, 1924, 213.
5. Doran W. L.: The minimum, optimum and maximum temperatures of spore germination in some *Uredinales*. Phytopathology, t. 9, 1919, 391—402.
6. Doran W. L.: Toxicity studies with some copper fungicides. Phytopathology, t. 13, 1923, 532—542.
7. Elssmann E.: Der Löwenmaulrost und die ungelöste Frage seiner Bekämpfung. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 15, 1936, 370.
8. Emsweller L. L. and Jones H. A.: The inheritance of resistance to rust in the Snapdragon. Hilgardia, t. 8, 1934, 197—211.
9. Fahrenдорff E.: Unterschiede zwischen den Teleutosporen aus stengelständigen und blattständigen Sporenlager. Annales Mycologici, t. 33, 1935, 251—264.
10. Firky A.: Egypt: appearance of Antirrhinum rust in the country. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 16, 1937, 387.
11. Firky A.: Rust pustules on roots of Antirrhinum. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 17, 1938, 602.
12. Geen D. E.: A disease of Antirrhinums new to Great Britain. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 12, 1933, 764.

13. Geen D. E.: Antirrhinum rust II. The results of spraying and dusting with fungicides. Jour. of the Royal Hort. Soc. t. 61, 1936, 64—76.
14. Geen D. E.: Antirrhinum rust III. Rust-resistant strains of Antirrhinums. Tamże t. 62, 1937; 214—219.
15. Grochowska Z.: Wpływ środków grzybobójczych na kiełkowanie zarodników szarej pleśni cebuli, *Botrytis allii* Munn. „Prace dyplomowe”, wydawnictwo S. G. G. W., t. 1, 101—119.
16. Guba E. F., and Anderson P. J.: Phyllosticta leaf spot and damping off of snapdragons. Phytopathology, t. 9, 1919, 315—325.
17. Hassebrauk K.: Zur Frage der Verbreitung des Löwenmaulrostes durch das Saatgut. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 16, 1937, 752.
18. Laubert B.: Der Löwenmaulrost, ein Musterbeispiel sich rasch ausbreitender eigeschleppter Pflanzenkrankheiten. Die kranke Pflanze, t. 11, 1934, 142—143.
19. Mains E. B.: Notes on the life-history of the Snapdragon rust, *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw. Phytopathology, t. 14, 1934, 281—287.
20. Mains E. B.: Control of the Rusts Ornamentals by sulphur. Transact. Indiana Hortic. 1928, 167—172.
21. Mains E. B.: Rust resistance in Antirrhinum. Phytopathology, t. 25, 1935, 977—991.
22. Palm B. T.: *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw. pa Öland. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 16, 1937, 679.
23. Pape H.: Löwenmaulrost (*Puccinia antirrhini* Diet. et Holw.) eine für Deutschland neue Krankheit am Gartenlöwenmaul (*Antirrhinum majus* L.) Nachrichtenblatt f. Deutsch. Pflanzenschutzd., t. 14, 1934, 113—115.
24. Pape H.: Eine neue Seuche dem Löwenmaul. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 7, 1934, 723.
25. Poesverlein H.: *Puccinia antirrhini* Dietel et Holway ein neuer Eindringling aus Nordamerika, Annales Mycologici, t. 33, 1935, 104—107.
26. Preti G.: Una malattia dell'*Antirrhinum majus* L. nuova per la micologia italiana (*Puccinia antirrhini* Dietel et Holway). Riv. Pat. Veg., t. 25, 1935, 361—372.
27. Şavulescu T. und O.: Beitrag zur Kenntnis der Uredineen Ruma niens. Annales Mycologici, t. 35, 1937, 113—118.
28. Smiley E. M.: The Phyllosticta blight of snapdragon. Phytopathology, t. 10, 1920, 232—248.
29. Simonet: Notes de pathologie vegetale. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 5, 1926, 165.
30. Steiner H.: Der Löwenmaulrost (*Puccinia antirrhini*) auch in Österreich. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 15, 1936, 371.
31. Viennot-Bourgin G.: Contribution à l'étude des Urédinales de Seine-et-Oise (6me Note). De quelques Urédinales rares ou nouvelles observées dans le département de Seine-et-Oise. Rev. Path. Vég. et Ent. Agric., t. 20, 1933, 28—289.

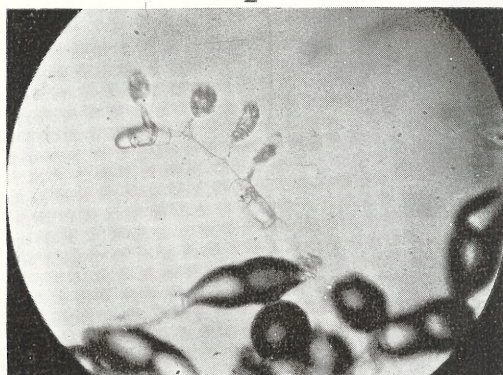
TABLICA I. — PLATE I.



1



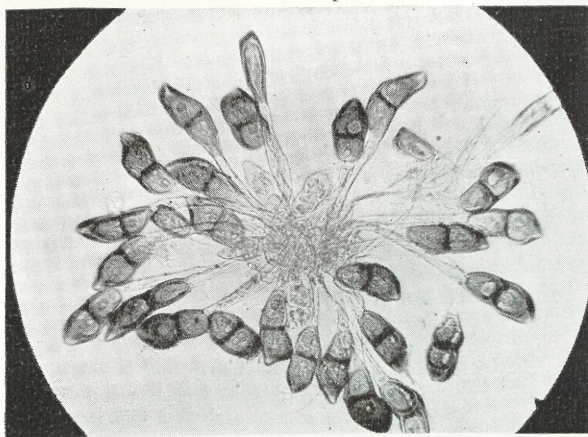
2



4



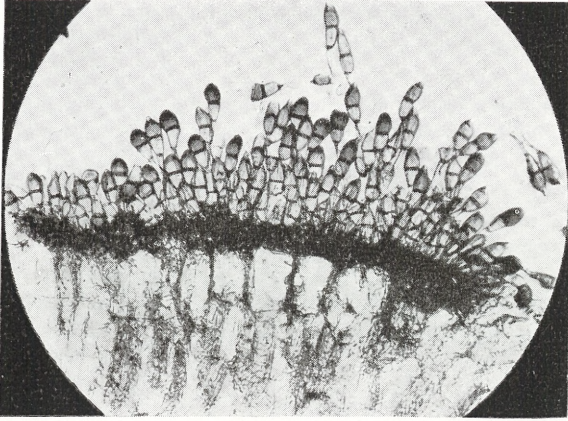
3



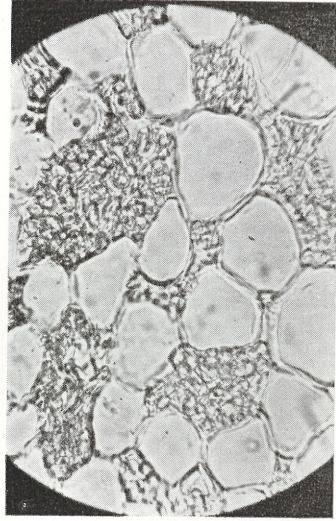
5

Photo J. Kochman.

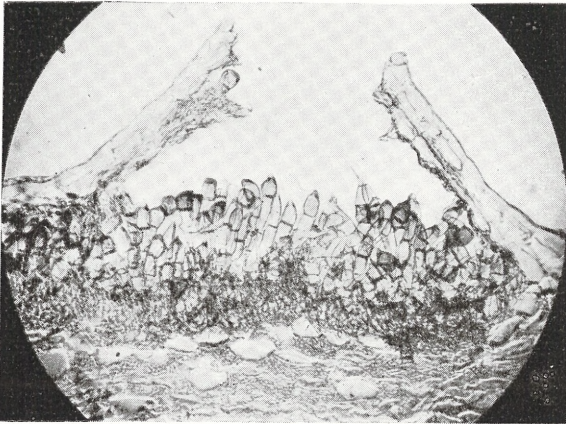
TABLICA II. — PLATE II.



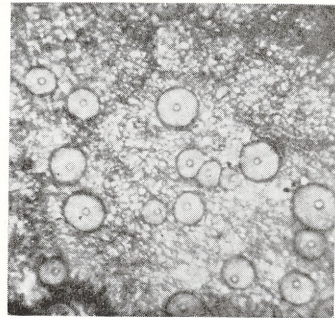
1



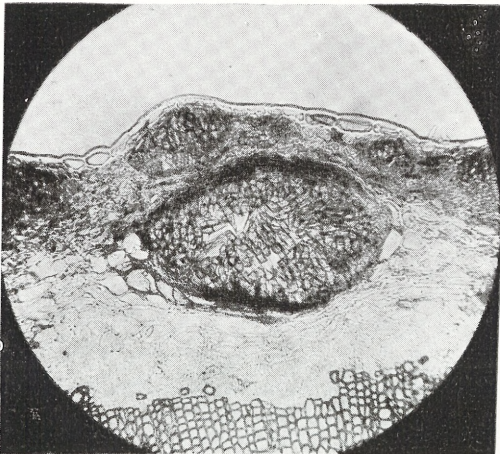
4



2



5



3



6

Photo J. Kochman.

32. Whetzel H. H.: Special Report. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 4, 1925, 262.
33. White H. E.: Preliminary report on breeding rust resistant Snapdragons. Ref. z Rev. Appl. Mycol., t. 14, 1934, 172.
34. Wróblewski A.: Rdza lwiej paszczy w Polsce. Przegląd Ogrodniczy 1936, 379.
35. Zimmermann A.: Sammelreferate über die Beziehungen zwischen Parasit und Wirtspflanze Nr. 2, Die Uredineen. Zentralbl. f. Bakt., Parasitk. u. Infektr. II, t. 65, 1925, 311—418.
36. Zweigbaumówna Z.: Wpływ arseninu sodu, sody oraz formaliny na kiełkowanie zarodników mączniaków. Acta Soc. Bot. Poloniae, t. 4, 1926.

OBJAŚNIENIE DO TABLICY I.

1. Pęd z liśćmi *Antirrhinum majus* porażony przez *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw. Wielk. nat. — Stem with leaves of *Antirrhinum majus* infected by *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw. Natural size.
2. Liście *A. majus* porażone przez *P. antirrhini*. Wielk. nat. — Leaves of *A. majus* infected by *P. antirrhini*. Natural size.
3. Działki kielicha i torebki nasienne *A. majus* porażone przez *P. antirrhini*. Wiel. nat. — Sepals of the calyx and capsules of the seeds of *A. majus* infected by *P. antirrhini*. Natural size.
4. Kiełkujące teleutospory *P. antirrhini*. $\times 300$. — Germinating teleutospores of *P. antirrhini*. $\times 300$.
5. Teleutospory *P. antirrhini*. $\times 300$. — Teleutospores of *P. antirrhini*. $\times 300$.

OBJAŚNIENIE DO TABLICY II.

1. Przekrój przez skupienie teleutospor *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw. na liściu *Antirrhinum majus*. $\times 100$. — Section through sorus of teleutospores of *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw. on a leaf of *Antirrhinum majus*. $\times 100$.
2. Przekrój przez skupienie teleutospor *P. antirrhini* na pędzie *A. majus*. $\times 100$. — Section through sorus of teleutospores of *P. antirrhini* on stem of *A. majus*. $\times 100$.
3. Teleutospory *P. antirrhini* wytwarzające się wewnątrz kory pierwotnej *A. majus*. $\times 60$. — Teleutospores of *P. antirrhini* developing inside of the primary bark of *A. majus*. $\times 60$.
4. Przekrój przez korę pierwotną *A. majus* z grzybnią *P. antirrhini* w przestrzeniach międzykomórkowych. $\times 300$. — Section through primary bark of *A. majus* with the hyphae of *P. antirrhini* in intracellular spaces. $\times 300$.
5. Część blaszki liściowej *A. majus* z piknidiami *Phyllosticta antirrhini* Syd. $\times 40$. — Part of the leaf blade of *A. majus* with picnidia of *Phyllosticta antirrhini* Syd. $\times 40$.
6. Przekrój przez ogonek liściowy *A. majus* porażony przez *Phyllosticta antirrhini*. $\times 60$. — Section through the leaf stalk of *A. majus* infected by *Phyllosticta antirrhini*. $\times 60$.

J ó z e f K o c h m a n.

**Snapdragon diseases (*Antirrhinum majus*): Rust,
Puccinia antirrhini Diet. et Holw., and leaf blight,
Phyllosticta antirrhini Syd.**

S U M M A R Y

The subject of the present work consists of biological studies on Snapdragon rust, *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw., and of observations on the leaf blight of that plant by *Phyllosticta antirrhini* Syd.

The author first discusses the geographical distribution of *Puccinia antirrhini* and the modes by which this rust is spread.

In Poland, *Puccinia antirrhini* was noted as late as 1936, by Wróblewski (34).

After describing of the external symptoms of this disease and its morphology the author gives the results of biological studies on this parasite.

The author examined the influence of temperature on the appearance of the uredospores of *Puccinia antirrhini*. The temperatures of 10° C and 18° C were taken into account in the experiments. It was found that at 10° C the percentage of spores which appeared was larger than at 18° C, but with the difference, that at 10° C the spores began to appear after 4 hours, and at 18° C after 2 hours. The length of the hyphae after 5 hours at 10° C came to 50 μ , and to 150 μ at 18° C.

The author also has examined the influence of low temperatures on the germination of uredospores. It was found that uredospores, after wintering in the field, germinated in the spring to the amount of about 0,3%.

Experimental infection of snapdragon plants with the uredospores of *Puccinia antirrhini* invariably yielded favourable results after 10 or 12 days. On the other hand, infection with teleutospores did not succeed.

In addition, the author has examined the influence of various fungicides upon the germination of the uredospores of *Puccinia antirrhini*. The results of these experiments are listed in a sepa-

rate table (page 146). It is worthy of note that the feeblest action on germination of uredospores of this rust was that of copper sulphate and Burgundy mixture. The most effective were colloidal sulphur and lime sulphur.

In the section dealing with the combating of *Puccinia antirrhini*, the author reports his observations on the breeding of varieties resistant to the disease and on the action of fungicides.

The author commenced the breeding of varieties resistant to the parasite in 1937. Various sensitive native varieties were crossbred with the fully resistant American variety. The hybrids received in such wise showed complete resistance already in the first generation, and were found to possess high commercial value. Research will be continued in this direction.

For direct action against *Puccinia antirrhini*, the author applied 1% Bordeaux mixture, 0,7% colloidal sulphur, and 1:60 lime sulphure. The plants were sprayed three times at 10-day intervals. The most effective fungicide was found to be colloidal sulphur and lime sulphure. Spraying with Bordeaux mixture yielded very meagre results.

The author describes, in a separate section, a snapdragon disease which is new to Poland, viz. one caused by the fungus *Phyllosticta antirrhini* S y d.

Phytopathological Institute
College of Agriculture in Warsaw.

Posiedzenie

z dnia 10 listopada 1938 r.

Z Zakładu Fizjologii Zwierząt Wydz. Mat.-Przyr. U. J. P. w Warszawie
i ze Stacji Biologicznej w Roscoff (Francja).

M. A. Zieliński.

Przemiana węglowodanowa i związki fosforu w bruzdkujących jajach jeżowca *Paracentrotus lividus* Lm.

Przedstawił K. Białaszewicz dn. 10 listopada 1938.

Carbohydrate metabolism and phosphorus compounds in the fertilized eggs of the sea urchin *Paracentrotus lividus* Lm.

Mémoire présenté par M. K. Białaszewicz à la séance du 10 novembre 1938.

Badania N e e d h a m a i współpracowników (1937) nad glikolizą w zarodkach kurczęcia wykazały, że zarodki mogą wytwarzać kwas mlekowy tylko z glukozy i mannozy; okazało się przy tym, że produktami pośrednimi nie są tu związki ufosfornione, występujące w glikolizie mięśniowej lub drożdżowej. Jednocześnie autorowie ci wykazali, że chociaż niektóre reakcje, wchodzące w skład cyklu glikogenolizy mięśniowej, mogą również zachodzić w zarodkach, jednak aktywność glikolizy z ufosfornieniem jest tu bardzo mała. Jeśli wyniki te zestawić z faktem, że w jajach kury znajduje się stosunkowo niewielka ilość glikogenu, a zapas węglowodanów stanowią cukry niższe (zestawienie liczb w „Chemical Embryology“ N e e d h a m a) nasuwa się pytanie, czy występowanie w zarodkach kurczęcia glikolizy bez ufosfornienia, nastawionej specjalnie na glukozę, jest właściwością bardziej ogólną przemiany materii zarodków zwierzęcych, czy też związane jest z występowaniem cukrów niższych, jako substancji

zapasowych w jajach. Jednak rozstrzygnięcie, która z tych hipotez jest słuszna, będzie możliwe dopiero wtedy, gdy procesy glikolizy będą poznane u zarodków większej liczby gatunków zwierząt, należących do różnych grup układu systematycznego.

Niniejsza praca ma na celu zbadanie glikolizy w jajach jeżowca morskiego *Paracentrotus lividus* Lm. Wiadomości, które posiadamy o powstawaniu kwasu mlekowego i przemianie węglowodanowej we wczesnym rozwoju jeżowców, są bardzo niekompletne, a niekiedy nawet ze sobą sprzeczne. Oznaczenia kwasu mlekowego, wykonane przez różnych autorów (Perl-zweig i Barron, 1928, u *Arbacia*, van Herk, 1933, u *Sphaerechinus* i Runnström, 1933, u *Paracentrotus*), wykazały, że jaja niezapłodnione, znajdujące się w warunkach tlenowych, zawierają kwas mlekowy w ilości 1 do 2 mg na 100 mg azotu, następnie, że w warunkach beztlenowych zwiększa się jego zawartość, oraz, że w jajach zapłodnionych następuje powolne wytwarzanie się kwasu mlekowego. Według Rapkine'a (1931) zawartość kwasu mlekowego w jajach *Paracentrotus* jest kilkakrotnie większa od znalezionej przez wymienionych autorów i, w zależności od faz kariokinezy, ulega dużym zmianom. Podobnie jak inni wymienieni badacze, wiąże on powstawanie kwasu mlekowego z rozpadem glikogenu. Jednak liczby, podane przez Rapkine'a, trudno byłoby pogodzić z małymi zmianami zawartości glikogenu, znalezionymi poprzednio przez tegoż autora (Ephrussi i Rapkine, 1928) w ciągu pierwszych dwunastu godzin rozwoju *Paracentrotus*. Ashbel (1929) i van Herk (1933) starali się wykazać, że jaja jeżowca mogą wytwarzać kwas mlekowy z glukozy dodanej do ich środowiska, jednak Lindahl (1936) przypuszcza, że wynik ich doświadczeń mógł być raczej skutkiem obecności bakterii, ponieważ glukoza, jeśli w ogóle przenika do jaj, to bardzo powoli (Thörnblom, 1932). Również sprawa udziału fosforu w glikolizie jaj jeżowca nie jest w zupełności wyjaśniona. Badania Runnströma i jego szkoły dowiodły, że estry cukrowofosforowe, dodane do scytolizowanych jaj mogą brać udział w ich przemianie materii, z drugiej jednak strony Runnström (1933) stwierdził, że zapłodnienie jaj nie wpływa zupełnie na zawartość poszczególnych frakcji fosforu rozpuszczalnego w kwasie.

Aby scharakteryzować przemianę węglowodanową w jajach jeżowca, należało stwierdzić po pierwsze, które węglowodany możnaby uważać za źródło kwasu mlekowego, i po drugie, czy glikoliza, normalnie przebiegająca w czasie rozwoju, związana jest z ufosfornieniem. W tym celu wykonano oznaczenia kwasu mlekowego i jednocześnie cukrów w jajach niezapłodnionych oraz w kilku kolejnych fazach dwóch pierwszych mitoz. Następnie, celem stwierdzenia udziału fosforu w glikolizie, wykonano oznaczenia poszczególnych frakcyj fosforu rozpuszczalnego w kwasie w bruzdkujących jajach normalnych i zatrutych kwasem jodoctowym, który jest specyficzną trucizną dla glikolizy z ufosfornieniem, a w przypadku glikogenolizy mięśniowej (L u n d s g a a r d, 1930 a) powoduje nagromadzenie się ufosfornionych produktów pośrednich.

M E T O D Y.

Jaja jeżowca, wyjęte z jajników jednej samicy, oczyszczone i przemyte w zwykły sposób, przenoszono do kolby z okrągłym dnem, zamienionej w płuczkę, i po pobraniu pierwszej próbki do analizy, zapładniano niewielką ilością spermy. Hodowla w kolbach okazała się tu znacznie dogodniejsza, niż w zwykłych płuczkach, w których zarodki gromadziły się w załamaniach dna, gdzie wskutek niedostatecznej ilości tlenu rozwijały się nienormalnie. Przez cały czas hodowli, przez wodę z zarodkami przepuszczano za pomocą pompy wodnej strumień powietrza, nasyconego parą wody morskiej. Początkowo jaja stanowiły około 10% objętości wody, następnie, po pobraniu ostatniej próbki do analizy, pozostałość rozcieńczano kilkakrotnie i hodowano dalej. Obydwie hodowle, z których brano materiał do analiz, doprowadzono do stadium pluteusa. Jaja, z których wzięto próbkę VIII z dnia 27 lipca (tab. II), pochodziły z prawie pustych jajników kilku samic i po zapłodnieniu hodowane były do stadium gastruli.

Celem znalezienia odpowiedniego stężenia jodoctanu sodu przeprowadzono próbne hodowle bruzdkujących jaj w szalkach Petri'ego w wodzie morskiej, do której dodane były różne ilości świeżego $\frac{1}{2}$ molarnego roztworu jodoctanu sodu. Wyniki

TABELA I.

Wpływ stężenia jodooctanu na rozwój zarodków jęzowca.

Stężenie $\text{CH}_2\text{J.COONa}$ mol	Opóźnienie I podziału	Opóźnienie II podziału	Obserwacje po 6 godzinach	Dalszy rozwój
0	—	—	młode blastule	normalny
0,025	—	5 min.	kilkanaście blastomerów lub mniej	wstrzymany
0,05	—	około 10 min.	kilka, najwyżej 10 blastomerów	wstrzymany
0,10	—	około 10 min.	od 4 do 8 blastomerów	wstrzymany
0,15	7 min.	więcej niż 10 min.	przeważnie od 3 do 6 blastomerów	wstrzymany

obserwacji podane są w skróceniu w tabeli I. Zarodki przeznaczone do oznaczeń fosforu hodowane były w kolbie w sposób poprzednio opisany w temperaturze $19,5^{\circ}$ w stężeniu 0,025 molarnym jodooctanu. Przy tym bowiem stężeniu można było spodziewać się, że dwie pierwsze mitozy odbędą się normalnie i prawie synchronicznie u wszystkich zarodków, podczas gdy w stężeniu 0,05 mol. druga mitoza była opóźniona nie u wszystkich zarodków w jednym stopniu, a trzeciej mitozy w niektórych blastomerach w ogóle nie było. Zarodki zatrute, hodowane w kolbie, rozwijały się równomiernie i, wskutek lepszej niż w szalkach wentylacji, doszły po 4 godzinach do stadium około 30 blastomerów, po czym rozwój ich zatrzymał się.

Oznaczenia kwasu mlekowego, cukrów oraz różnych frakcyj fosforu całkowitego wykonano po upływie dłuższego czasu od chwili utrwalenia, na materiale (z dn. 27 lipca) zalanym więcej niż dziesięciokrotną ilością gorącego alkoholu etylowego i zagotowanym do wrzenia. Jaja odwirowane od alkoholu rozcierano z piaskiem kwarcowym i trzy- lub czterokrotnie ekstrahowano zimnym 96% alkoholem w obecności kropli 1 n H_2SO_4 . Otrzymane ekstrakty łączono z alkoholem, w którym dana próbka jaj była przechowywana, jako pierwszą frakcję. Następnie materiał ekstrahowano trzykrotnie alkoholem 60% (z wyjątkiem próbki II z dn. 27 lipca, którą od razu ekstrahowano alkoholem 60% z pominięciem alkoholu 96%) i łączono trzy otrzymane ekstrakty

jako drugą frakcję. Wreszcie ekstrahowano materiał wodą gorącą, również trzy razy, przy tym przed odwirowaniem osadu dodawano kwasu trójchlorooctowego dla dokładniejszego odbiałczenia. Ekstrakty w rozcieńczonym kwasie trójchlorooctowym łączono jako trzecią frakcję; osad, zawierający głównie białko, stanowił czwartą frakcję.

Oznaczenia kwasu mlekowego w wyciągu alkoholowym (96%) wykonywano metodą Lieba i Zacherla (1932) po dokładnym odpędzeniu alkoholu i odcukrzeniu roztworu wodnego.

Wartość redukcyjną ekstraktów alkoholowych oznaczano, po strąceniu większości ciał redukujących, nie będących cukrami, wodorotlenkiem kadmu wg Fujita i Iwatake (1931), metodą tychże autorów w modyfikacji Niemierki (1938). Oznaczenia te wykonywano zarówno bezpośrednio po odwirowaniu osadu wodorotlenku kadmu, jak i po hydrolizie 0,6 n HCl przez 2 do 3 godzin w $t^{\circ} = 100^{\circ}$. Ponieważ w obecności alkoholu dokładność strącenia ciał redukujących wodorotlenkiem kadmu mogła zależeć od stężenia alkoholu, strącano stale w roztworze, zawierającym około 60% alkoholu (50% do 75%; ekstrakt w 96% alkoholu rozcieńczano wodą).

Glikogen i dekstryny, zawarte w wyciągu wodnym, przeprowadzano w glukozę przez 3-godzinną hydrolizę kwasem solnym. Osad, pozostały po ekstrakcji wodą, hydrolizowano ługiem, po czym strącano glikogen wg Pflügera, i po dwukrotnym przemyciu alkoholem 60%, przeprowadzano go w glukozę. Wszystkie oznaczenia glukozy wykonane były metodą Fujita i Iwatake (1931) po strąceniu wodorotlenkiem kadmu ewentualnych zanieczyszczeń.

We wszystkich frakcjach wykonano oznaczenia azotu mikro-metodą Kjeldahla w aparacie Parnasa-Wagnera. Wszystkie liczby, podane w tabeli II, są średnimi z dwóch lub więcej oznaczeń azotu.

We wszystkich czterech frakcjach wykonano oznaczenia fosforu całkowitego metodą kolorymetryczną Kuttnera i Cohena (1927) po spaleniu w kwasie siarkowym. Fosfor lipoidalny oznaczono po odparowaniu wyciągu w alkoholu 96%, rozpuszczeniu lipidów w chloroformie i odparowaniu wyciągu

chloroformowego. Ponieważ stwierdzono, że wyciąg w alkoholu 60% zawiera te same związki fosforu, co i odbiałczony wyciąg wodny, w tabeli IV podano tylko sumę fosforu w tych frakcjach; w tych samych dwóch frakcjach oznaczono fosfor po 7 minutach hydrolizy 1 n kwasem solnym, tj. sumę fosforu nieorganicznego i pyrofosforanów.

Bardziej szczegółowe oznaczenia poszczególnych frakcyj fosforu rozpuszczalnego w kwasie wykonano w świeżych ekstraktach wodnych, odbiałczonych, z zarodków normalnych (tab. V) lub zatrutych kwasem jodooctowym (tab. VI). W tym celu około 1 ml jaj odwirowanych na ręcznej wirówce rozcierano z piaskiem i z roztworem około $\frac{1}{4}$ n kwasu trójchlorooctowego w moździerzu chłodzonym lodem. W jednej części wyciągu wykonywano oznaczenia po rozcieńczeniu pięciokrotnym wodą, drugą część strącano wodorotlenkiem baru według G. P. Eggletona i P. Eggletona (1929), celem rozdzielenia jej na dwie frakcje. Osad soli barowych rozpuszczano w niewielkiej objętości kwasu trójchlorooctowego lub solnego i ponownie strącano wodorotlenkiem baru. Przy takim postępowaniu połączone płyny z nad osadu zawierały wszystkie rozpuszczalne sole baru oraz ślady niecałkowicie strąconych soli nierozpuszczalnych. Do wszystkich wyników oznaczeń fosforu we frakcji strąconej barem, dodawane były poprawki na rozpuszczalność nieorganicznego fosforanu baru, obliczone każdorazowo z ilości fosforu nieorganicznego, znalezionej we frakcji rozpuszczalnej. Rozpuszczalność innych związków nie była uwzględniona. Wszystkie oznaczenia fosforu nieorganicznego, całkowitego albo po hydrolizie 1 n kwasem solnym (wg Lohmana, 1928) wykonano wyżej wymienioną metodą kolorymetryczną, przy czym w tych analizach, w których w roztworze znajdował się jon baru, 1 n kwas siarkowy zastąpiono 0,85 n kwasem solnym.

We wszystkich tabelach, jeśli liczba jest średnią z dwóch lub więcej oznaczeń, podany jest (z wyjątkiem oznaczeń azotu) błąd średni kwadratowy pojedynczego oznaczenia.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA.

I. *Węglowodany i kwas mlekowy.*

Tabela II zawiera wyniki analiz jaj niezapłodnionych oraz rozwijających się zarodków, pochodzących z tej samej samicy, poza tym, wyniki analizy jednej porcji jaj, pochodzących z kilku samic. Jak widać z przytoczonych liczb, około 90% węglowodanów, oznaczonych metodą redukcijną, przypada na frakcję nierozpuszczalną w alkoholach, tj. na glikogen wraz z dekstrynami. Z cukrów niższych około $\frac{2}{3}$ przeszło do ekstraktu w alkoholu 96%. Można przypuszczać, że frakcja ta zawiera duże ilości cukrów prostych, gdyż jej wartość redukcyjna stanowi od 70 do 100% wartości, znalezionej po hydrolizie kwasem. Reszta, tj. około $\frac{1}{3}$ sumy cukrów niższych, przeszła do 60% alkoholu. Niska wartość redukcyjna, stanowiąca zaledwie 40 do 50% wartości znalezionej po hydrolizie, wskazuje na obecność dwu- lub trójcukrów, albo też innych związków, w których przy hydrolizie uwalniają się grupy redukujące. W ostatniej kolumnie tabeli podana jest suma azotu, znalezionej w poszczególnych frakcjach badanej próbki.

Celem zestawienia bilansu zużycia węglowodanów i produkcji kwasu mlekowego, wyniki powyższe, przeliczone w stosunku do 100 mg azotu, podano w tabeli III. Dla cukrów niższych zostały tu uwzględnione tylko sumy wartości redukcyjnych bez hydrolizy oraz sumy wyników, otrzymanych po hydrolizie kwasem. Oczywiście dla ogólnego bilansu te ostatnie mają większe znaczenie, gdyż dają wyobrażenie o całkowitej zawartości cukrów niższych. Z tabeli widać od razu, że zmiany zawartości cukrów niższych w czasie dwóch pierwszych mitoz leżą całkowicie w granicach błędu, gdy natomiast ilość glikogenu, wyrażona w mg glukozy na 100 mg azotu, wyraźnie zmniejszyła się o 1,9—2,7 mg. Przy tym wydaje się, że największe zużycie glikogenu przypada na okres między meta- i telofazą pierwszego podziału (rys. 1. linia ciągła). Jeśli jednak uwzględnić, że obserwowane zmiany są niezbyt duże, zwłaszcza w porównaniu z błędem oznaczenia glikogenu, to bardziej racjonalnym będzie obliczenie średniego zużycia na jednostkę czasu. Metoda najmniejszych kwadratów

TABELA II.

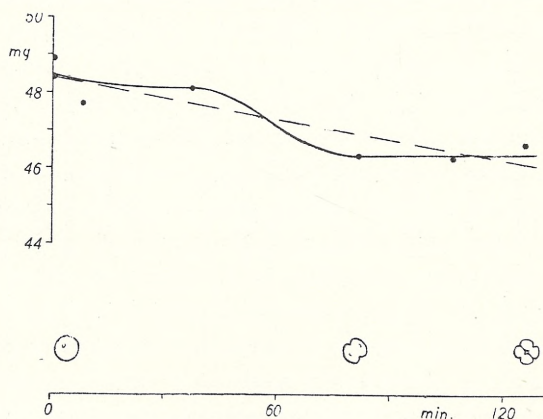
Kwas mlekowy, węglowodany i azot w brzdękujących jajach jeżowca (bezwzględne zawartości w poszczególnych próbkach materiału).

Data i numer próbki	Czas od chwili zapłodn. min.	Stadium rozwoju	Kwas mlekowy mg	Cukry w wy- ciągu alk. 96%		Cukry w wy- ciągu alk. 60%	Suma cukrów niższych		Glikogen i dekstryny mg glukozy	Azot całkowity mg
				wartości redukcyjne wyrażone w mg glukozy a) przed hydrolizą b) po hydrolizie HCl			w mg glukozy			
27.7.1936.I	0	jaja niezapłodnione	0.53	a) 1.58±0.22	0.27±0.05	0.27±0.05	1.85±0.22	20.44±0.36	42.27	
				b) 1.62±0.29	0.70±0.07		2.32±0.30			
II	0	jaja niezapłodnione	0.52±0.04	a) —	—	—	1.32±0.04	16.76±0.48	34.25	
				b) —	—		1.97±0.10			
III	8	podniesiona błona zapłodnienia	0.38±0.05	a) 0.83±0.29	0.19±0.01	0.19±0.01	1.02±0.29	12.07±0.16	25.31	
				b) 0.89±0.22	0.44±0.01		1.33±0.22			
IV	37	początek metafazy	0.40±0.04	a) 0.63±0.03	0.22±0.02	0.22±0.02	0.85±0.04	10.73±0.27	22.29	
				b) 0.72±0.06	0.52±0.01		1.24±0.06			
V	81	powstawanie pierwszej bruzdy	0.21±0.03	a) 0.99±0.04	0.17±0.03	0.17±0.03	1.16±0.05	11.35±0.05	24.52	
				b) 0.98±0.03	0.38±0.03		1.36±0.04			
VI	106	metafaza drugiego podziału	0.34±0.05	a) 0.92±0.22	0.18±0.04	0.18±0.04	1.10±0.22	10.24±0.22	22.15	
				b) 0.89±0.10	0.36±0.01		1.25±0.10			
VII	125	powstawanie bruzdy drugiego podziału	0.41±0.08	a) 0.47±0.01	0.20±0.02	0.20±0.02	0.67±0.03	9.83±0.13	21.16	
				b) 0.70±0.07	0.45±0.02		1.15±0.07			
27.7.VIII	0	jaja niezapłodnione	0.38±0.05	a) 0.58±0.06	0.18±0.01	0.18±0.01	0.76±0.07	8.67±0.09	16.29	
				b) 0.83±0.08	0.35±0.02		1.18±0.08			

TABELA III.

Zawartość kwasu mlekowego i węglowodanów, przeliczona na 100 mg azotu całkowitego (według danych tabeli II).

Data i numer próbki	Czas od chwili zapłodn. min.	Stadium rozwoju	Kwas mlekowy mg	Cukry niższe redukujące	Glikogen
				a) przed hydrolizą b) po hydrolizie HCl	
				wyrażone w mg glukozy	
27.7.1936.I	0	jaja niezapłodnione	1.3	a) 4.4±0.5 b) 5.5±0.7	48.4±0.8
II	0	jaja niezapłodnione	1.5±0.1	a) 3.9±0.1 b) 5.8±0.3	48.9±1.4
III	8	podniesiona błona zapłodnienia	1.5±0.2	a) 4.0±1.1 b) 5.3±0.9	47.7±0.6
IV	37	początek metafazy	1.8±0.2	a) 3.8±0.2 b) 5.6±0.3	48.1±1.2
V	81	powstawanie pierwszej bruzdy	0.9±0.1	a) 4.7±0.2 b) 5.5±0.2	46.3±0.2
VI	106	metafaza drugiego podziału	1.5±0.2	a) 5.0±1.0 b) 5.6±0.4	46.2±1.0
VII	125	powstawanie bruzdy drugiego podziału	1.9±0.4	a) 3.2±0.1 b) 5.4±0.3	46.5±0.6
27.7.VIII	0	jaja niezapłodnione	2.3±0.3	a) 4.7±0.4 b) 7.2±0.5	53.2±0.5



Rys. 1. Zmiany zawartości glikogenu w bruzdkujących jajach jeżowca, wyrażone w mg na 100 mg azotu. Znaczenie linii ciągłej i przerywanej wyjaśnione w tekście.

dała 48,4 mg jako wartość początkową i zużycie na godzinę równe 1,14 mg, tzn. 2,3 mg na okres dwóch pierwszych mitoz (rys. 1, linia przerywana).

Liczby znalezione dla kwasu mlekowego są tego samego rzędu co i wyniki większości autorów, wymienionych we wstępie. Zawartość kwasu mlekowego po zapłodnieniu jest trochę większa (różnica dochodzi do 0,5 mg) lub prawie równa zawartości w jajach niezapłodnionych. Jedynie w momencie powstawania pierwszej bruzdy znaleziono liczbę znacznie niższą; trudno jest jednak rozstrzygnąć na zasadzie przytoczonych wyników, czy rzeczywiście w tym momencie zawartość kwasu mlekowego tak znacznie się zmniejsza, czy też wynik jest skutkiem jakiegoś przypadkowego zanieczyszczenia danej próbki jaj.

II. Związki fosforu.

Wyniki oznaczeń fosforu w materiale, przechowanym w alkoholu, zestawione są w tabeli IV. Ponieważ po zapłodnieniu

TABELA IV.

Zawartość związków fosforu w jajach jeżowca, przeliczona na 100 mg azotu całkowitego.

Data i numer próbki	P rozpuszcz. w alk. 96%		P rozp. w alk. 60% i w roztworze $\text{CCl}_3 \text{COOH}$	P strącony z białkiem	Suma fosforu	P nieorg. i pyrofosforany mg
	lipoidalny	nielipoid.				
mg fosforu całkowitego we frakcjach						
27.7.1936. I-VII	2.86±0.12	0.18±0.02	5.79±0.18	3.97±0.12	12.80±0.24	4.74±0.20
27.7 VIII	3.06	0.29	6.08	4.04	13.47	5.08

nie stwierdzono żadnych zmian zawartości fosforu w poszczególnych frakcjach, podane są tylko wartości średnie oznaczeń we wszystkich próbkach, pochodzących z tej samej samicy i oddzielnie wynik analizy próbki jaj, pochodzących od kilku samic. Z liczb, podanych w tabeli, wynika, że w jajach niezapłodnionych (jak również w czasie pierwszych podziałów po zapłodnieniu) fosfor białkowy wraz z fosforem kwasów nukleinowych sta-

nowi 30,5%, a fosfor lipoidalny 22,5% fosforu całkowitego. Reszta, tj. 47% fosforu, przypada na drobnocząsteczkowe połączenia, których suma oznaczana jest zwykle jako fosfor całkowity rozpuszczalny w kwasie.

TABELA V.

Zawartość związków fosforu w bruzdkujących jajach jeżowca, wyrażona w % fosforu całkowitego rozpuszczalnego w kwasie.

Data i numer próbki	Czas od chwili zapłodn. min.	Stadium rozwoju	Ortofosforany nieorganiczne	Fosfor nieorg. po 7 min. hydrol. HCl
			%	%
29.6.1936.I	0	jaja niezapłodnione	57.1 55.6	81.7(?)
II	8	podniesiona błona zapłodnienia	56.6 54.8	74.8 74.8
III	38	metafaza	54.6 57.4	73.2 74.3
IV	71	powstawanie pierwszej bruzdy	55.4 55.3	76.0 76.6
V	90	metafaza drugiego podziału	55.7 56.2	74.4 79.6
ś r e d n i o			55.9±0.9	76.2±2.8
pyrofosforany (z różnicy)			20.3±2.9	

Tabela V zawiera wyniki oznaczeń fosforu nieorganicznego oraz sumy fosforu nieorganicznego i pyrofosforanów w jajach niezapłodnionych i bruzdkujących, roztartych z roztworem kwasu trójchlorooctowego, wyrażone w procentach fosforu całkowitego rozpuszczalnego w kwasie. Ponieważ wszelkie zmiany ilości tych związków leżą w granicach błędu oznaczenia, obliczono w końcu tabeli ich średnie zawartości. Dla nieorganicznych ortofosforanów, które są tu oznaczone z mniejszym błędem niż pyrofosforany, została obliczona zmiana ich zawartości metodą najmniejszych kwadratów. Znaleziony w ten sposób ich ubytek, równy $0,26 \pm 0,47$ na godzinę (w % P rozpuszcz. w kwasie), leży całkowicie w granicach błędu.

Jeśli w jajach jeżowca znajduje się kwas kreatyno- lub argininofosforowy, to odpowiadający mu fosfor został tu włączony do frakcji ortofosforanu nieorganicznego. W osobnych porcjach ekstraktów, w których starano się oznaczyć fosfageny, nie dało się wykazać obecności fosfokreatyny, natomiast około 1,5% fosforu, rozpuszczalnego w kwasie, przypadało na fosfoargininę. Jednak wynik ten należy uznać za bardzo niepewny, gdyż ilości tego rzędu mogły pochodzić z częściowej hydrolizy innych związków.

Wyniki oznaczeń fosforu w wyciągu w roztworze kwasu trójchlorooctowego z zarodków zatrutych jodoocetanem, podane są w tabeli VI. Na zasadzie przytoczonych liczb, obliczono metodą

TABELA VI.

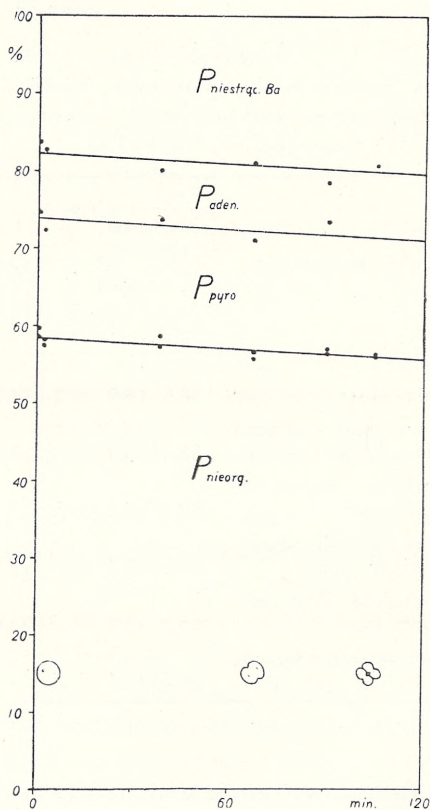
Zawartość związków fosforu w bruzdkujących jajach jeżowca zatrutych kwasem jodoocetowym, wyrażona w % fosforu całkowitego rozpuszczalnego w kwasie.

Data i numer próbki	Czas od chwili zapłodn. min.	Stadium rozwoju	P oznaczony bez strącania barem		P strącony barem*)			P org. niestrącalny barem	
			P nieorg.	P org. po 3 godz. hydrolizy	P nieorg.	P nieorg. po 7 min. hydrolizy	P całkowity strącony	P całkowity niestrącony	P org. po 3 godz. hydrolizy
7.7.1936.I	0	jaja niezapłodnione	58.5	15.9	59.7	74.7	83.8	16.2	13
II	2	u wszystkich podniesiona błona zapłodn.	58.2	13.9	57.4	72.3	82.7	17.3	14
III	38	metafaza pierwszego podziału	58.6	14.2	57.3	73.7	80.1	19.9	16
IV	67	powstawanie pierwszej bruzdy	56.5	15.1	55.7	71.0	81.0	19.0	15
V	90	metafaza drugiego podziału	56.4	14.8	56.9	73.4	78.5	21.5	—
VI	105	powstawanie bruzdy drugiego podziału	56.3	15.1	56.1	—	80.7	19.3	15

*) Liczby z uwzględnioną poprawką na rozpuszczalność fosforanu nieorganicznego

najmniejszych kwadratów średnie zmiany zawartości fosforu nieorganicznego, sumy fosforu nieorganicznego i pyrofosforanów oraz fosforu strącalnego barem. Najdokładniej można było obliczyć ubytek fosforu nieorganicznego w procentach fosforu całkowitego

rozpuszczalnego w kwasie, równy $1,39 \pm 0,30\%$ na godzinę. Ponieważ stwierdzono takie samo, w granicach błędu, zmniejszenie zawartości sumy pyrofosforanów i fosforu nieorganicznego ($0,73 \pm 0,90\%$) jak również całego fosforu strącalnego barem ($1,99 \pm 0,66\%$ na godzinę), zatem zmiany zawartości wszystkich pozostałych związków fosforu, strącalnych barem leżą w granicach błędu. Przyjmując, że w czasie doświadczenia zawartość tych związków zupełnie się nie zmieniła (rys. 2), można obliczyć, że pyrofosforany stanowią $15,5\%$, a trudniej hydrolizujące się związki fosforu strącone barem $8,4\%$ fosforu rozpuszczalnego w kwasie. Stosunek tych dwóch liczb, równy $1,85$, tj. prawie 2 , wskazuje na to, że



Rys. 2. Zawartości związków fosforu w bruzdkujących jajach jeźowca zatrutych kwasem jodoctowym, wyrażone w % fosforu rozpuszczalnego w kwasie.

w jajach jeżowca, podobnie jak w tkankach innych zwierząt, kwas pyrofosforowy znajduje się w postaci kwasu adenozynotrójfosforowego. Zawartość estrów fosforowych niestrącalnych barem, równa początkowo około 17% fosforu rozpuszczalnego w kwasie, zwiększyła się w czasie doświadczenia. Dużą część tej frakcji stanowią estry, trudno hydrolizujące się; po trzech godzinach hydrolizy normalnym kwasem solnym odszczepia się z całej frakcji około $\frac{1}{5}$ fosforu.

DYSKUSJA WYNIKÓW.

Jak było zaznaczone we wstępie, większość autorów uważa glikogen za źródło kwasu mlekowego w bruzdkujących jajach jeżowca; dotychczas jednak nie było na to innego dowodu, niż stwierdzenie obecności glikogenu w jajach. Wyniki podane w tabeli III w zupełności zgadzają się z tym przypuszczeniem, gdyż ilość zużytego glikogenu jest większa od ilości powstałego kwasu mlekowego. Różnica zawartości kwasu mlekowego na początku i po 2 godzinach rozwoju wynosi 0,5 mg (w odniesieniu do 100 mg azotu); ilość wytworzona w tym czasie jest na pewno większa. Przyjmując, że bardzo niska wartość, znaleziona w momencie wytwarzania pierwszej bruzdy, nie jest skutkiem jakiegoś błędu, znajdujemy, że w ciągu dwóch godzin powstało $0,4 + 1,0 = 1,4$ mg kwasu mlekowego. Ilość, która mogłaby powstać w tym czasie z glikogenu jest znacznie większa, wynosi bowiem 2,3 mg. Zawartość cukrów niższych zupełnie nie zmieniła się w tym czasie.

Drugą sprawą, która była przedmiotem badań, jest zawartość związków fosforu i ich udział w rozpadzie glikogenu w jajach jeżowca. Związki fosforu, które wchodzą w skład najlepiej zbadanego cyklu glikogenolizy w mięśniach kręgowców, przechodzą przy analizie do frakcji rozpuszczalnej w kwasie. W czasie dwóch pierwszych godzin rozwoju jeżowca nie dało się stwierdzić jakichkolwiek zmian zawartości tych związków.

Na zasadzie wyników, podanych w tabeli IV, ilość fosforu, przechodzącą do wyciągu w roztworze kwasu trójchlorooctowego można ocenić na 6,3 mg na 100 mg azotu. Gdyby glikogenoliza

w rozwoju jaj jeżowca miała taki przebieg, jak w mięśniu, to należałoby się spodziewać większych zmian w rozmieszczeniu fosforu w tej frakcji po zatruciu kwasem jodoctowym wskutek nagromadzenia się ufosfornionych produktów pośrednich. Maksymalną ilość tych związków, która mogłaby się nagromadzić w czasie dwóch pierwszych mitoz można obliczyć, wiedząc, że w tym czasie znika ilość glikogenu, równoważna 2,3 mg glukozy na 100 mg azotu. Gdyby przy tym każda cząsteczka glukozy została związana z cząsteczką kwasu fosforowego, to ilość wytworzonego estru odpowiadałaby 0,40 mg fosforu; gdyby produktem nagromadzającym się był ester heksozodwufosforowy lub ufosfornione związki trójwęglowe, ilość ich odpowiadałaby 0,79 mg fosforu. Ilości te można wyrazić w procentach fosforu całkowitego rozpuszczalnego w kwasie, przyjmując dla jego zawartości wyżej obliczoną liczbę. W ten sposób wyrażone maksymalne nagromadzenie się estrów w ciągu dwóch godzin odpowiadałoby w pierwszym przypadku 6,3%, w drugim 12,5% fosforu.

Zmiany, które zostały stwierdzone w czasie dwóch pierwszych mitoz jaj zatrutych jodoctanem, polegały na zmniejszeniu się zawartości fosforu nieorganicznego o około $2,4 \pm 0,5\%$ (w % P rozp. w kwasie) i zwiększeniu się o prawie taką samą ilość zawartości estrów niestrącalnych barem. Nie znaleziono zmian ani ilości ani jakości (na zasadzie krzywej hydrolizy) związków organicznych strącalnych barem. Moznaby przypuszczać, że absolutna zawartość fosforu nieorganicznego nie zmieniła się, a tylko wskutek zatrucia jodoctanem nastąpił częściowy rozpad wielkocząsteczkowych związków fosforu, przy czym powstałyby związki organiczne rozpuszczalne w kwasie. Jednak o wiele prawdopodobniejsze jest przypuszczenie, że fosfor nieorganiczny został związany w ester niestrącalny barem. Zestawiając powyższe wyniki ze zmianami, które kwas jodoctowy wywołuje w glikogenolizie mięśniowej, dochodzi się do następujących wniosków. W przypadku glikogenolizy mięśniowej kwas jodoctowy wstrzymuje reakcje oksydo-redukcji między związkami trójwęglowymi, skutkiem czego nagromadza się wytwarzany ester heksozodwufosforowy i ubywa frakcja pyrofosforowa (Lundsgaard, 1930 b, O stern, 1935). W jajach jeżowca, jeśli ester heksozodwufosforowy jest pośre-

dnim produktem glikogenolizy, to zahamowanie po zatruciu jodoctanem następuje w jednej z wcześniejszych faz tego procesu, gdyż zmiany zawartości ani kwasu adenozyotrójfosforowego, ani estru heksozodwufosforowego nie dają się zauważyć. Natomiast zupełnie wyraźne jest wytwarzanie się w jajach zatrutych jakichś estrów fosforu niestrącalnych barem. Jeśli estry te powstają przez związanie fosforu nieorganicznego, to można przypuszczać, że zachodzi tu proces fosforolizy glikogenu taki, jaki został stwierdzony i zbadany w mięśniach (Parnas i Baranowski, 1935, Ostern, Guthke i Terszakowec, 1936). Przy tym w czasie dwóch pierwszych mitoz powstałby ester heksozodwufosforowy w ilości 2,4% fosforu rozpuszczalnego w kwasie, tj. trochę więcej, niż trzecia część tej maksymalnej ilości (6,3%), która mogłaby być wytworzona w tym czasie. Wziąwszy pod uwagę fakt, stwierdzony przez Runnströma (1933), że ester Robisona dodany do scytolizowanych jaj jeżowca powoduje wytwarzanie większej ilości jakiegoś kwasu, oraz powyżej stwierdzony wpływ jodoctanu na zawartość związków fosforu, należy uznać, że według wszelkiego prawdopodobieństwa, rozpad glikogenu w rozwijających się jajach odbywa się z udziałem fosforu, a ester heksozodwufosforowy jest jednym z produktów pośrednich.

Jak wynika z powyższych rozważań, przemiana węglowodanowa w brudkujących jajach jeżowca różni się zasadniczo od przemiany w zarodkach kurczenia. Przede wszystkim zużywany jest tylko glikogen, a nie cukry niższe, i poza tym, chociaż glikogenoliza w jajach jeżowca nie jest identyczna z glikogenolizą mięśniową, jednak wiele faktów przemawia za tym, że jest ona związana z ufosfornieniem.

STRESZCZENIE WYNIKÓW.

1. W czasie dwóch pierwszych mitoz jaj jeżowca (*Paracentrotus lividus* Lm.) glikogen zużywa się w ilości, odpowiadającej przeciętnie 1,14 mg glukozy na godzinę na 100 mg azotu. Zawartość cukrów niższych nie ulega zmianie

2. Ilość kwasu mlekowego, wytworzona w tym czasie jest mniejsza, niż ilość zużytego glikogenu.

3. Stosunek ilości pyrofosforanów do fosforu organicznego strąconego barem wskazuje na to, że kwas pyrofosforowy znajduje się w jajach jeżowca w postaci kwasu adenozyntrójfosforowego.

4. Zawartość fosforu nieorganicznego w czasie dwóch pierwszych mitoz nie zmienia się. Również zmiany zawartości pyrofosforanów leżą w granicach błędu oznaczenia.

5. W jajach zatrutych jodoocyanem stwierdzono niewielki wzrost zawartości estrów fosforu niestrącalnych barem. Wzrost ten tłumaczymy albo związaniem fosforu nieorganicznego w ester heksozozjednofosforowy, albo też, co jest mniej prawdopodobne, rozpadem wielkocząsteczkowych związków fosforu.

6. W jajach zatrutych jodoocyanem nie stwierdzono ani charakterystycznego dla glikogenolizy mięśniowej wytwarzania się estru heksozodwufosforowego, ani zmian zawartości kwasu adenozyntrójfosforowego.

PIŚMIENNICTWO.

1. Ashbel, R. (1929). *Boll. Soc. Ital. di Biol. Sper.* 4.
2. Eggleston, G. P. and Eggleston, P. (1929). *J. Physiol.* 68, 193.
3. Ephrussi, B. et Rapkine, L. (1928). *Ann. Physiol.* 4, 386.
4. Fujita, A. und Iwatake, D. (1931). *Biochem. Z.* 242, 43.
5. van Herk, A. W. H. (1933). *Arch. Néerl. Physiol.* 18, 578.
6. Kuttner, T. and Cohen, H. R. (1927). *J. biol. Chem.* 75, 517.
7. Lieb, H. und Zacherl, M. K. (1932). *Hoppe-Seyl. Z.* 211, 211.
8. Lindahl, P. E. (1936). *Acta zool., Stockholm*, 17, 179.
9. Lohmann, K. (1928). *Biochem. Z.* 202, 466.
10. Lundsgaard, E. (1930 a). *Biochem. Z.* 217, 162.
11. Lundsgaard, E. (1930 b). *Biochem. Z.* 227, 51.
12. Needham, J. (1931). *Chemical Embryology*, Cambridge.
13. Needham, J. and Lehmann, H. (1937). *Biochem. J.* 31, 1210.
14. Needham, J. and Nowiński, W. W. (1937). *Biochem. J.* 31, 1165.
15. Niemierko, W. (1938). *Acta biol. exp.* 12, 178.
16. Ostern, P. (1935). *Biochem. Z.* 275, 87.

17. Ostern, P., Guthke, J. A. und Terszakowec, J. (1936). Hoppe-Seyl. Z. 243, 9.
18. Parnas, J. K. et Baranowski, T. (1935). C. R. Soc. Biol. 120, 307.
19. Perlzweig, W. A. and Barron, E. S. G. (1928). J. biol. Chem. 79, 19.
20. Rapkine, L. (1931). Ann. Physiol. 7, 382.
21. Runnström, J. (1933). Biochem. Z. 258, 257.
22. Thörnblom, D. (1932). Ark. för Zool., cyt. z Lindahla (1936).

Alina Skirgiełłówna.

Polskie naziemne grzyby rurkowe.

Przedstawił B. Hryniewiecki dn. 20 listopada 1938 r.

Boletaceae et Polyporaceae terrestres Poloniae.

Mémoire présenté par M. B. Hryniewiecki à la séance du 10 novembre 1938.

Praca wyjdzie w „Planta Polonica“.

B. Dylewski.

Badania doświadczalne i kliniczne nad odpływem wydzieliny z zatoki szczękowej człowieka.

Przedstawił J. Szmurło dn. 10 listopada 1938 r.

Recherches expérimentales et cliniques sur l'évacuation du liquide du sinus maxillaire de l'homme.

Mémoire présenté par. M. J. Szmurło à la séance du 10 novembre 1938.

Do podjęcia niniejszej pracy skłoniły autora często niezadawalające wyniki doszczętnej operacji zatoki szczękowej nosa metodą Caldwell-Luca. W wielu przypadkach ropienie po operacji trwa bez przerwy, w innych następują częste nawroty. Całkowite wyleczenie wymaga nieraz, nawet w sprzyjających warunkach, dłuższego czasu. W innych, na odwrót, zresztą mniej licznych przypadkach pomimo dużych zmian w zatoce całkowite wyleczenie po operacji następuje szybko.

W celu wyjaśnienia niepowodzeń zabiegów operacyjnych autor postawił sobie pytanie, czy przyczyna niepomyślnego wyniku nie leży przypadkiem w warunkach odpływu wydzieliny z operowanej zatoki, zapewnienie jej bowiem należytego drenażu stanowi zasadniczy warunek utrzymania w stanie normalnym zatoki zdrowej i wyleczenia chorej. Autor wychodził z założenia, że przyczyna niepowodzenia, pomimo dobrze wykonanej operacji, musi spoczywać albo w niedostatecznym odpływie wydzieliny w okresie gojenia, jej stagnacji, albo w ponownym zakażeniu. W tym celu przeprowadził szereg badań celem ustalenia najlepszych warunków odpływu wydzieliny z operowanej zatoki, zarówno jak i z zatoki zdrowej oraz zbadał możliwość wtórnego zakażenia operowanej zatoki.

Dla stwierdzenia możliwości zakażenia wtórnego autor przeprowadził liczne badania nad 10 chorymi, operowanymi sposobem Caldwell-Luca z przebicciem dużego otworu z operowanej zatoki do nosa, głównie w przedniej części zatoki pod muszlą dolną. Badania te polegały na stwierdzeniu, czy i w jakim stopniu przedostaje się proszek, wciągany do nosa wraz z wdychanym powietrzem, przez przebity otwór do zatoki, oraz czy i z jaką łatwością przenikają do operowanej zatoki barwne płę-

ny, wprowadzone na dno nosa. Badania wykazały, że zarówno wciągany proszek jak i wlewane płyny z łatwością przenikały do zatoki przez wspomniany otwór.

W ten sposób możność wtórnego zakażenia operowanej zatoki w okresie pooperacyjnym w razie przebicia otworu do nosa w przedniej części zatoki została ustalona.

W drugiej serii badań, autor na 16-tu formalinowych preparatach czaszek, przepiłowanych w płaszczyźnie strzałkowej sprawdził, w jakiej pozycji głowy zatoka najłatwiej pozbywa się swej wydzieliny przez otwór naturalny. Badania wykazały, że w większości przypadków (a mianowicie w 14-tu na 16), najłatwiej i najzupelniej opróżnia się po nalaniu do niej wody przez otwór naturalny nie przy pochylonej głowie ku przodowi, jak się zwykle przyjmuje, lecz przy odrzuconej głowie w tył, chociaż w tej pozycji nawet nieco się on podnosi a nie obniża, jak przy pochylaniu głowy.

Dla wyjaśnienia tego zjawiska autor przerobił dalszą serię badań na 6 czaszkach macerowanych i specjalnie przygotowanych, sprawdzając zachowanie się poziomu, wlanego do zatoki, płynu przez cienką kość z zatoki podczas prześwietlania jej silną żarówką elektryczną. Po przeprowadzeniu czaszki z płynem z poziomego położenia podniebienia twardego do pochylonego ku przodowi, poziom wody natychmiast się obniżał i tylko w jednej czaszce, o bardzo wąskich kościach czołowych płyn w tym położeniu nie obniżał się, a podnosił. Natomiast przy odchyleniu czaszki ku tyłowi, poziom płynu w zatoce zawsze się podnosił i to tym więcej, im większe było odchylenie głowy. Zależy to od tego, że dno w tylnej części zatoki zawsze się podnosi ku górze, tym czasem w części środkowej i przedniej dno jest coraz niższe, a w najbardziej ku przodowi położonej części leży poniżej dna nosa. Stąd nasuwało się przypuszczenie, że otwór przebity w tylnej dolnej części wewnętrznej ściany zatoki szczękowej lepiej i łatwiej pozwala opróżnić zatokę z wydzieliny, aniżeli w przednio-dolnej. Potwierdziły to przypuszczenie przekłucia próbne, wykonane na chorych w celu stwierdzenia obecności ropnej wydzieliny w zatoce. W tych razach wykonywanie przekłucia wewnętrznej kostnej ściany zatoki w części tylnej przy głowie odchylonej ku tyłowi dawało wynik dodatni, kiedy przekłucie

w części przedniej z głową opuszczoną nie wykazywało w zatoce obecności płynu ropnego.

W dalszej serii doświadczeń autor po usunięciu dolnych małżowin porobił w dolnej części wewnętrznej ściany zatoki otwory, w przedniej i w tylnej jej części, i na 20 zatokach stwierdził, że 14 na 20 zatok daje się opróżnić daleko lepiej i prędzej przez otwór tylny przy odchylonej głowie, niż przez przedni przy opuszczonej, a nawet jednocześnie przechylonej na bok czaszce. Tylko w trzech przypadkach opróżnienie było lepsze, przez przedni otwór, mianowicie w czaszkach wąskotwarzowych z dnem zatoki wyższym od dna nosa i w przedniej części. Przyczyną gorszego opróżniania przez otwór przedni jest niskie dno i głębokie zachyłki zatoki w jej przedniej części.

Opierając się na wynikach swych doświadczeń, autor dokonał 12-u operacji doszczętnych zatoki szczękowej metodą Caldwell-Luca z następczym otworem w tylnej części wewnętrznej ściany kostnej. Wyniki były zupełnie pomyślne, a przebieg gojenia szybszy, niż w przypadkach przebijania otworu przedniego.

Na podstawie swych badań i obserwacji autor wyprowadza następujące wnioski. Anatomiczna budowa zatoki szczękowej w większości przypadków stwarza najdogodniejsze warunki stałego odpływu wydzieliny nie przy głowie opuszczonej, ale przy głowie odchylonej w tył i to zarówno dla zatoki nie operowanej, przez otwór naturalny, jak i w zatoce operowanej przez otwór, przebity do nosa w tylnej części zatoki.

Powszechnie praktykowane przebijanie otworu do nosa jak najbardziej ku przodowi daje gorsze warunki odpływu, niż przez otwór tylny i prócz tego w znacznie większym stopniu umożliwia wtórne zakażenie zatoki przez wdychane powietrze i zapływanie zakażonej wydzieliny z nosa, niż przy otworze w tylnej części zatoki.

Jan Szmurło.

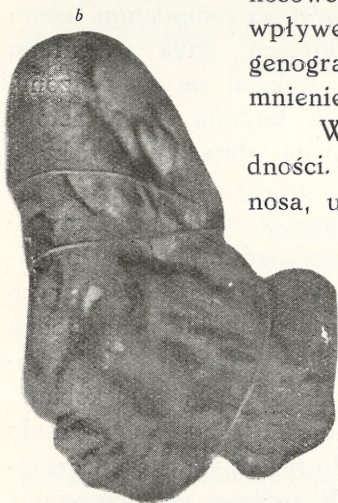
Kostniak wielki zbity kości sitowej.

Komunikat zgłoszony dn. 10 listopada 1938 r.

Osteoma compactum (eburneum) ossis ethmoidalis permagnum.

Note présentée à la séance du 10 novembre 1938.

Autor wydobyl z nosa ogromny guz kostny kobiecie 27-letniej z Wileńszczyzny. Chora od pięciu lat doznawała bólów głowy, stopniowo poczęła tracić możność oddychania lewą połową nosa; w końcu nos stał się zupełnie niedrożny dla powietrza. Oddychanie odbywało się tylko przez usta. Rozpoznanie było nietrudne, gdyż guz biały, b. twardy na dotyk, wyraźnie widoczny był przez otwór nosowy lewy i wyczuwał się przez skrzydła nosowe. Przegroda była mocno wygięta pod wpływem ucisku guza w stronę prawą. Roentgenografia dała mocne typowe dla kości zaciemnienie całej lewej połowy nosa.



Rycina odtwarzająca wielkość i kształt kostniaka kości sitowej, a przyczep, b część wystająca do jamy nosowogardłowej.

Wydobycie guza przedstawiało duże trudności. Trzeba było szeroko odsłaniać wnętrze nosa, usuwając całą kość nosową lewą, cały wyrostek czołowy kości szczękowej i część wyrostka szczękowego kości czołowej i zbić duży kawał guza, który okazał się do tego stopnia twardym, że kilka dłut podczas odbijania mocno się poszczerbiło. Guz wypełniał całą jamę nosową, nie dochodził do blaszki sitowej, nie przenikał do oczodołu ani do zatok czołowych, klinowych lub szczękowej lewej. Po dłuższym odbijaniu w okolicy jego

przyczepu, znajdującego się w okolicy przyczepu małżowiny środkowej, po próbach podważania, udało się go wreszcie oddzielić i wydobyc. Guz, po przyklejeniu parafiną prawie wszystkich zebranych kawałków ważył przeszło 49 gramów, pierwotna więc jego waga wynosiła przeszło 50 gramów. Postacią swą przypomina brauning, którego rękojeść była w nosie zwró-

cona ku przodowi. Najdłuższy wymiar wynosi 6,5 cm, krótszy mniejszy 3,3, krótszy większy 4,5 cm, grubość największa 3 cm. Jest to więc jeden z największych znanych kostniaków kości sitowej nosa. Największy kostniak nosa, opisany przez Bluma, ważył 80 g; opisany przez Dahmana kostniak komórek sitowych — 74, kostniak Wirglera i Eckerta — około 50 g. Powierzchnia guza nierówna, miejscami guzowata. Miejscami widać cienką czerwoną otoczkę, pokrywającą niewielkie przestrzenie i jakby przenikającą w szczeliny kostne. Nadpiły kostne wszędzie wykazują kość jednakowo zbitą i bardzo twardą. Po usunięciu guza okazało się, że blaszka sitowa pozostała nienaruszona, jak również blaszka pionowa i blaszka papierowata. Jednym słowem, tylko małżowina środkowa i komórki sitowe zostały zniszczone przez nowotwór. Mamy przeto do czynienia ze zbitym kostniakiem (jak to potwierdza badanie histologiczne) błędnika kostnego kości sitowej lewej *osteoma compactum (eburneum)*, powstałym z przyczyn niewiadomych, gdyż ani urazu w wywiadach, ani sprawy zapalnej w zatokach nie stwierdzono, najprawdopodobniej z okostnej wskutek bujania osteoblastów, gdyż tym tylko można objaśnić całkowitą zbitą budowę kostniaka i nieobecność tkanki gąbczastej.

Kostniaki nosa należą do nowotworów rzadkich. Dotychczas ogłoszono wszystkiego około 260 przypadków. Autor osobiście na około 50.000 spostrzeganych w ciągu 45 lat chorych z cierpieniami nosa, gardła i uszu operował dwa kostniaki: jeden u chłopca 11-letniego z kostniakiem gąbczastym kości szczękowej i drugi kostniak, którego opis tu podaje, u 27-letniej kobiety. Wypadał by więc w ten sposób jeden kostniak na przeszło 20.000 chorych. Nowotwory te należą do łagodnych i po doszczętnym usunięciu nawrotów nie dają. Rozwijają się przeważnie w wieku młodym, w okresie dojrzewania i, jak niektórzy utrzymują, przeważnie u mężczyzn, chociaż właśnie dany przypadek dotyczy 27-letniej kobiety. Przed 4-a laty Laskiewicz opisał przypadek operowanego z dobrym wynikiem kostniaka, a właściwie dwóch kostniaków, również u 13-letniego dziewczęcia, które rozwinęły się w obu zatokach czołowych.

Wynik operacji u chorej Autora był zupełnie pomyślny.

Posiedzenie
z dnia 1 grudnia 1938 r.

Ks. Józef Szuleta.

O elementach garbnikowych u *Sambucus nigra* L.

Przedstawił Prof. Z. Wóycicki dnia 1 grudnia 1938 r.

Über die Gerbstoffbehälter bei *Sambucus nigra* L.

Mémoire présenté par M. Z. Wóycicki à la séance du 1 décembre 1938.

(Aus dem Institut für Allgemeine Botanik der Joseph Pilsudski-Universität
in Warszawa, Vorstand: Prof. Z. Wóycicki).

EINLEITUNG.

Unter „Gerbstoffen“ versteht man gewöhnlich eine Gruppe wenig bekannter Verbindungen, die zum Gerben der tierischen Haut dienen und sie geschmeidig, unbrechbar und wasserdicht machen. Sie kommen in der Rinde zahlreicher Bäume, wie der Eiche, der Nadelbäume, in der Chinarinde, im Kaffeebaum und Teestrauch, in den Gallen, im Harz von *Mimosa catechu* und vielen anderen Pflanzen vor.

Alle Gerbstoffe sind im Wasser löslich, haben meist einen zusammenziehenden Geschmack und geben mit Eisensalzen eine dunkelblaue oder dunkelgrüne Fällung bzw. Färbung, mit Bleiacetat geben sie einen weissen Niederschlag, aus den Eiweisslösungen fällen sie das Eiweiss. Sie sind meistens zusammengesetzte Glukoside der Gallussäure und ihrer Derivate.

In der Pflanze lokalisiert sich der Gerbstoff gewöhnlich in speziellen Zellen oder Zellelementen, die Gerbstoffzellen oder Gerbstoffbehälter genannt werden. Sie unterscheiden sich von den benachbarten Elementen entweder nur durch den Gehalt an Gerbstoff oder auch in morfologischer Hinsicht.

Die jungen Gerbstoffbehälter von *Sambucus nigra* unterscheiden sich von den benachbarten Zellen nur durch ihren Gerbstoffgehalt. Diese Gerbstoffzellen nenne ich Gerbstoffbehältermutterzellen, denn aus ihnen differenzieren sich bei dieser Pflanze die echten Gerbstoffbehälter (Gerbstoffschläuche und Gerbstoffzellketten). Die Untersuchung der Entwicklung und Degeneration dieser Elemente bildet eben den Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Alte und schon differenzierte Gerbstoffbehälter lassen sich im Mark von *Sambucus nigra* leicht mit bloßem Auge feststellen; sie treten hier an der Peripherie des Markes als langlaufende dunkelbraune Streifen auf. Diese Gestalt und Farbe nehmen sie in den älteren Entwicklungsstadien auf und in diesem Zustande werden sie von manchen Autoren für Hyphenbündel eines Pilzes gehalten¹⁾. Der erste, der in seinen Vorlesungen (Kiel, 1812) die Aufmerksamkeit auf diese Elemente lenkte, war S. S. P. Moldenhawer²⁾.

Als nächster beschrieb die „Milchsaftzellen“ bei *Sambucus nigra* C. H. Schultz in seiner Arbeit „Sur la circulation et les vaisseaux du latex“ (Paris, 1829), doch stimmen seine Beobachtungen wenig mit der Wirklichkeit überein. Ihm folgen ein anonymes Autor in der „Bot. Zeitung“ aus dem J. 1846 und Unger (Anatomie und Physiologie der Pflanzen, p. 162), die aber dieses Problem nur nebensächlich und auf fragmentarische Art berühren. Beide Autoren bezeichnen die erwähnten Elemente als Milchsaftzellen³⁾; sie beschreiben ihre Lage und versuchen sogar ihre Funktion aufzuklären (Unger).

Die erste Reaktion zum Nachweis des Gerbstoffes rührt jedoch erst von Dippel her. L. Dippel, der die Milchröhren verschiedener Pflanzen untersuchte, bemerkte, dass die „milchsaftführenden Zellen“ bei *Sambucus* einen anderen chemischen Charakter besitzen und daher beschrieb er sie besonders. Dippel untersuchte, wie er selbst zugibt, nur ältere Zweige,

¹⁾ vgl. Oudemans. Verslag. k. Akad. von Wetenschappen, Natuurkunde, 2 Reihe, 1872. Band VI.

²⁾ vgl. Dippel L. Die milchsaftführenden Zellen der Hollunderarten. Verhandl. des naturhist. Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. Bonn, 1865. Jahr 22, S. 1—9.

³⁾ Ibidem.

er konnte die Jugendstadien dieser Behälter nicht beobachten. So wie seine Vorgänger, schenkte auch er dem Kern und dem Plasma keine Aufmerksamkeit. Eine ähnliche Beschreibung der blossen Gestalt und des Entstehungsortes der Gerbstoffbehälter, ohne eine nähere Betrachtung der Vorgänge im Kern und Plasma, verdanken wir A. de Bary¹⁾, der sich übrigens meist auf Dippel beruft.

Auf den Kern der Gerbstoffbehälter machte als erster E. Küster aufmerksam; Küster nimmt an, dass bei *Sambucus nigra* die Gerbstoffbehälter vielkernig sind²⁾.

In der vorliegenden Arbeit stellte ich mir zur Aufgabe, die Entwicklung und den Inhalt der erwähnten Behälter näher zu erforschen. Insbesondere ging es mir um die Feststellung der Prozesse, die hier im Kern, im Plasma, in der Vakuole und in der Zellmembran stattfinden.

Zur Untersuchung benutzte ich sowohl lebendes wie fixiertes Material. Die Untersuchung fing ich von der Beobachtung ganz junger Sprosse an, die ich teilweise im Freien sammelte, teilweise aus Keimlingen erhielt. Ich untersuchte sowohl den Stengel wie die Wurzel, von den frühesten Jugendstadien angefangen bis zu zweijährigen bzw. noch älteren Exemplaren. Bei der Wurzel beschränkte ich mich auf die Untersuchung der Jugendstadien.

Das lebende (frische) Material benutzte ich vor allem zur Vitalbeobachtung der Protoplasmabewegung und der Gerbstofflokalisierung in den frühesten Jugendstadien der behandelten Elemente. Weiters prüfte ich an ihm alle Gerbstoffreaktionen aus, wobei ich die Ergebnisse mit denjenigen Pflanzen verglich, in denen das Auftreten des Gerbstoffes sicher nachgewiesen werden konnte, z. B. *Bergenia*, *Rumex* u. a. Zu Vergleichszwecken verwendete ich auch verschiedenprozentige Gerbstofflösungen. Lebendes Material, insbesondere im älteren Stadium, eignet sich sehr gut auch für die Untersuchung der Zellmembran. Zur Färbung des Kernes benutzte ich Malachitgrün, zur Färbung des Chondrioms — Janusgrün, derjenigen des Vacuoms — Methylenblau und Neutralrot.

¹⁾ De Bary A. Dr. Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig, 1877. S. 155 uf.

²⁾ Küster E. Die Pflanzenzelle. Jena, 1935. S. 538.

Die am lebenden Material erzielten Ergebnisse wurden mit den Ergebnissen am fixierten Material verglichen.

Das fixierte Material benutzte ich zur Kern- und Chondriomuntersuchung. Was den Kern anbelangt, so erzielte ich die besten Resultate mit den Fixierlösungen von Nawaschin, Regaud oder Meves. Das Chondriom fixierte ich nach der Methode von Benda, Lewitsky oder Regaud. Überdies stand auch alkohol- und formalinfixiertes Material zu meiner Disposition. Um eventuelle, durch die Anwendung der einzelnen Fixiermittel verursachte Fehler zu vermeiden, verglich ich auch hier die erzielten Resultate. Zur Färbung der Mikrotomschnitte benutzte ich mit bestem Erfolge: Gentanviolett (zur Kernfärbung) und Eisenhämatoxylin (zur Chondriomfärbung). Die Membran und das Plasma färbte ich dagegen mit Lichtgrün, das im Nelkenöl gelöst war. Die Dicke der Mikrotomschnitte betrug, je nach dem Entwicklungsstadium des Untersuchungsmaterials, 8—16 μ .

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen habe ich in vier Abschnitten zusammengestellt, von denen der erste die Bildung und den Nachweis des Gerbstoffes, der zweite die Anordnung der Gerbstoffbehälter bei *Sambucus nigra*, der dritte die Entwicklung und der vierte die Degeneration der Gerbstoffbehälter behandeln. Sämtliche Mikrophotographien wurden mit einem Zeiss-Mikroskop und einer Leitz-Kamera „Makam“ hergestellt.

Dem Vorstand des Institutes für Allg.-Botanik der Joseph Pilsudski-Universität Herrn Prof. Z. Wóycicki bin ich für die wertvollen Ratschläge und Anmerkungen zu tiefer Dankbarkeit verbunden. Ebenso danke ich herzlich Herrn Prof. Dr. Fr. X. Skupieński für die Einführung in die mikrophotographische Technik.

I. BILDUNG UND NACHWEIS DES GERBSTOFFES.

Nach Guilliermond, P. Dangeard u. a. lokalisiert sich der Gerbstoff immer im Zellsaft und bildet hier die sog. Gerbstoffvakuolen¹⁾. Nach Dangeard enthält die

¹⁾ Guilliermond A., Mangenot G., Plantefol L. *Traité de cytologie végétale*. Paris, 1933. p. 307 sq.

Gerbstoffvakuole zwei besondere Substanzen: a) das Metachromatin und b) die eigentlichen Tannide, die bereits in sehr jungen Zellen vorkommen¹⁾. Die erwähnten Gerbstoffvakuolen besitzen anfangs eine fadenförmige, an den Golgi-apparat in den Tierzellen erinnernde Gestalt. In älteren Zellen entmischen sich in der Zellvakuole kleine, kolloidale Gerbstoffkügelchen, die in Brown'scher Bewegung begriffen sind. Die Kügelchen fließen schliesslich zu einem kolloidalen Koagulum zusammen.

Die Gerbstoffniederschläge in der Gerbstoffvakuole lassen sich bei *Sambucus nigra* bereits in sehr jungen Zellen nachweisen.

Der Nachweis des Gerbstoffes in der Pflanze ist freilich mit vielen Schwierigkeiten verbunden, da die Gerbstoffverbindungen gewöhnlich von zusammengesetzten Oxyflavonen und Anthocyanen begleitet werden. Die Unterscheidung der Tanninverbindungen von den Oxyflavonen und Anthocyanen auf mikrochemischem Wege ist sehr schwierig, da sie alle ähnliche Reaktionen geben. Nachfolgend gebe ich einige Reaktionen an, die von Molisch²⁾ und Guilliermond³⁾ empfohlen werden und in den vorliegenden Untersuchungen angewendet wurden.

1. Eisensalze geben mit Tannin (Gerbstoff) eine schwarze Färbung, die oft von einer ebensolchen Fällung begleitet wird. Zusammengesetzte Oxyflavone geben eine grau-grüne bis braune Färbung, das Anthocyan — eine braunviolette, oft schwarze Färbung.

2. Alkalien liefern mit Tannin, je nach dessen Konzentrierung, eine rosa-bis braunrosa Färbung. Mit Anthocyan ist die Färbung fast immer grün, mit Oxyflavonverbindungen — deutlich gelb.

3. Osmiumsäure wird von Tannin sehr stark reduziert und färbt es daher schwarz, wobei meistens auch eine schwarze Fällung eintritt. Oxyflavone reduzieren die Osmiumsäure nicht so stark, so dass sie nur eine graubraune Farbreaktion geben.

4. Alkaloide liefern mit Tannin voluminöse weisse Niederschläge; mit Oxyflavonverbindungen (Oxyflavonen) und mit Anthocyan tritt keine Reaktion ein.

1) Dangeard P. Recherches sur l'appareil vacuolaire dans les végétaux. Le Botaniste, 1923. p. 222 sq.

vgl. Proner M. Studja nad idioblastami u Crassulaceae. Warszawa, 1934. S. 26.

2) Molisch H. Mikrochemie der Pflanze. Jena, 1913. S. 153 uf.

3) Guilliermond A. Recherches cytologiques sur les pigments antocyaniques et les composés oxyflavoniques. Revue générale de Botanique, 1934. p. 3, 26 sq.

5. Natriumwolframat mit Natriumacetat (Braemer's Reagens) liefert momentan einen hellgelb- bzw. rosa-gefärbten granulösen Niederschlag. Mit zusammengesetzten Oxyflavonen tritt zwar auch eine gelbe Färbung ein, aber ohne Niederschlag, überdies ist auch die Färbung hier heller. Mit Anthocyan tritt keine Reaktion ein.

6. Kaliumbichromat liefert mit Tannin einen strohgelben bis kastanienbraunen Niederschlag. Mit Oxyflavonen gibt es eine schwache hellbraune Färbung. In Gegenwart von Anthocyan geht die Färbung in wenigen Minuten von violett über blau und grün in hellbraun über. Ähnlich ist das Resultat bei Anwendung von

7. Chromsäure (1%), nur dass hier gleichzeitig der Zellinhalt fixiert wird.

8. Die nach der Methode von Regaud fixierten Schnitte weisen voluminöse Vakuolarniederschläge in Form grosser, gelbbrauner Körner bzw. Kugeln auf; ist die Tanninmenge geringer, dann entsteht ein feines Koagulum von derselben Farbe. Mit Oxyflavonen und Anthocyan verläuft die Reaktion ähnlich, nur ist der Niederschlag geringer.

9. Die Fixierung nach der Methode von Meves bzw. Benda liefert in den Gerbstoffzellen eine reiche, braune oder schwarze Gerbstoff-Fällung. Oxyflavonverbindungen werden nicht gefällt. Anthocyan liefert graue Kristalle.

10. Bei Handschnitten aus frischem Material eignet sich ausgezeichnet zum Nachweis von Gerbstoff (Tannin) eine 0,5% wässrige Koffeinelösung oder eine 1% wässrige Antipyrinlösung. Beide fallen in der Vakuole junger Zellen einen grauen, feinkörnigen Niederschlag aus, der sich bald hierauf in graue, leuchtende Kügelchen verwandelt, die nachher trüb werden und zu amorphen Massen zusammenfliessen. Dieses Reagens eignet sich besonders gut zum Nachweis von Gerbstoff in lebenden Zellen. Dasselbe gilt von

11. Jod¹⁾. In ein kleines Glasröhrchen gibt man ca 2 mm³ Jodsplitter und giesst 1 cm³ Wasser darauf. Nun werden einige frische Handschnitte in das Probierrglas eingeführt. Nach 8 Stunden, bzw. noch früher, werden die Schnitte in Alkohol übertragen, der den Jodüberschuss löst. Der Vorteil dieser Reaktion liegt darin, dass der Gerbstoff sich hier in Form eines gelben bzw. orangegelben Niederschlages sehr leicht lokalisiert. Nach Sperlich ist diese Reaktion besonders für die Vakuolenuntersuchung zu empfehlen. Die Reaktion ist sehr empfindlich und „sauber“, da der Jodüberschuss entfernt wird²⁾.

12. Vitalfarbstoffe liefern keinen sicheren Nachweis. Methylblau fällt den Gerbstoff in Form intensiv blauer Körnchen aus. Diese Fällung lässt sich mit allen Vitalfarbstoffen erzielen, da sie überall auftritt, wo Kolloidalsubstanzen zugegen sind. Tannin adsorbiert stark den Farbstoff,

¹⁾ Sperlich A. Jod, ein brauchbares, mikrochemisches Reagens für Gerbstoff. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1917, S. 69.

²⁾ vgl. Proner M. Op. cit. S. 39.

daher färben sich die tanninführenden Vakuolen bedeutend intensiver als gewöhnlich. Vakuolen, die komplizierte Oxyflavone enthalten, zeichnen sich ebenfalls durch eine starke Farbstoffadsorption aus, daher tritt auch hier eine intensive Färbung, aber ohne Niederschlag, auf¹⁾).

Von den aufgezählten Reagentien erwiesen sich am instruktivsten die unter: 4, 5, 7, 11 und 12 angeführten Reagentien und die unter: 8 und 9 angeführten Fixierlösungen. Die Lokalisierung des Gerbstoffes gelingt am besten bei Anwendung der Reagentien 7, 11 und 12 und der Fixiergemische von B e n d a und M e v e s (9).

Ich lasse die heute noch ungeklärte Frage der Gerbstoffklassifikation beiseite, da es mir nicht um die chemische Zugehörigkeit der bei *Sambucus nigra* auftretenden Gerbstoffe, sondern um den cytologischen Charakter der Gerbstoffelemente geht. Ich möchte nur noch hinzufügen, dass der Inhalt der untersuchten Elemente sich in Wasser, Alkohol, Äther, Glizerin und Essigsäure löst, was mich noch mehr darin bestärkt, dass es sich um eine Gerbstoffverbindung handelt.

II. DIE ANORDNUNG UND LAGE DER GERBSTOFFBEHALTER BEI *SAMBUCUS NIGRA*.

Die Frage der Lokalisierung der Gerbstoffe in den Pflanzengewebe und Pflanzenorganen ist, wie aus C z a p e k's Biochemie folgt, noch nicht genügend geklärt²⁾). Nach C z a p e k, der viele Arbeiten verschiedener Forscher zitiert, kommen Gerbstoffe prozentmässig am häufigsten im Markstrahlenparenchym und im Phloemparenchym vor.

S a n i o³⁾) fand bei *Sambucus nigra* keinen Gerbstoff. Der Grund liegt — wie ich vermute — darin, dass S a n i o ältere Sprosse zur Untersuchung benutzte, in denen der Gerbstoff bereits braun gefärbt ist. Da Chlorzinkjod und Kaliumbichromat, welche S a n i o benutzte, mit Gerbstoff einen kastanienbraunen Niederschlag geben, der von der bereits vorhandenen braunen Färbung verdeckt werden konnte, war ein Irrtum leicht möglich.

¹⁾ vgl. Gu ill i e r m o n d A. Op. cit.

²⁾ C z a p e k Fr. Dr. Biochemie der Pflanzen. Jena, 1921. Bd. III, S. 487 uf.

³⁾ S a n i o C. Dr. Einige Bemerkungen über den Gerbstoff und seine Verbreitung bei den Holzpflanzen. Bot. Zeit. 1863. S. 17 uf.

In jungen Sprossen von *Sambucus nigra* tritt der Gerbstoff in geringer Menge in der Epidermis und in den äusseren Zellen der primären Rinde auf. In den Internodien sehr junger Sprosse treten bereits besondere Zellen auf, die sich durch eine grössere Gerbstoffkonzentrierung kennzeichnen. In den frühesten Jugendstadien unterscheiden sich diese Zellen, von der Gerbstoffanwesenheit abgesehen, nicht im mindesten von ihren Nachbarzellen.

Auf Quer- und Längsschnitten lässt sich mit Hilfe entsprechender Reagentien feststellen, dass die Mutterzellen der Gerbstoffbehälter im Stengel und in der Wurzel bereits in den frühesten Entwicklungsphasen überall da auftreten, wo später die ausgebildeten Gerbstoffschläuche und Gerbstoffzellketten vorhanden sind.

Sie begleiten gewöhnlich die Leitbündel und liegen meistens einzeln oder paarweise (Fig. 1 g) zwischen den Markparenchym-

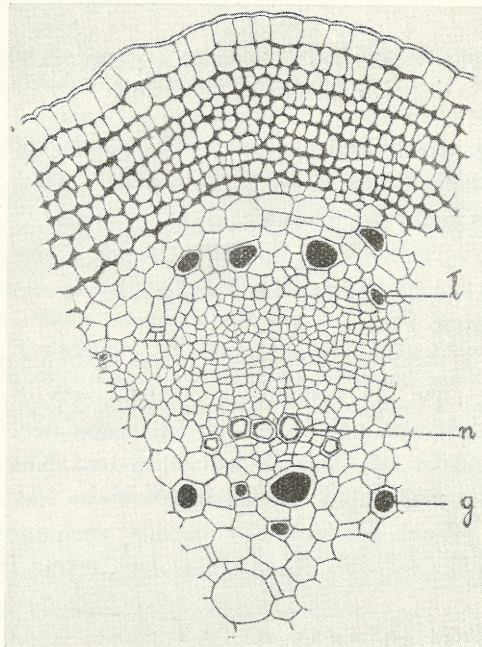


Fig. 1. Querschnitt durch einen jungen Spross von *Sambucus nigra*. Schemat. g — Gerbstoffbehälter im Markparenchym; t — Gerbstoffbehälter im Bastparenchym; n — Leitbündel.

zellen in der Nähe des aus Ring- oder Spiralgefässen¹⁾ zusammengesetzten Protoxylems (n). Überdies treten Gerbstoffbehälter auch im Bastparenchym (†) auf. Sie unterscheiden sich von den im Markparenchym liegenden Elementen durch den geringeren Durchmesser und die charakteristischen schrägen Zellendungen.

Die Gerbstoffelemente des Markparenchyms haben einen grösseren Durchmesser und sind an beiden Enden stumpf.

Ausser den im Phloemparenchym und im Markparenchym liegenden Elementen bemerkte ich noch eine dritte Gruppe von Elementen, die gewöhnlich in der Mitte des Markes liegen. Von der gleichen Herkunft wie die vorher erwähnten Elemente, unterscheiden sie sich von denselben durch ihre weitere Entwicklung und Gestalt. Aus den hier liegenden Gerbstoffbehältermutterzellen entstehen nämlich immer Gerbstoffzellketten und nicht Gerbstoffschläuche. Gerbstoffreiche Zellen bzw. Zellschläuche kommen zuweilen auch im jungen Kollenchym vor, doch werden sie hier ziemlich früh zerdrückt und degenerieren. Quer- und Tangentialschnitte durch den Vegetationskegel beweisen, dass die Gerbstoffbehältermutterzellen in der Regel in den Internodien sich bilden. Der Fuss oder Basalteil der Mutterzelle liegt jedoch nicht immer am Grunde des Internodiums.

In der Wurzel liegen die Gerbstoffelemente grundsätzlich im Zentralzylinder, gleich neben den Leitbündeln. Die Untersuchung der Vegetationsspitze und der frühesten Jugendstadien der Wurzel ergab, dass sie ausserhalb des Zentralzylinders in minimaler Anzahl auftreten und nicht so gut ausgebildet werden wie die im Zylinder liegenden Elemente.

Die weiteren Angaben beziehen sich nur auf die im Stengel liegenden Gerbstoffbehälter, da die Wurzelbehälter sich ganz analog entwickeln.

In sehr jungen Stengeln füllt der Gerbstoff manchmal restlos auch die Leitbündelgefässe aus (Fig. 2). Wie die Anwesenheit des Gerbstoffes hier zu erklären ist, kann ich nicht sagen. Ich vermute, dass die Gefässe (es sind hier meistens Ringgefässe vorhanden) in diesem Zustande ihre Aufgabe kaum mehr erfüllen können.

¹⁾ vgl. D i p p e l L. Op. cit.

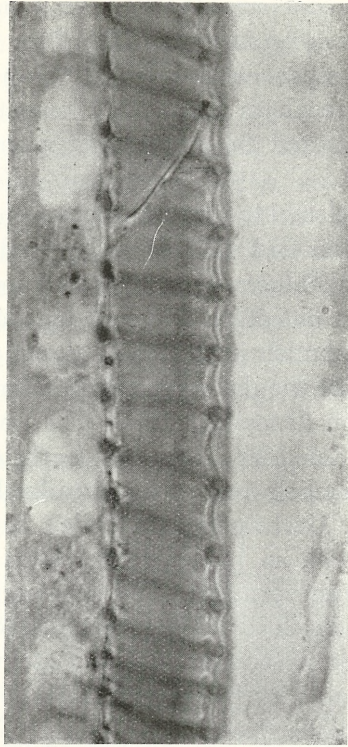


Fig. 2. Fragment eines mit Gerbstoff restlos ausgefüllten Gefäßes; ca 1200-fach vergr.

III. WACHSTUM UND ENTWICKLUNG DER GERBSTOFFBEHÄLTER

1. *Die Gerbstoffbehältermutterzellen.*

Die jungen Gerbstoffbehältermutterzellen von *Sambucus nigra* unterscheiden sich — von dem Gerbstoff abgesehen — sonst nicht im mindesten von den Nachbarzellen. Vitalbeobachtungen an Handschnitten, auch ungefärbten, ergaben in ihrer Vakuole eine kolloidale, farblose, stark lichtbrechende Substanz. In älteren Stadien nimmt sie einen strohgelben Ton an und fließt in kleine, in Brown'scher Bewegung begriffene Kügelchen zusammen. Die erwähnten Zellen weisen eine Plasmabewegung auf, sie lassen sich plasmolysieren und deplasmolysieren. Eine kräf-

tigere Plasmolyse ruft jedoch ein Verschmelzen mancher Kügelchen zu grösseren Massen zusammen, die während der Deplasmolyse in den früheren Zustand der Dispersion nicht mehr überführt werden können. Eine auf diesem Entwicklungsstadium fixierte und entsprechend leicht angefärbte Zelle lässt genau die Lokalisierung des Gerbstoffes gegenüber dem Kern und Plasma erkennen (Tafel I, Fig. 1). Die bereits leicht koagulierte Gerbstoffsubstanz (g) liegt in der Mitte der Vakuole (w). Das Plasma (p) liegt der Zellmembran an; im Plasma ist der Kern (j) mit zwei oder mehr Kernkörperchen sowie das Chondriom in Gestalt kleiner Kügelchen und stumpfer, kurzer Stäbchen sichtbar.

Mit Sudan III lassen sich im Plasma und im Gerbstoffkoagulum kleine Fett-tröpfchen nachweisen. Die Herkunft dieser Fett-tröpfchen im Gerbstoffkoagulum ist mir nicht klar. In sehr frühen Jugendstadien enthalten die Gerbstoffzellen, insbesondere die im Bastteile liegenden, Chlorophyll und einzelne Stärkekörner, die sich mit J in KJ-Lösung leicht nachweisen lassen. In den im Markparenchym liegenden Gerbstoffbehältermutterzellen bleibt die Stärkereaktion ergebnislos.

Der Durchmesser der jungen, im Phloem liegenden Gerbstoffbehältermutterzellen beträgt ca 10,5—18,2 μ . Die im Mark liegenden Behältermutterzellen besitzen auf demselben Stadium einen Durchmesser von 15—30,4 μ . Die Länge beider beträgt auf diesem Stadium zwei bis drei Durchmesser. In manchen Markzellen ist die Länge ungefähr dem Durchmesser gleich. Die Membran gibt mit Chlorzinkjod und Jod mit konz. Schwefelsäure eine blaue, für Zellulosemembranen charakteristische Färbung. Diese jungen, in der Vakuole Gerbstoff führenden Zellen (die Gerbstoffbehältermutterzellen) entwickeln sich rasch weiter und folgen den übrigen Internodiumgeweben im Wachstum gleichmässig nach.

2. Die Differenzierung der Gerbstoffbehälter.

Die weitere Entwicklung der jungen Gerbstoffzellen, die ich als Gerbstoffbehältermutterzellen bezeichnet habe, schreitet auf zwei verschiedenen Wegen fort. Manche, und zwar die im Mark- und im Phloemparenchym liegenden Gerbstoffzellen,

strecken sich in die Länge und bilden lange, gerade Gerbstoffschläuche; manche dagegen, und zwar die in der Mitte des Markes liegenden, teilen sich quer und bilden eine vertikale Reihe übereinander liegender Zellen. Eine derartige aus einer Gerbstoffmutterzelle entstandene Reihe von Gerbstoffzellen, werde ich forthin als Gerbstoffzellkette bezeichnen. Beide Elemente erfordern eine besondere Darstellung.

a) *Die Differenzierung der Gerbstoffschläuche.*

Die Gerbstoffbehältermutterzellen des Mark- und Phloemparenchyms strecken sich früh in die Länge und folgen dem Wachstum des Internodiums — wie bereits früher erwähnt — rasch nach. In *Regaud* fixiert, weisen diese Zellen den Gerbstoff in der Vakuole in Form hellbrauner bzw. dunkelbrauner, je nach der Gerbstoffkonzentration in einer Reihe angeordneter Kügelchen (Fig. 3, kg) auf. Eine derartige junge einkernige Zelle streckt sich in die Länge und vergrößert auch ein wenig ihren

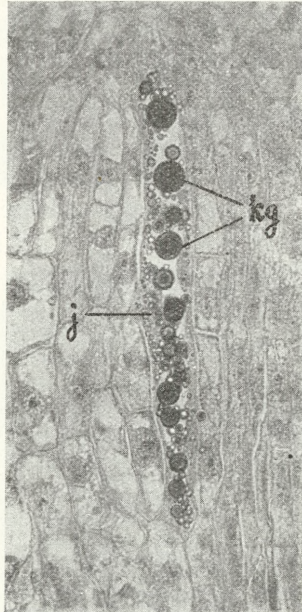


Fig. 3. Eine junge, ein wenig gestreckte Gerbstoffschlauchmutterzelle im Längsschnitt. kg — Gerbstoffkügelchen; j — Kern; ca 450-fach vergr.

Umfang. Die umgebenden Zellen teilen sich quer (Tafel I, Fig. 2 t), das ganze Internodium streckt sich. Die karyokinetischen Kernteilungen in den Nachbarzellen treten sowohl auf Längsschnitten (Tafel I, Fig. 2) wie Querschnitten (Tafel I, Fig. 3 m) gut auf.

Obwohl der junge Gerbstoffschlauch im Verhältnis zu den Nachbarzellen bereits stark gestreckt ist, besitzt er nur einen Kern, der sich jetzt mitotisch zu teilen beginnt. Die Teilung nimmt — wie aus Tafel I, Fig. 4 u. 5 ersichtlich — einen vollständig normalen Verlauf.

In der Telophase kommt es aber zu keiner Phragmoplastbildung. Die in der Anaphase sehr deutlich auftretende Spindel verschwindet, die Chromosomen vereinigen sich zu zwei abgeflachten Gruppen (Tafel I, Fig. 6 k).

Die neugebildeten Kerne rücken von einander weg und lagern sich an den gegenüberliegenden Enden des Schlauches an (Tafel I, Fig. 7 j).

Der zweikernige Schlauch streckt sich mitsamt dem Internodium, die Kerne bleiben eine gewisse Zeit in Ruhe. Die Gerbstoffsubstanz nimmt an Masse zu. Gleichzeitig beginnt an der Grenze der Vakuole ein Gerbstoffniederschlag sich zu bilden, aus dem die amorphe Gerbstoffmasse den Anfang nimmt. In der Vakuole bildet der Gerbstoff eine kleinkernige Masse. Sowohl im Plasma wie in der Gerbstoffmasse tritt eine grössere Anzahl von Fett-tröpfchen auf. Sonst sind keine besonderen, chemischen bzw. morphologischen Veränderungen sichtbar. Nach einer weiteren Streckung des Schlauches beginnen die Kerne sich neuerdings karyokinetisch zu teilen, wobei die Teilung streng synchronisch ist, so dass alle Kerne gleichzeitig die gleichen Teilungsphasen durchlaufen. Während der Prophase sind die Chromatinfäden (Tafel I, Fig. 8 n) infolge der Verdeckung durch den Gerbstoff kaum sichtbar. In der Telophase (Tafel I, Fig. 9 t) bildet sich wieder kein Phragmoplast noch auch eine Quermembran.

So entsteht ein vier-, später acht-, sechzehn u. s. w. -kerniger Gerbstoffschlauch ¹⁾. Die weiteren Teilungen verlaufen ebenfalls

¹⁾ Szuleta Joseph. Les cellules à tanin dans la moelle de sureau (*Sambucus nigra*). Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Paris, 1937, t. 204, p. 711.

synchronisch. Sehr interessant ist die Metaphase in einem derartigen Schlauche (Tafel I, Fig. 10 bl). Es treten hier auf dem Stadium der Äquatorialplatte einige Kerne auf, deren Flächen gewöhnlich schief zur Längsachse des Schlauches sich anordnen. Diese winkelständige Anordnung kommt sehr häufig vor. Der Gerbstoff bildet in der Vakuole eine Masse feiner flüssiger Kügelchen. Das Plasma bildet nicht nur einen schmalen Schlauch unter der Zellmembran, sondern nimmt auch gewisse Einbuchtungen, die auf dem Terrain der Vakuole auftreten, ein. Diese Einbuchtungen nehmen eine wechselständige Anordnung ein. (Tafel I, Fig. 11 z).

Gleichzeitig lässt sich eine intensivere Teilung in den unmittelbar benachbarten, wie auch in den weiter gelegenen Zellen beobachten (Tafel I, Fig. 10 j). Als Resultat der wiederholten, durch kleine Pausen unterbrochenen Kernteilungen tritt ein langer vielkerniger Gerbstoffschlauch auf (Tafel II, Fig. 12), in dem die dickflüssige Gerbstoffsubstanz (g) in Form einer vielmals eingebogenen Walze liegt.

In den wechselständigen Einbuchtungen der Walze liegen, vom Plasma umgeben, die Kerne (Tafel II, Fig. 12 u. Tafel I, Fig. 13 j). Die Schläuche wachsen weiter, ihr Durchmesser vergrößert sich, vor allem aber wächst ihre Länge. Die Anordnung der dichten, walzenförmigen Gerbstoffsubstanz (Tafel I, Fig. 13 g) gegenüber dem Plasma (pl), Kern (j) und der Membran (b) lässt sich gut auf Querschnitten beobachten. Die Gerbstoffsubstanz ist, obwohl dicht und plastisch, trotzdem nicht homogen. Die Reaktion mit Sudan III weist in derselben ziemlich dicht zerstreute Fett-tröpfchen nach. Das Plasma ist ebenfalls mit Fett-tröpfchen besät, anscheinend im Zusammenhang mit dem Beginn der Chondriomdegeneration.

Das Chondriom tritt auf diesem Stadium in Form kleiner Körnchen auf, die bald hierauf verschwinden. Ob der Schwund des Chondrioms infolge Vakuolisierung oder Auflösung erfolgt — kann ich nicht sagen. Die Beobachtung des Chondrioms in den älteren Stadien des Schlauches ist infolge der Verdeckung des Plasmas durch die dichte, gebräunte Gerbstoffsubstanz fast unmöglich. In der dichten, klebrigen Gerbstoffsubstanz, die jetzt das ganze Lumen des Schlauches einnimmt (Tafel I, Fig. 14 g),

beginnen sich kleine, kugel- bzw. eiförmige, durchsichtige Terrains zu differenzieren, in denen sich Fett nachweisen lässt. Ähnliche durchsichtige Terrains beobachtete bereits D i p p e l, ohne jedoch etwas von den Fettkugeln zu erwähnen. Die Schläuche sind an beiden Enden stumpf bzw., ähnlich wie in den Jugendstadien, schräg. Alle Zellmembranen, einschliesslich derjenigen der Gerbstoffschläuche, weisen eine schwache sekundäre Verdickung auf. Im Mark verhalten sich die Gerbstoffschläuche ein wenig anders als die Nachbarzellen, indem in den Gerbstoffschläuchen die sekundäre Wandverdickung stärker ist. Die Schläuche erreichen zu dieser Zeit bereits eine beträchtliche Länge (10—25 cm bzw. noch mehr); nachher setzt ihre Degeneration ein.

b) *Die Differenzierung der Gerbstoffzellketten.*

Bevor ich zur Degeneration der Gerbstoffschläuche übergehe, möchte ich die Entwicklung der zweiten Elementengruppe die ich als Gerbstoffzellketten bezeichne, darstellen. Wie bereits früher erwähnt, zeichnen sich diese Elemente durch ihre zentrale Anordnung im Mark und durch die Anwesenheit der Querwände aus. Sie treten gewöhnlich in Internodien auf, die keine Gerbstoffschläuche enthalten, sie können indessen auch neben ihnen auftreten. Die Gerbstoffzellketten entstehen, ebenso wie die Gerbstoffschläuche, aus einer Zelle, die ich als Mutterzelle der Gerbstoffzellkette bezeichne: der Kern der Mutterzelle teilt sich karyokinetisch, ähnlich wie in dem Gerbstoffschlauche, mit dem Unterschiede jedoch, dass in der späten Telophase (Tafel I, Fig. 15) sich hier ein Phragmoplast bildet (fr), in dem eine Querwand entsteht (Tafel I, Fig. 16 bl).

Auf diese Weise entstehen übereinander zwei Zellen, die Anlage der zukünftigen Gerbstoffzellkette. Nach einer weiteren Wachstumsperiode folgen neue Kernteilungen und Zellteilungen, die aber abweichend von den Gerbstoffschläuchen nicht synchronisch, sondern unabhängig voneinander und in keiner speziellen Reihenfolge verlaufen. Die Gerbstoffsubstanz schlägt sich bereits in sehr jungen Segmenten an der Peripherie der Vakuole in Form von Klümpchen nieder.

In den nach R e g a u d fixierten Schnitten tritt der Gerbstoff in Form relativ grosser, hell- bis dunkelbrauner Kügelchen auf.

Während des Wachstums der Zellen treten in der Anordnung der benachbarten Elemente gewisse Störungen ein (Fig. 4).

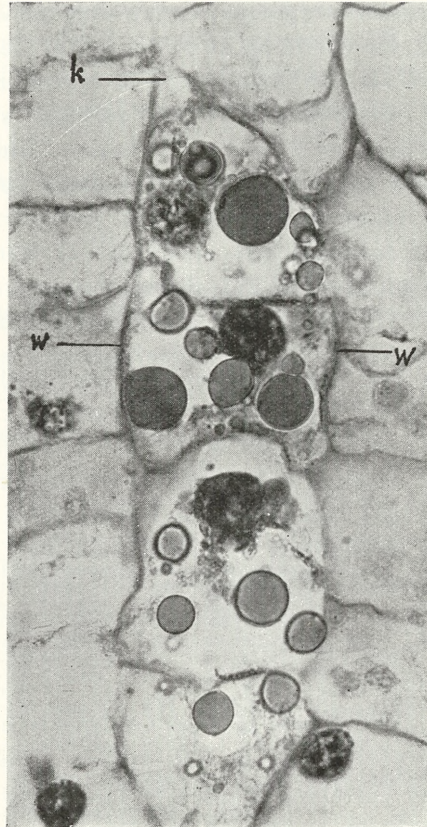


Fig. 4. Frühstadium einer Gerbstoffzellkette im Längsschnitt. k — keilförmige Endung der oberen Zelle; w — Auswölbung der Zellmembranen; ca 1200-fach vergr.

Die Endzellen der Gerbstoffzellkette weisen gewöhnlich eine Tendenz zur keilartigen Einschiebung zwischen die Nachbarzellen (k) auf. Die in der Mitte liegenden Zellen dehnen sich aus und drücken die Membran der Nachbarzellen ein (w). Ich schliesse

daraus, dass die Zellen der Zellkette rascher als die Nachbar-elemente wachsen.

Aus dem weiteren Wachstum und der weiteren Querteilung der Zellen resultiert schliesslich eine lange Gerbstoffzellkette (Tafel II, Fig. 17), in deren Einzelzellen man noch karyokinetische Teilungen beobachten kann (Tafel II, Fig. 18 p); sie werden öfters in den Endzellen, insbesondere in den oberen, begegnet.

Eine besondere Verbindung zwischen den einzelnen Zellen der Kette konnte ich nicht beobachten. Im Plasma lassen sich Fett-tröpfchen nachweisen. Die noch unverdickte Membran gibt die spezifische Zellulosereaktion. In älteren Stadien treten zwar sekundäre Membranverdickungen auf, doch ist dies allen Zellen gemeinsam.

Kurze Zellketten kann man auch in den Knoten des Stengels finden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass im Mark Zellketten auftreten, die aus einigen bis mehreren Zellen bestehen, von insgesamt ca. 250—950 und noch mehr Mikronen Länge. Sie liegen nebeneinander oder übereinander und bilden im Mark zahlreiche, längliche Streifen.

IV. DIE DEGENERATION DER GERBSTOFFBEHÄLTER.

1. *Die Degeneration der Gerbstoffschläuche.*

Der Beginn der Degeneration lässt sich schwerlich festsetzen. Im allgemeinen kann man den Grundsatz aufstellen, dass die Degeneration der Gerbstoffschläuche gleichzeitig mit der Degeneration der Nachbarzellen beginnt. Bevor die Degeneration einsetzt, bildet die Gerbstoffsubstanz (Tafel II, Fig. 19 g) eine dichte, walzenförmige, hellgebräunte Masse. Diese Masse quillt gleichwie auf und drängt das Plasma von den Einbuchtungen heraus, so dass ihm nur noch schmale Streifen (p) längs der Membran übrigbleiben. Mit dem Plasma (z) wandern auch die Kerne aus und lagern sich in grösserer Anzahl in den Enden des Schlauches (n) bzw. in den Einschnürungen oder Lücken der Gerbstoffsubstanz.

In längeren Schläuchen reicht die Gerbstoffmasse oft nicht bis zu den Schlauchenden und weist in der Mitte unregelmässige Lücken auf, die von relativ breiten Plasmabrücken und zahlreichen Kernen ausgefüllt sind. Die an den erwähnten Orten angehäuften Kerne teilen sich intensiv, wobei die Karyokinese synchronisch verläuft. Man kann zu dieser Zeit sonderbar kombinierte Metaphaseplatten beobachten (Tafel II, Fig. 20 r). Auf den ersten Blick erwecken sie den Eindruck polyploider Äquatorialplatten. Nach näherer Betrachtung lassen sich aber hier viele, in Teilung begriffene und sehr nahe nebeneinander gelegene Zellkerne feststellen. Die erwähnte Teilung wird gewöhnlich zu Ende geführt und signalisiert den Beginn der Degeneration. Die kahnartig gestreckten Kerne rücken mit ihren Enden aneinander (Tafel II, Fig. 21 j). Die weitere Degeneration beruht auf der Kontraktion der kahnförmigen Kerne und der Vermehrung der Nukleolarsubstanz (Tafel II, Fig. 22). Die Kerne werden kleiner und eiförmig. Die Zahl und Grösse der Kernkörperchen nehmen zu, wobei dieselben eine verschiedene — bohnenförmige (Tafel II, Fig. 22 f), keulenförmige, s-förmige oder hufförmige-Gestalt annehmen können (Tafel II, Fig. 23 p). Diese Degenerationsphase entspricht der Karyocholose von Tischler¹⁾. Die Kerne legen sich mit ihren Enden aneinander an, an der Kontaktstelle verschwindet die Kernmembran und die Kerne verschmelzen miteinander. Anfangs sehen zwei derart vereinigte Kerne wie ein einzelner, in der Mitte eingeschnürter, Kern (Tafel II, Fig. 23 s) aus. Später verschwindet die Einschnürung (Tafel II, Fig. 24 z), es bleibt ein stark verlängeter Kern zurück, in dem die Degeneration rasch weiterschreitet. Eine Verschmelzung der Kernkörperchen konnte ich nicht beobachten, wahrscheinlich behalten sie ihre Selbstständigkeit weiter (Tafel II, Fig. 24). Die weitere Beobachtung des grossen, mehrere Kernkörperchen enthaltenden Kernes ergibt, dass der Chromatinteil des Kernes erschlafft und die bisnun scharfen Konturen der Nukleolen und des ganzen Kernes sich zu verwischen beginnen (Tafel II, Fig. 25).

Im Kern lassen sich winzige Chromatinkörnchen und -stäbchen beobachten. Bald danach platzt die Kernmembran, die

¹⁾ Tischler G. Dr. Handbuch der Pflanzenanatomie, Bd. II. Allgemeine Pflanzenkaryologie. Berlin, 1934. S. 450.

Chromatinklumpchen zerstreuen sich im Plasma und verschwinden hier. Diese zweite Degenerationsphase entspricht der Karyorrhexis von Tischler¹⁾.

Bevor noch die Verschmelzung und Degenerierung der Kerne beginnt, setzt im Phloem und im Markparenchym die Ablagerung sekundärer Verdickungsschichten in den Zellwänden ein. In den Gerbstoffschläuchen ist der Verdickungsprozess der Zellwand stärker als in den Nachbarzellen. In derselben Zeit lassen sich in den Zellwänden des Markparenchyms runde bzw. ovalförmige, trichterartige Poren beobachten (Fig. 5 p), die auch

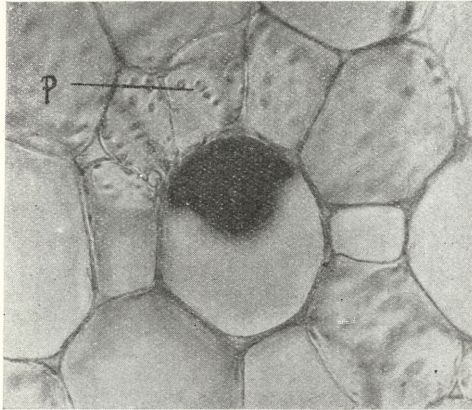


Fig. 5. Querschnitt durch einen älteren Stengel von *Sambucus nigra*. p — Poren im Markparenchym; ca 450-fach vergr.

in den sekundär verdickten Wänden der Gerbstoffschläuche auftreten. Die nähere Untersuchung dieser Poren ergibt, dass sie in der primären Zellwand, höchstens aber in der Mittellamelle, enden (Tafel II, Fig. 26. und 27 p)²⁾. Man darf daher annehmen, dass sie keinesfalls zwischen dem Schlauche und der Umgebung vermitteln. Diese Annahme wird durch die Beobachtung bestätigt, dass in der primären Zellwand in der Nähe der Poren keine Kanälchen nachgewiesen werden konnten. In manchen Schläuchen treten die einzelnen Ringe in der sekundären Verdickung

1) Tischler G. Dr. Op. cit. S. 439.

2) Dippel L. Op. cit., Abb. 14 und 18.

sehr scharf auf (Tafel II, Fig. 27); manchmal dringt zwischen dieselben sogar der Gerbstoff ein und lagert sich in Form dünner Lamellen ab (Tafel II, Fig. 28 n), eine eigenartige Inkrustierung in der dicken Schlauchwand bildend. Der Gerbstoff, der in alten Schläuchen innig der Membran anliegt (Tafel II, Fig. 28), gelangt zwischen die sekundären Verdickungslamellen bzw. zwischen die Primärwand und die Sekundärschichten wahrscheinlich durch die früher erwähnten Poren. Der Gerbstoff tritt in Schläuchen der alten Internodien als hellbraune, innig der Membran anliegende, dichte, klebrige Masse auf, die in dem Schlauche einen Zylinder (Tafel II, Fig. 28 c) bzw. eine, in der Mitte der Röhre zusammengedrückte Walze (Fig. 6) bildet. In der Mitte des

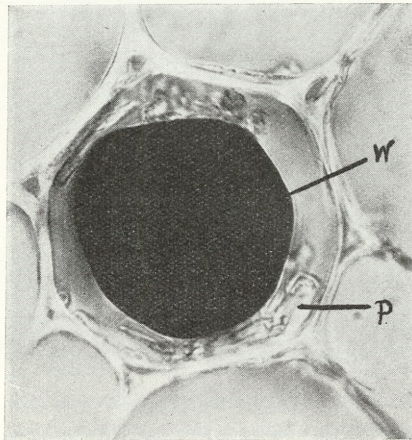


Fig. 6. Querschnitt durch einen degenerierenden Gerbstoffschlauch. p — koaguliertes Plasma, w — Gerbstoffwalze; ca 1200-fach vergr

Gerbstoffzylinders sammeln sich eine wässrige, näher unbestimmte Substanz und einige Fett-tröpfchen an. In den Schläuchen, die eine Gerbstoffwalze enthalten (Fig. 6 w) treten zwischen dem Plasma und der Walze degenerierte und koagulierte Plasma-überreste auf (p), in denen zahlreiche Fett-tröpfchen sich nachweisen lassen. Die Schlauchwand mitsamt den Sekundärverdickungen weist noch immer die charakteristische Zellulosereaktion auf. Manchmal jedoch, wenn sie mit Gerbstoff imprägniert ist, zeigt sie eine deutliche Gerbstoffreaktion, wodurch sie sich von den gewöhnlich helleren Nachbarzellen unterscheiden lässt

(Fig. 7). Dies kommt am häufigsten in absterbenden Stengeln vor, die noch eine flüssige, der Membran innig anliegende, Gerbstoffsubstanz enthalten. Der Umstand, dass man mit Gerbstoff imprägnierte Membranen am häufigsten in jungen abgeschnittenen Stengeln begegnet, die vor der Untersuchung verwelken und absterben, lässt vermuten, dass dieser Prozess nur dann eintritt, wenn die der Membran des absterbenden Gerbstoffschlauches anliegende

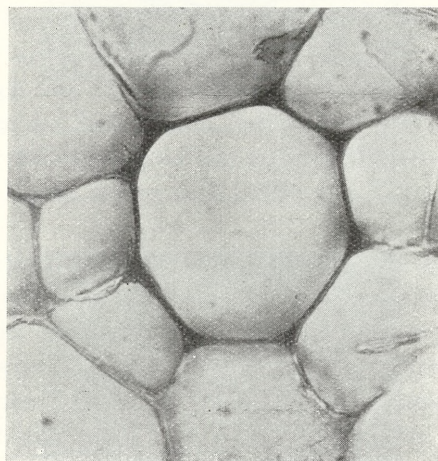


Fig. 7. Querschnitt durch einen Gerbstoffschlauch. Die eine Gerbstoffreaktion aufweisende Schlauchwand. ca 500-fach vergr.

Gerbstoffsubstanz noch nicht klebrig ist. Wenn der Gerbstoff bereits klebrig ist, was gewöhnlich in älteren Internodien der Fall ist, findet man in absterbenden Schläuchen derartige, von Gerbstoff imprägnierte, Membranen nicht.

In alten eingetrockneten Schläuchen trocknet auch die Gerbstoffsubstanz ein und wird eine rotbraune Färbung annehmend hart. Der Gerbstoffzylinder ist von der Schlauchwand abgelöst (Fig. 8 c); er liegt ihr nur noch an denjenigen Stellen an, wo die noch flüssige Substanz in die erwähnten Poren (p) eingesaugt wurde.

In sehr alten, eingetrockneten Exemplaren sieht man auf Längsschnitten die Schläuche von einer rotbraunen, der Membran anliegenden Gerbstoffmasse ausgefüllt (Fig. 9 g). Wenn sich der Gerbstoffzylinder formiert, beginnt diese Masse einzutrocknen

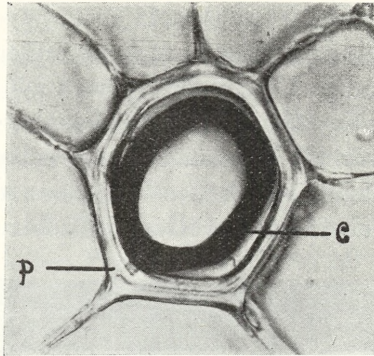


Fig. 8. Querschnitt durch einen alten eingetrockneten Gerbstoffschlauch.
c — Gerbstoffzylinder, p — Pore; ca 550-fach vergr.

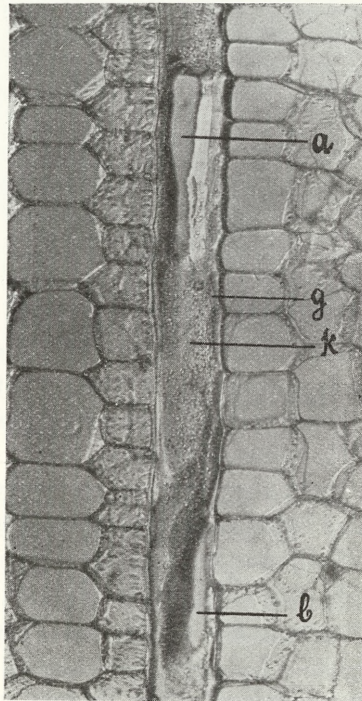


Fig. 9. Längsschnitt durch einen alten Gerbstoffschlauch. a, b — infolge der Gerbstoffvertrocknung entstandene Öffnungen, g — Gerbstoff, k — Fettkugeln, ca 500-fach vergr.

und im Zusammenhang damit vermindert sich ihr Volumem. Da aber die erwähnte Masse der Membran innig anliegt, beginnt sie von der Innenseite des Schlauches rissig zu werden.

Im Inneren der Röhre bilden sich dann eiförmige Öffnungen, anfangs noch durch klebrige Gerbstoffbrücken (Tafel II, Fig 29 m) miteinander verbunden, die aber allmählich dünner werden (m_1), bis sie schliesslich ganz durchreissen (m_2). Nicht immer jedoch spielt sich die Austrocknung auf diese Weise ab. Der Gerbstoff kann sich zuweilen nur an einer Seite abheben, während er an der anderen weiter an den Schlauch angrenzt (Fig. 9 a, b; Fig. 8) oder er kann sich von der Membran ganz zurückziehen und eine kompakte Walze im Innern des Schlauches bilden (Fig. 6). In dieser dichten, rotbraunen, in den eingetrockneten Markschläuchen liegenden Masse lassen sich zahlreiche Fettkugeln nachweisen (Fig. 9 k).

Die degenerierten Gerbstoffschläuche sind im eingetrockneten Mark mit freiem Auge als rotbraune Streifen an der Peripherie des Marks sichtbar. Die rotbraune Masse wird nach der Austrocknung brüchig. Am Ende der Vegetationsperiode kann man aus trockenen, einjährigen oder älteren, Stengeln diese relativ langen Schläuche sogar leicht auspräparieren.

In einem Falle gelang es mir an einem, an den Tisch befestigten Stengel eine 32,4 cm lange Röhre unbeschädigt zu entblößen. In Wirklichkeit war der Schlauch noch länger. Er ist wahrscheinlich so lang, wie das Internodium, in dem er sich ausbildete. Es sei jedoch hervorgehoben, dass nicht alle Gerbstoffschläuche an der Basis des Internodiums sich bilden, sie können auch seitlich (Tafel I, Fig. 7) oder übereinander sich anlegen; im letzten Falle entstehen in einem Internodium gleichzeitig zwei kürzere Schläuche. Die Länge der Gerbstoffschläuche ist somit nicht nur von der Länge des Internodiums, sondern auch davon abhängig, wo sich der Fuss, d. i. das untere Ende des Schlauches anlegt.

2. Die Degeneration der Gerbstoffzellketten.

Die Degeneration der Gerbstoffzellketten spielt sich viel einfacher ab. Ihre Membran erfährt keine derartig starke Sekundärverdickung wie in den Schläuchen. Sie weichen auch

sonst von den Membranen der Nachbarzellen nicht ab, sie weisen eine schwache Sekundärverdickung und trichterförmige Poren auf.

Wenn in einer Segmentzelle der Gerbstoff in grösserer, in der darüber bzw. darunter liegenden Zelle dagegen in geringerer Menge vorhanden ist, tritt oft eine Durchbrechung der Querwand in der Richtung der Zelle mit dem geringer konzentrierten Gerbstoff ein. Dies ist jedoch keine Regel, da sogar in bereits ganz degenerierten und eingetrockneten Markpartien die Querwände gewöhnlich noch erhalten bleiben.

Aus dem Verlauf der Kerndegeneration ist zu vermuten, dass sie nach dem Karyocholosetypus von Tischler verläuft.

Die Chondriomuntersuchung bietet hier die gleichen Schwierigkeiten wie in den Gerbstoffschläuchen. In jungen Zellen tritt das Chondriom in Form kleiner Kugeln und stumpfer Stäbchen auf. In älteren Zellen runden sich die Stäbchen ab und verschwinden bald hernach.

Zur Charakteristik der älteren Membranen der Gerbstoffzellketten sei hervorgehoben, dass sie häufiger als in den Schläuchen mit Gerbstoff imprägniert sind. Aus den früher angeführten Gründen vermute ich daher, dass die Zellketten bereits zu degenerieren beginnen, wenn der Gerbstoff noch nicht sehr dicht wird, d. h. sehr früh vor dem Abschluss der Vegetationsperiode.

Zieht man die zentrale Anordnung der Gerbstoffzellketten im Markparenchym in Betracht, so wird ihre frühe Degenerierung leicht verständlich, denn es degenerieren ja auch viel früher alle anderen in der Mitte des Markparenchyms liegenden Zellen, als die an der Peripherie.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Entstehung, Entwicklung und Degenerierung der Gerbstoffbehälter bei *Sambucus nigra* zusammenfassend, gelange ich zu den nachstehenden Schlussfolgerungen:

1. Die Gerbstoffbehältermutterzellen entstehen bei *Sambucus nigra* in sehr jungen Internodien, oft ganz dicht neben dem Vegetationskegel.

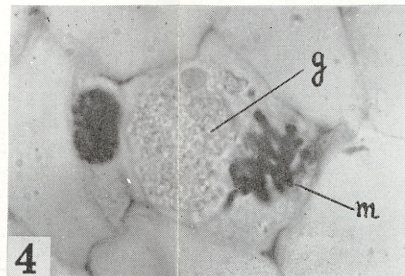
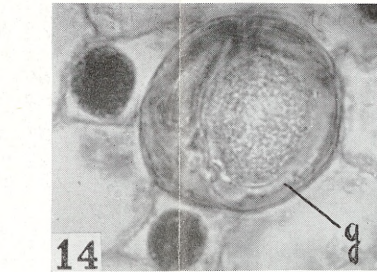
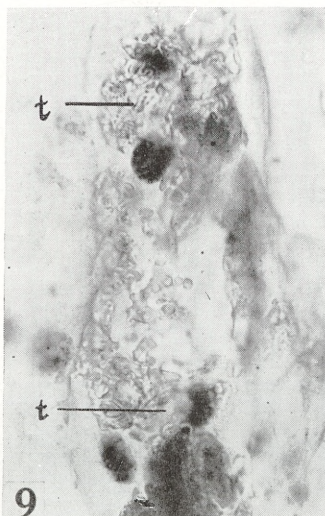
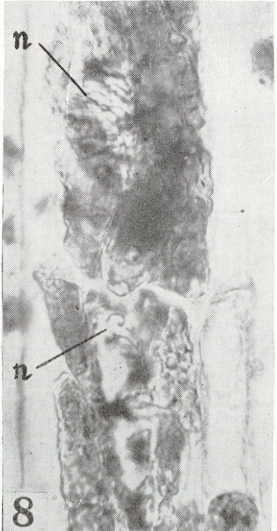
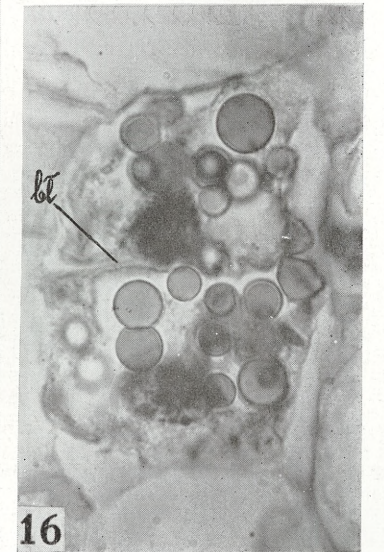
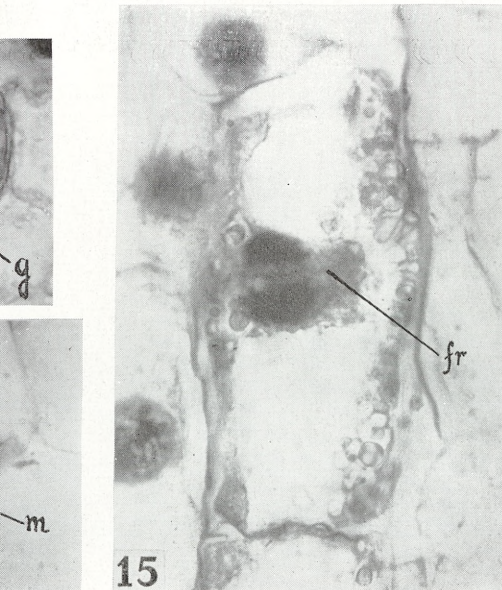
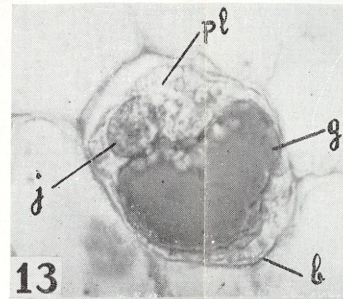
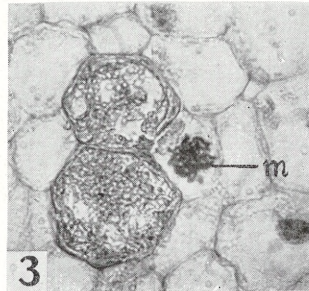
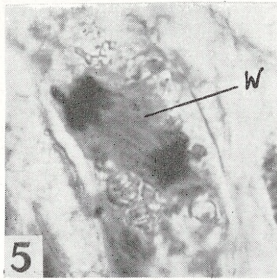
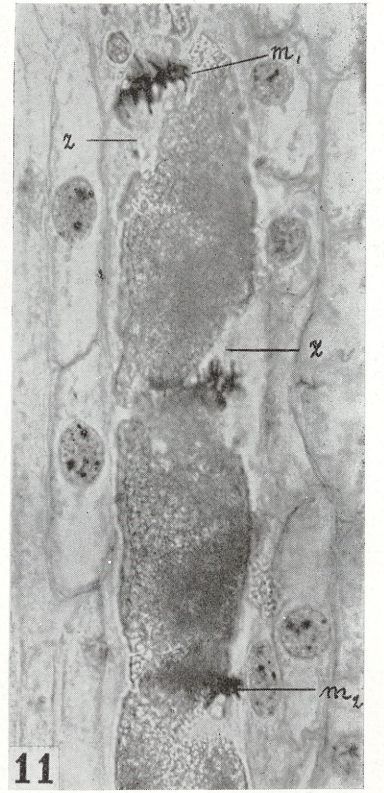
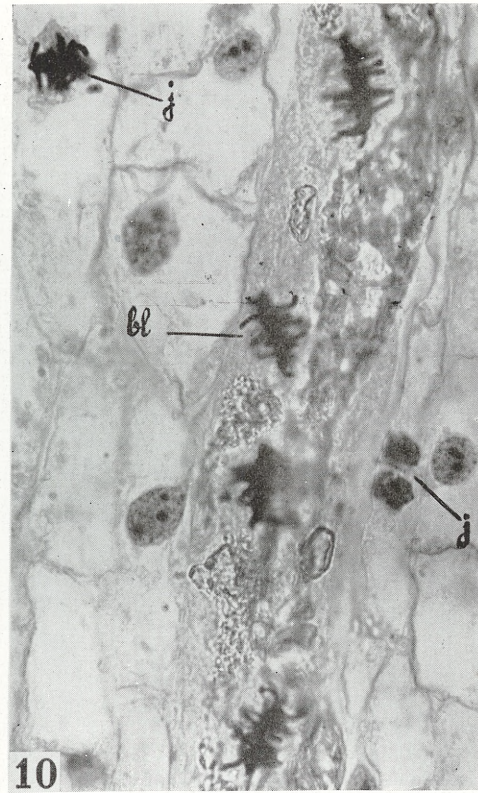
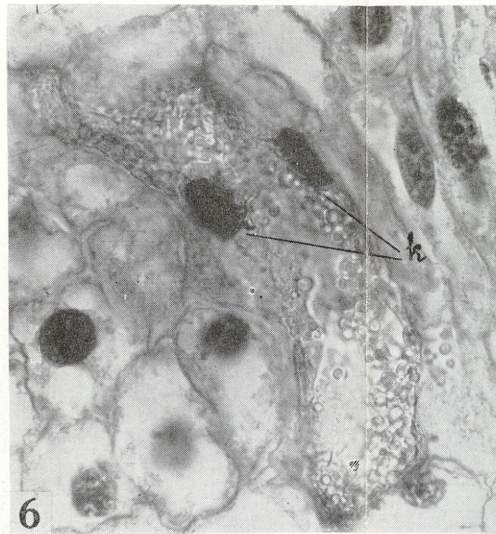
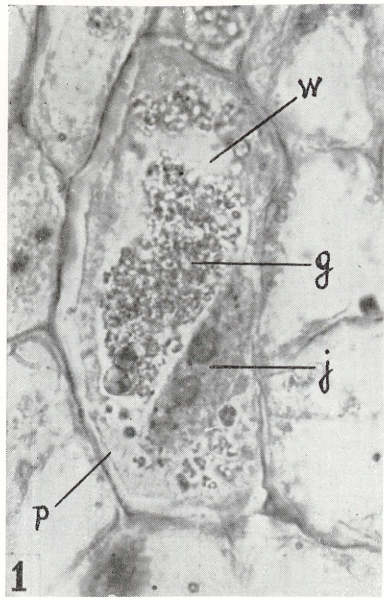
2. Diese Mutterzellen liegen im Stengel gewöhnlich zwischen dem Phloemparenchym und an der Peripherie des Markparenchyms neben den Leitbündeln, in der Wurzel — im Zentralzylinder, in nächster Nähe des Xylems.
3. Die Gerbstoffsubstanz lokalisiert sich immer in der Vakuole. In älteren Stadien schlägt sie sich an der Peripherie der Vakuole nieder und füllt zuletzt das ganze Lumen der Vakuole aus.
4. Im Markparenchym können zwei Arten von Gerbstoffbehältermutterzellen auftreten. Einige derselben strecken sich stark in die Länge und bilden später die vielkernigen Schläuche, andere wieder teilen sich vielmals und bilden die Gerbstoffzellketten.
5. Die Vielkernigkeit der Schläuche resultiert aus den karyokinetischen, synchronischen Kernteilungen ohne Phragmoplast- und Querwandbildung.
6. Die Degeneration dieser Elemente wird von einem Verschmelzen und Zerfall der Kerne eingeleitet. Gleichzeitig erfolgt der Schwund des Chondrioms, die Bräunung und Verdichtung der Gerbstoffmasse, der Schwund des Plasmas. Während der Degeneration lassen sich leicht in den sekundär verdickten, manchmal von Gerbstoff imprägnierten Zellulosemembranen trichterförmige Poren beobachten.
7. Der Degenerierung der Kerne geht eine Anhäufung derselben an gewissen Stellen des Schlauches voran; die Kerne haben eine kahnförmige Gestalt. Dann erfolgt die Kontraktion der kahnförmigen Kerne und die Vermehrung der Nukleolarsubstanz. Die Kernkörperchen nehmen eine verschiedene Gestalt an. Die Kerne legen sich mit ihren Enden aneinander an und verschmelzen zu grossen, länglichen Gebilden. Die Degeneration derselben erfolgt nach dem Weg (Typus), den Tischler Karyorrhesis genannt hat. Während des Verschmelzens der Kerne bewahren die Kernkörperchen wahrscheinlich ihre Selbständigkeit; sie degenerieren ohne miteinander zu verschmelzen.
8. Die zweite Art der Gerbstoffbehälter wird von den Gerbstoffzellketten, vertikalen Reihen übereinander angeordneter Gerbstoffzellen, repräsentiert.

9. In den Gerbstoffzellketten treten keine synchronischen Kernteilungen ein. Die Membran weist eine sehr schwache Sekundärverdickung auf. Die Zellketten degenerieren auf dieselbe Weise, wie die Nachbarzellen. Die Membran der degenerierten Zellen ist gewöhnlich mit Gerbstoff imprägniert.

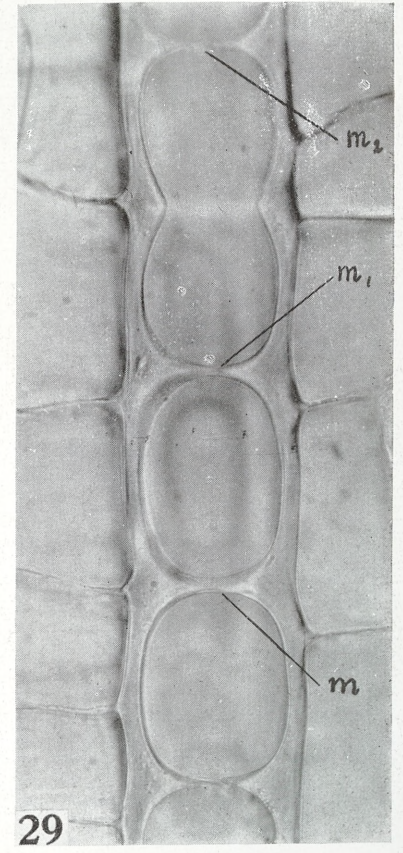
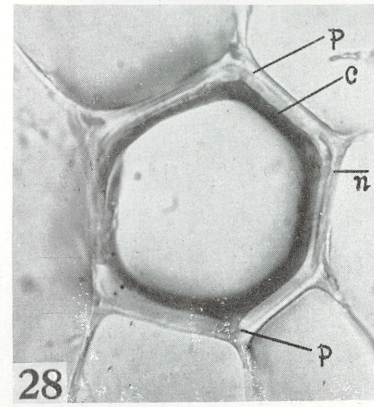
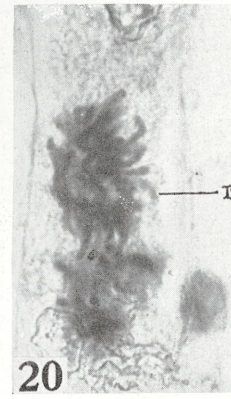
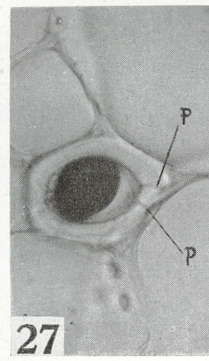
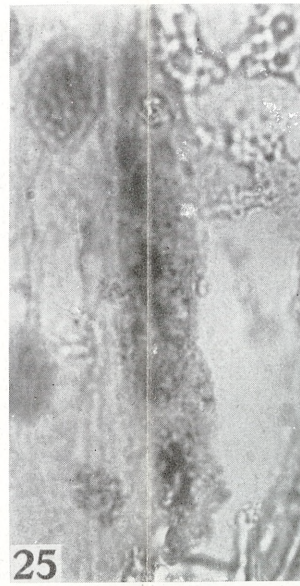
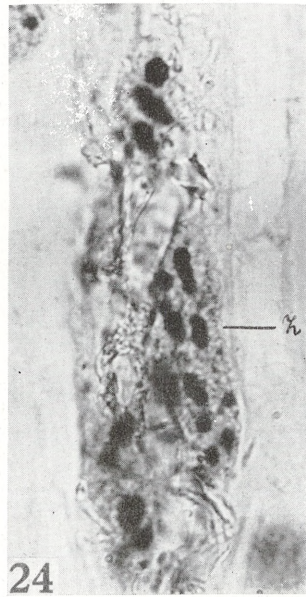
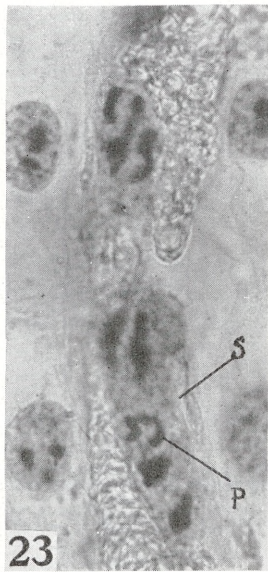
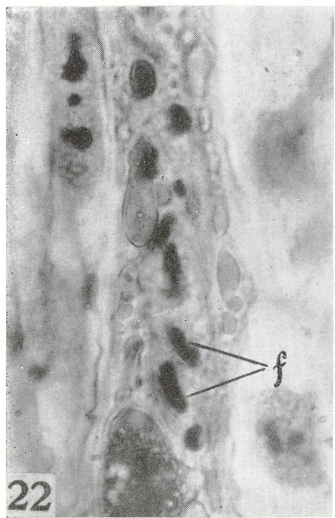
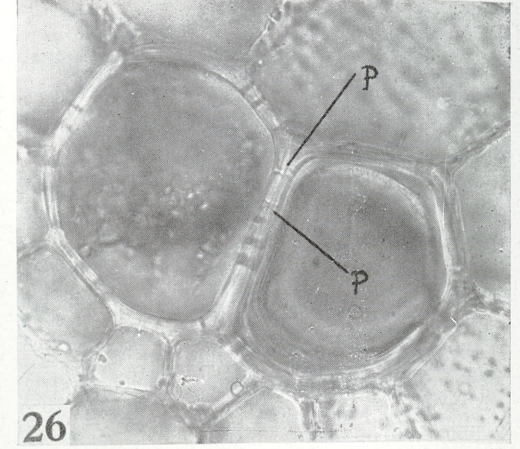
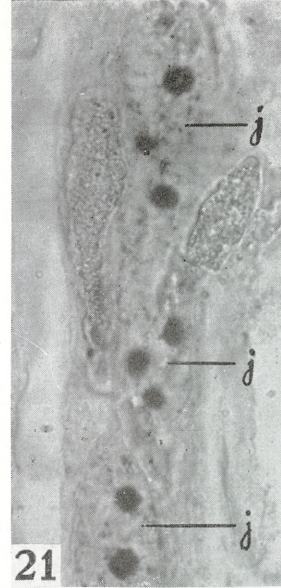
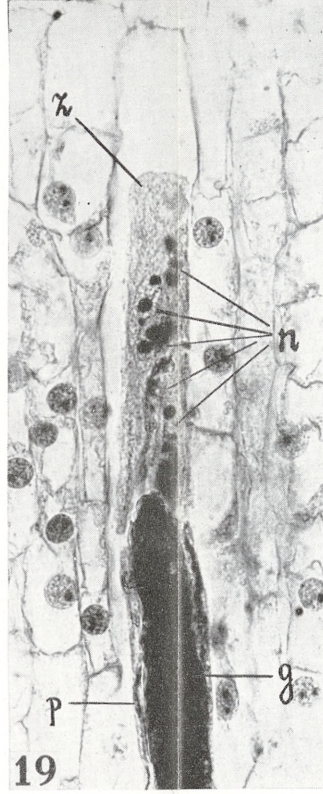
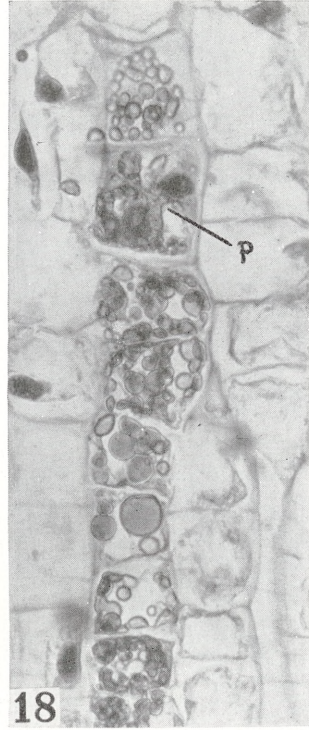
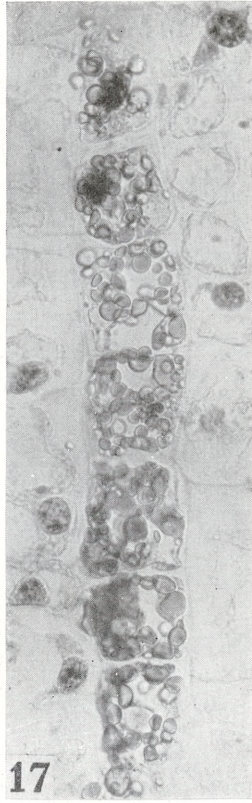
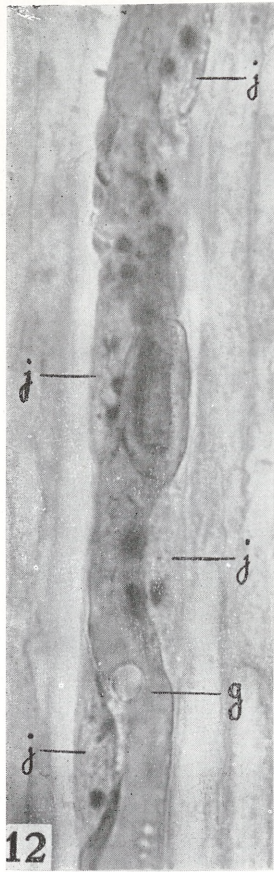
L I T E R A T U R.

1. De Bary A. Dr. Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig, 1877.
2. Czapek Fr. Dr. Biochemie der Pflanzen. Jena, 1921.
3. Dangeard P. Recherches sur l'appareil vacuolaire dans les végétaux. Le Botaniste, 1923.
4. Dippel L. Die milchsafführenden Zellen der Hollunderarten. Verhandl. des naturhist. Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. Bonn, 1865. Jahr 22.
5. Guilliermond A. Recherches cytologiques sur les pigments antocyaniques et les composés oxyflavoniques. Revue Général de Botanique, 1934.
6. Guilliermond A., Mangenot G., Plantefol L. Traité de cytologie végétale. Paris, 1933.
7. Küster E. Die Pflanzenzelle. Jena, 1935.
8. Molisch H. Mikrochemie der Pflanze. Jena, 1913.
9. Oudemans. Verslag. k. Akad. von Wetenschappen, Natuurkunde. 2 Reihe. 1872, Bd. VI.
10. Proner Mieczysław. Studja nad idioblastami u Crassulaceae. Warszawa, 1934.
11. Sanio C. Dr. Einige Bemerkungen über den Gerbstoff und seine Verbreitung bei den Holzpflanzen. Bot. Zeit. 1863.
12. Sperlich A. Jod, ein brauchbares, mikrochemisches Reagens für Gerbstoff. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1917.
13. Szuleta Joseph. Les cellules à tanin dans la moelle de sureau (*Sambucus nigra*). Comptes rendus de séances de l'Académie de Sciences. Paris, 1937. t. 204.
14. Tischler G. Dr. Handbuch der Pflanzenanatomie. Bd. II. Allgemeine Pflanzenkaryologie. Berlin, 1934.

TAFEL I.



Ks. J. Szuleta phot.



Ks. J. Szuleta phot.

ERKLÄRUNG DER MIKROPHOTOGRAPHIEN. TAFEL I.

- Fig. 1. Gerbstoffbehältermutterzelle. g — Gerbstoff, j — Kern, p — Plasma, w — Vakuole; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 2. Querteilung einer an einen jungen Gerbstoffschlauch anliegenden Zelle im Längsschnitt. t — Telophase; ca 450-fach vergr.
- Fig. 3. Zwei nebeneinander liegende Gerbstoffschläuche und eine in der Metaphase (m) begriffene Nachbarzelle im Querschnitt; ca 500-fach vergr.
- Fig. 4. Querschnitt durch einen in der Metaphase begriffenen Gerbstoffschlauch. g — Gerbstoff, m — Metaphase; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 5. Längsschnitt durch einen Gerbstoffschlauch. Anaphase. w — Spindel (Kernspindel); ca 1200-fach vergr.
- Fig. 6. Längsschnitt durch einen Gerbstoffschlauch. Telophase. Kein Phragmoplast vorhanden. k — abgeflachte Chromosomengruppen; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 7. Längsschnitt durch einen zweikernigen Gerbstoffschlauch. j — Kern; ca 450-fach vergr.
- Fig. 8. Synchronische Kernteilung in einem Gerbstoffschlauche. Prophase. Längsschnitt. n — Chromatinfäden; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 9. Synchronische Kernteilung in einem Gerbstoffschlauche. Längsschnitt. t — Telophase; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 10. Synchronische Kernteilung in einem vielkernigen Gerbstoffschlauche. Metaphase. Längsschnitt. bl — Äquatorialplatte, j — Kernteilungen in den Nachbarzellen; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 11. Synchronische Kernteilung in einem vielkernigen Gerbstoffschlauche. Metaphase. Längsschnitt. m_1 , m_2 — Äquatorialplatten, z — Einbuchtungen; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 13. Querschnitt durch einen vielkernigen Gerbstoffschlauch. b — Zellmembran, g — Gerbstoff, pl — Plasma, j — ein Kern; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 14. Querschnitt durch einen ganz mit Gerbstoff ausgefüllten Schlauch. g — Gerbstoff; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 15. Teilung der Mutterzelle einer Gerbstoffzellkette. Längsschnitt. Telophase. fr — Phragmoplast; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 16. Weiteres Stadium. Längsschnitt. bl — Querwand; ca 1200-fach vergr.

ERKLÄRUNG DER MIKROPHOTOGRAPHIEN. TAFEL II.

- Fig. 12. Längsschnitt durch einen vielkernigen Gerbstoffschlauch. g — Gerbstoffsubstanz, j — Kerne; ca 1200-fach vergr.

- Fig. 17. Späteres Entwicklungsstadium einer Gerbstoffzellkette; ca 500-fach vergr.
- Fig. 18. Älteres Entwicklungsstadium einer Gerbstoffzellkette im Längsschnitt. p — Querteilung einer Segmentzelle; ca 850-fach vergr.
- Fig. 19. Oberes Ende eines degenerierenden Gerbstoffschlauches. Im Plasma liegen zahlreiche Kerne (n). g — Gerbstoff, p — schmaler Plasmastreifen, z — Plasma; ca 500-fach vergr.
- Fig. 20. Teilung der an einem Orte angehäuften Kerne im Längsschnitt. r — Metaphaselamellenrosette; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 21. Aneinanderrückung der verlängerten Kerne. j — Kerne; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 22. Vermehrung der Kernkörperchenzahl. f — bohnenförmige Kernkörperchen; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 23. Verschiedene Formen der Kernkörperchen in den degenerierenden Kernen. p — hufförmiges Kernkörperchen, s — Einschnürung an der Verschmelzungsstelle zweier Kerne; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 24. Der Schlussmoment einer Kernvereinigung. z — Die verschwindende Einschnürung; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 25. Anfangsstadium des Kernzerfalls; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 26. Querschnitt durch einen sekundär verdickten Gerbstoffschlauch. p — trichterförmige Poren; ca 1200-fach vergr.
- Fig. 27. Querschnitt durch einen sekundär verdickten Gerbstoffschlauch. Schichtung der Zellwand. p — Poren; ca 500-fach vergr.
- Fig. 28. Querschnitt durch einen alten Gerbstoffschlauch. n — Gerbstoffinkrustierung, p — Poren, c — Gerbstoffmasse; ca 800-fach vergr.
- Fig. 29. Die Formierung des Gerbstoffzylinders während der Austrocknung des Schlauches. m, m₁, m₂ — schmale Gerbstoffbrücken. Längsschnitt; ca 850-fach vergr.

S. A. L. P i e n i ą ż e k.

**Procesy związane z rozwojem i wzrostem błon makrospor
u *Selaginella*.**

Przedstawił Z. Wóycicki dnia 1 grudnia 1938 r.

Über die Entwicklung und das Wachstum der Makrosporenmembranen bei *Selaginella*.

Mémoire présenté par M. Z. Wóycicki à la séance du 1 décembre 1938.

(Aus dem Inst. für Allgemeine Botanik Joseph Piłsudski-Universität Warszawa. Vorstand: Prof. Z. Wóycicki).

I. HISTORISCHES.

Selaginella lenkte infolge ihrer Heterosporie schon seit langem die Aufmerksamkeit der Botaniker auf sich. Auf Grund eben dieser Differenzierung der Sporen in Makro- und Mikrosporen, die übrigens auch in manchen anderen Pteridophyten nachgewiesen wurde, stellte Hofmeister die vollständige Homologie zwischen den höheren Sporophyten und den Blütenpflanzen fest. Im Zusammenhang mit den Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Makrosporen wurde bereits damals auf gewisse, nirgends sonst auftretende Erscheinungen beim Wachstum der Makrosporenwand sowie deren Beziehungen zum Plasma hingewiesen. Die erste ausführlichere Arbeit über dieses Problem rührt von E. Heinsen her, der damit eine lange Diskussion eröffnete, in welcher Strasburger, Leitgeb, Tschistiakoff, Campbell u. a. das Wort ergriffen.

Die wichtigste und wertvollste Arbeit über dieses Problem veröffentlichte jedoch H. Fitting (1900), dessen Untersuchungen in der botanischen Literatur ein klassisches Werk representieren, auf das sich noch heute viele bedeutende Cytologen berufen. Ich betrachte es daher für notwendig, hier die Resultate der Fitting'schen Arbeit in aller Kürze darzustellen, wobei ich natürlich nur diejenigen Probleme berücksichtige, die mit meiner Arbeit zusammenhängen.

Die reife Spore ist nach Fitting von vier Membranen umgeben. Von aussen nach innen folgend, finden wir zuerst das

Perispor, dann das Exospor, das Mesospor und das Endospor. Innen ist die Spore reichlich mit Plasma ausgefüllt, das viel Fett und Eiweiss enthält. Zuerst wird im Laufe der Entwicklung das Exospor gebildet. Das Innere der Spore wird restlos vom Plasma eingenommen, in dem der Kern liegt. Nachher legt das Plasma eine neue Membran, das Mesospor, ab. Jetzt treten auffallende Dinge ein: beide Membranen wachsen sehr rasch weiter, rascher als das Plasma. Am raschesten wächst das Exospor. Infolge dessen bilden sich zwischen dem Exo- und Mesospor so-

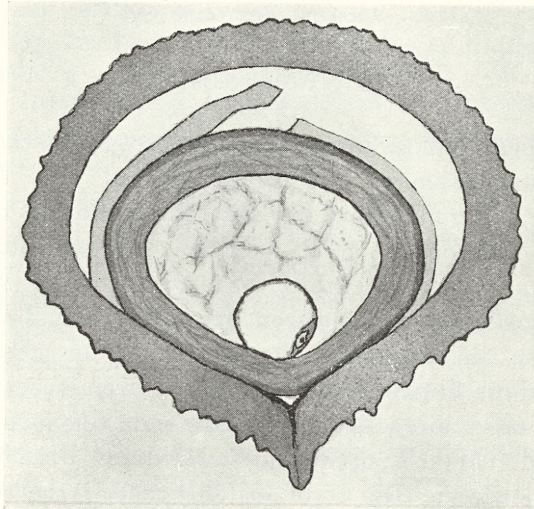


Abb. 1. *Selaginella Martensii*. Spr.

Das Mesospor vom Exospor abgehoben, das Plasma in Form eines kleinen Bläschens.

Nach Fitting.

wie zwischen dem Mesospor und der fast gar nicht wachsenden Plasmablase Zwischenräume. Auf der Aussenseite des Exospors treten gleichzeitig charakteristische Sculpturen auf, die Kieselsäure speichern und später das Perispor bilden. In diesem Stadium stellt die Makrospore ein sehr charakteristisches Bild vor (Textabb. 1).

Innen liegt die Plasmablase mit der Zentralvakuole und dem seitlich liegenden Kern. Die Plasmablase ist derart klein,

dass sie von Heinsen für den Kern und der Kern für den Nucleolus gehalten wurden. Sie liegt dem Mesospor meistens am Scheitel der pyramidalen Makrospore an. Zwischen der Plasmablase und dem gegenüberliegenden Mesosporrand liegt ein Raum, dessen Durchmesser viel grösser als der Durchmesser der Plasmablase ist. Nach der Fixierung ist dieser Raum mit Gerinnungsmassen einer Substanz gefüllt, die früher in der hier liegenden Nährflüssigkeit gelöst war. Die erwähnten Gerinnungsmassen sind in dem Raum entweder überall zerstreut oder liegen rings um das Plasma. Das Mesospor weist eine netzartige Struktur auf, wobei die Maschen parallel zu seiner Oberfläche gedehnt sind. Mit dem Exospor bleibt es bloss an einer einzigen Stelle in Berührung und zwar an der Spitze der Pyramide. Sonst sind beide Membranen durch einen Zwischenraum getrennt, der breiter als die Plasmablase bzw. das Meso- und Exospor zusammen ist. Der Spalt zwischen den Membranen ist ganz mit ähnlichen Gerinnungsmassen ausgefüllt wie der Raum zwischen Mesospor und Plasma. Manchmal aber überziehen die Gerinnungsmassen halbmondförmig das Mesospor. Sie geben eine typische Pectinreaktion, mit Plasma-reagentien erhält man dagegen kein Resultat. Das Meso- und Exospor besitzen dieselben chemischen Eigenschaften: beide erinnern stark an kutinisierte Membranen, doch ist dies kein typisches Kutin.

Im weiteren Verlaufe der Entwicklung beginnt die Plasmablase sich auszudehnen, ohne gleichzeitig an Masse zuzunehmen, bis sie schliesslich auf der ganzen Fläche dem Mesospor anliegt. Die Gerinnungsmassen zwischen dem Mesospor und der Plasmablase verschwinden. Gleichzeitig beginnt auch das Mesospor sich auszudehnen, es folgt dem Exospor nach, seine Dicke verringert sich, der Zwischenraum zwischen Mesospor und Exospor verschwindet ebenso die darin liegenden Gerinnungsmassen. Die Spore ist jetzt von drei eng anliegenden Membranen umgeben: dem Perispor, dem Exospor und dem Mesospor. Die Innenfläche des Mesospors ist von einer sehr dünnen, schwer nachweisbaren Plasmahaut ausgekleidet, die eine riesige Vakuole umfasst. Jetzt erst legt das Plasma eine neue dünne Zellulosemembran — das Endospor ab. Das Plasma nimmt stark an Masse zu, füllt vollständig die Makrospore aus und speichert Reservestoffe in Form von Oeltropfen und

Eiweisskörpern. So stellt sich nach Fitting die Entwicklung der Makrospore vor. Fitting zog aus ihr weitgehende Konsequenzen, indem er die Meinung aussprach, dass die pflanzliche Zellmembran durch Intussusception ohne jeden Kontakt mit dem Plasma wachsen kann und dass ihr daher Lebensfunktionen in höherem Masse als bisher zugeschrieben werden müssen. Diese Schlussfolgerungen Fitting's veranlassten mehrere Forscher zur Überprüfung seiner auffallenden Ergebnisse. Fast alle, wie z. B. Denke (1902) oder Campbell (1902), bestätigten die Angaben Fitting's. Was die jüngste Phase der Mutterzellen und die Prothalliumentwicklung anbelangt, weichen sie freilich von Fitting ab, was aber die Membranentwicklung anbelangt, stimmen sie im allgemeinen mit den Anschauungen Fitting's überein.

Nur eine Arbeit aus dieser Zeit stimmt den Anschauungen Fitting's nicht bei, sondern versucht die in den Makrosporen von *Selaginella* sich abspielenden Prozesse auf eine andere, sehr originelle Weise zu interpretieren. Ihre Verfasserin, F. M. Lyon veröffentlichte zwei Arbeiten (1901 u. 1905). Während die erste Arbeit nichts Neues vorbrachte, und die Ergebnisse Fitting's wiederholte, verdient die zweite eine nähere Betrachtung. Die Verfasserin unterschied unter den *Selaginella*-arten zwei Typen. In einem, dessen Repräsentant *S. rupestris* ist, bilden sich die Makrosporen auf eine ganz andere Weise als bei den von Fitting untersuchten Arten. Es bilden sich da nicht vier, sondern nur zwei und manchmal sogar nur eine Makrospore: die Membranen sind durch keinen Zwischenraum voneinander getrennt. Den zweiten Typus repräsentiert *S. Emmeliana* und *S. apus*. Hier finden zwar dieselben Prozesse statt, die Fitting beobachtete, doch interpretiert sie die Verf. ganz anders. Nach Fitting ist der Raum zwischen Plasma und Mesospor sowie der Zwischenraum zwischen den Membranen von einer Flüssigkeit ausgefüllt, aus der sich während der Fixierung Gerinnsel niederschlagen. Nach F. M. Lyon sind die erwähnten Zwischenräume Artefakte: sie sind von einer gallertartigen, klebrigen, dichten und stark aufgequellten Substanz ausgefüllt, die sich allmählich in die eigentlichen Makrosporenmembranen umwandelt. Unter der Einwirkung der Fixiermittel zieht sich diese

Substanz zusammen und löst sich teilweise auf, wodurch im fixierten Material Zwischenräume entstehen. Diese Zwischenräume sind auch *intra vitam* sichtbar und zwar dank der verschiedenen Dichte und — was damit zusammenhängt — auch dank der verschiedenen Lichtbrechung durch die differenzierten Membranen einerseits und die noch undifferenzierte Zwischensubstanz andererseits. F. M. Lyon stimmt mit Fitting auch darin nicht überein, dass die Membran ohne jeden Kontakt mit dem Plasma wächst. Die Verfasserin nimmt an, dass die eben erwähnte undifferenzierte Substanz den Kontakt zwischen den Membranen und dem Plasma herstellt. F. M. Lyon's Verdienst ist es, dass sie auf die durch unvollkommene Technik verursachten Artefakte aufmerksam machte und die Angaben Fitting's einer kritischen Revision unterzog.

Artefakte treten nach E. Strasburger auch in den Makrosporen von *Marsilia* auf, die unter der Einwirkung des Fixierens sich unregelmässig zusammenziehen. Diese Analogie besitzt jedoch keinen grossen Wert, da die Makrosporen von *Marsilia* sehr wenig denjenigen von *Selaginella* ähneln und keine derart dicken Membranen besitzen. In der erwähnten Arbeit widmet Strasburger auch einige Worte den Resultaten Fitting's. Im J. 1889 behauptete Strasburger, dass die pflanzliche Membran durch Intussusception auf diese Weise wachsen kann, dass Plasma in die Membran eindringt und sich hier in Membranmicellen verwandelt. In Anbetracht dessen, könnte er schwerlich Fitting darin beistimmen, dass der Membran Lebensfunktionen in höherem Masse zugeschrieben werden müssen (Strasburger 1907). Den Unterschied im Tempo des Membran- und Plasmawachstums in den Makrosporen von *Selaginella* erklärt Strasburger folgendermassen: die vom Tapetum gelieferten Nährstoffe dringen in die Membranen ein und werden von denselben aufgenommen. Sobald die Membranen bereits vollständig ausgebildet sind, werden die Nährstoffe von den Membranen nicht mehr aufgehalten und gelangen zum Plasma, das sehr rasch an Masse und Volumen zunimmt. Da man sich schwerlich vorstellen kann, dass die Membranen eine derartige siebähnliche Rolle spielen, wurde diese Interpretation später verworfen.

Mit der Arbeit Strasburger's wurde die Diskussion über *Selaginella*-Membranen abgeschlossen. Die Anschauungen Fitting's wurden keiner Überprüfung mehr unterzogen und freuten sich der allgemeinen Anerkennung. Sie werden sowohl von Tischler (1934) wie Küster (1935) in ihren neusten Handbüchern zitiert. Küster sieht zwei Möglichkeiten der Interpretation vor sich: entweder kommt das Membranwachstum dadurch zustande, dass das Plasma auf einem gewissen, allerdings kleinen Raume mit der Membran im Kontakt bleibt, oder die die Zwischenräume ausfüllende Flüssigkeit besitzt die Eigenschaften eines sehr wasserreichen Plasmas. Letztens erinnerte an *Selaginella* Becker (1937) in seiner Arbeit über das Schrittwachstum der Zellen von *Basidiobolus ranarum*. Becker stellte fest, dass die bei diesem Wachstum abgegliederten Kammern keinesfalls leer sind, sondern einen sehr dünnen, an die Membran anliegenden Plasmaschlauch enthalten, der sich sehr oft im Wege der Plasmolyse, Mikrurgie und Vitalfärbung nachweisen lässt. Becker vermutet, dass auch in den Makrosporen von *Selaginella* neben dem Exospor eine dünne Plasmaschicht zurückbleibt, die dessen weiteres Wachstum ermöglicht. Die Klarstellung dieser Frage bildete eben den Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen. Ich gelangte dabei zu Resultaten, die in einem gewissen Gegensatze zu den grundsätzlichen Behauptungen Fitting's stehen.

Material und Methoden.

Zur Untersuchung benutzte ich *Selaginella caulescens* und *Selaginella cuspidata*, beide aus dem Treibhaus des Botanischen Gartens der J. Piłsudski-Universität in Warszawa. Sie wurden sowohl im lebenden wie fixierten Zustande untersucht. Die Vitalbeobachtung war stark durch die sehr dicken Sporenwände behindert, die nur auf sehr frühen Jugendstadien durchsichtig sind und das Sporeninnere gut zeigen. Von den Vitalmethoden möchte ich besonders die Plasmolysierung hervorheben. Färbungen eignen sich nicht, da die Aussenwände die Farbstoffe speichern und das Plasma verhüllen. Zur Fixierung benutzte ich die Fixierlösungen von Němec, Nawaschin, Lewitsky und

C a r n o y. Vom fixierten Material bereitete ich Schnitte von 5μ — 15μ vor, worauf ich sie mit Eisenhämatoxylin, Gentiana, saurem Fuchsin, Parafuchsin (nach der Feulgen-methode), Osmiumsäure oder Acetokarmin färbte. Die Präparate wurden auch im polarisierten Lichte und im Dunkelfelde untersucht.

U n t e r s u c h u n g s e r g e b n i s s e.

Junge Makrosporangien unterscheiden sich kaum von den Mikrosporangien. Das Archesporgewebe setzt sich aus kleinen reichlich mit Plasma ausgefüllten Zellen zusammen. Später beginnt sich im Archesporgewebe eine Zelle durch ihre Grösse und ihr Plasmareichtum von der anderen auszusondern; das ist die Makrosporenmutterzelle. Die übrigen Zellen füllen sich mit Vakuolen aus, schrumpfen ein, trennen sich voneinander und degenerieren. Die Makrosporenmutterzelle dagegen, wächst weiter und teilt sich schliesslich zu viert, die Makrosporen bildend. Die Sporentetrade ist von einer gemeinsamen Membran der Mutterzelle umhüllt, überdies bildet jede Spore eine eigene Membran, das Exospor aus. Alle vier Makrosporen wachsen und reifen gleich schnell sowohl in den von Fitting wie denjenigen von mir untersuchten Arten. Nach der Ausbildung des Exospor bildet das Plasma eine neue Schicht, das Mesospor, aus. Bis hierher stimmen meine Beobachtungen mit denjenigen von Fitting vollkommen überein. Von diesem Momente dagegen an weichen meine Beobachtungen über Wachstum und Entwicklung der Makrosporenmembranen von denjenigen von Fitting gänzlich ab. Nach Fitting beginnen jetzt Plasma, Mesospor und Exospor ungleichmässig zu wachsen, wodurch zwischen dem Plasma und Mesospor sowie zwischen beiden Membranen ein Zwischenraum entsteht.

Auf Grund meiner Untersuchungen gelangte ich zur Überzeugung, dass die von Fitting dargestellten Bilder die durch die unvollkommene Fixierungsmethode verursachten Artefakte sind. Intra vitam und in günstigen Beobachtungsbedingungen besitzt die Spore keine derartigen Zwischenräume, wie sie auf fixiertem Material sichtbar sind. Wenn die Spore noch sehr jung ist, ist sie restlos vom Plasma ausgefüllt. Später bilden sich

im Plasma Vakuolen, so dass es nur eine dünne Haut an der Innenseite des Mesospor bildet, das seinerseits auf der ganzen Fläche dem Mesospor anliegt. Dieser Zustand erhält sich relativ lang, die Spore wächst rasch, das Plasma nimmt an Masse fast überhaupt nicht zu. Erst wenn die Spore ihr endgültiges Ausmass erlangt, vergrössert sich die Masse des Plasmas und im Innern legen sich Fett-tropfen und andere Reservesubstanzen ab. Die Entwicklung der Makrospore *intra vitam* vervollt, weicht daher vom allgemeinen Entwicklungsschema bei allen anderen Sporen nicht im mindesten ab.

In manchen Beobachtungen konnte ich allerdings *in vivo* eine deutliche Spalte zwischen dem Mesospor und Exospor feststellen. Eine ähnliche Spalte wurde auch von Fitting auf lebendem Material beobachtet. Ich versuchte daher festzustellen, ob es sich hier mittels Plasmolyse nicht eine dünne Plasmahaut nachweisen liesse, ähnlich wie in den „leeren“ Zellen von *Basidiobolus ranarum* (Becker). Das Ergebnis meiner Plasmolyseexperimente war ganz unerwartet. Es erwies sich, dass unter der Einwirkung des Plasmolytikums das Mesospor sich zusammenzieht, während der Zwischenraum sich beträchtlich vergrössert. Nach Beseitigung des Plasmolytikums durch Wasser verringert sich der Zwischenraum bedeutend. Diese Manipulation wiederholte ich an einer und derselben Makrospore sogar einigemal, doch bleibt sie später ergebnislos. Fitting beobachtete diese Erscheinung bei *Isoëtes* (S. 115), wo das Mesospor unter der Einwirkung von wasserentziehenden Lösungen sich auch leicht vom Exospor abhebt. Anlässlich der Darstellung der Verhältnisse bei *Selaginella* wiederholt Fitting jedoch diese Experimente nicht und wahrscheinlich aus dem Grunde, weil für ihn die Identität der Verhältnisse in beiden Fällen gar keinem Zweifel unterlag. Schreibt er doch ganz klar, dass das Mesospor bei *Isoëtes* in jeder Hinsicht ganz demjenigen von *Selaginella* entspricht. Auch die Makrosporenentwicklung ist in beiden Fällen, nach Fitting, identisch. Leider zog Fitting aus diesen Beobachtungen nicht die Entsprechenden Schlussfolgerungen. Musste es sich doch die Frage stellen: warum zieht sich das Mesospor unter der Einwirkung der plasmolysierenden Flüssigkeit zusammen? Auf diese Frage sind drei Antworten möglich:

1. entweder bleibt das Mesospor nur an einer Stelle mit einer kleinen Plasmablase im Kontakt, dann muss das Mesospor plasmaähnliche Eigenschaften besitzen, da seine Zusammenziehung unabhängig vom Plasmabläschen erfolgt.
2. oder es stellt eine gewöhnliche Membran vor, die chemisch und physikalisch dem Exospor ähnlich, aber elastischer ist. Von der Innenseite liegt dem Mesospor eine dünne Plasmablase an, die derart mit ihm verwächst, dass sie bei der Plasmolyse sich nicht ablöst sondern nur zusammenzieht und dabei das Mesospor mitreisst.
3. oder es stellt schliesslich eine gallertartige, plastische Substanz vor, die von der Innenseite von einer dünnen Plasmaschicht bedeckt ist; sobald diese unter der Einwirkung der hypertonen Lösung sich vom Mesospor abhebt, reisst sie auch das Mesospor mit sich.

Die letzte Möglichkeit ist am wahrscheinlichsten. Sie erklärt auch genügend die Zusammenziehung des Mesospors unter der Einwirkung des Plasmolytikums und bei Präparierung des Objektes. Dazu war es jedoch notwendig zu beweisen:

1. dass das Mesospor andere Eigenschaften als das Exospor besitzt;
2. dass in lebenden, unbeschädigten Sporen nie ein Zwischenraum zwischen dem Exospor und Mesospor existiert;
3. dass auch der Zwischenraum zwischen dem Mesospor und dem Plasma ein Artefakt ist.

Das Mesospor.

Das Mesospor besitzt einen ganz anderen Charakter als das Exospor. Fitting behauptet, dass beide Membranen sich übereinstimmend gegen die angewendeten Reagentien verhalten, dass sie somit eine ähnliche chemische Zusammensetzung besitzen (S. 144). Aus den Beobachtungen Fitting's und meinen

eigenen folgt aber, dass das Mesospor ganz andere physikalische Eigenschaften besitzt. Ich konnte weiters feststellen, dass auch gegenüber den Farbstoffen das Mesospor anders als das Exospor sich verhält. Mit Hämatoxylin, Gentiana und Osmiumsäure färbt es sich schwächer als das Exospor. Auch seine mikroskopische Struktur ist eine andere. In jungen Sporen besitzt es eine feinkörnige Struktur, später weist es eine deutliche Netzstruktur auf, wobei die Maschen parallel zu seiner Oberfläche sich ausdehnen. Das Mesospor zieht sich derart stark zusammen, dass sein Basalteil manchmal beinahe dem Scheitel der Spore anliegt (Fig. 1, Taf. I). In jungen Sporen ist das Mesospor dick, in reifen — sehr dünn. Im Laufe der Entwicklung verringert sich das Volumen bedeutend. Fitting behauptet, dass das Mesospor nur infolge der Dehnung dünner wird. Es genügt indessen ein Blick auf die Präparate, um zu konstatieren, dass auch die Masse des Mesospors sich verringert und zwar entweder infolge Dehydration, oder infolge Heranziehung eines gewissen Teiles seiner Substanz zum Aufbau des Plasmas. Zuletzt bleibt von dem Mesospor nur eine dünne, vollständig strukturlose Lamelle zurück. Mit Sudan III. färben sich beide Membranen sehr intensiv. Sobald man die Schnitte in 70% Alkohol differenziert, verschwindet die Färbung fast vollständig. Nur auf dem Terrain des Mesospors bleiben kleine ziegelrotgefärbte Kügelchen zurück (Fig. 2, Taf. I). Im polarisierten Lichte bei gekreuzten Nicols leuchten in lebenden Sporen beide Membranen, das Mesospor allerdings viel schwächer als das Exospor. In fixierten Sporen bemerkte ich weder auf Schnitten noch in ganzen Sporen ein Aufleuchten.

Der Zwischenraum zwischen Meso- und Exospor.

Unter der Einwirkung plasmolysierender Mittel vergrößert sich — wie bereits früher erwähnt — der Zwischenraum zwischen den Membranen bzw. er bildet sich de novo. Die auffallende Leichtigkeit, mit der die Membranen sich voneinander ablösen, veranlasste Fitting und andere Forscher — wie bemerkt — zu der Annahme der dargestellten komplizierten Prozesse des

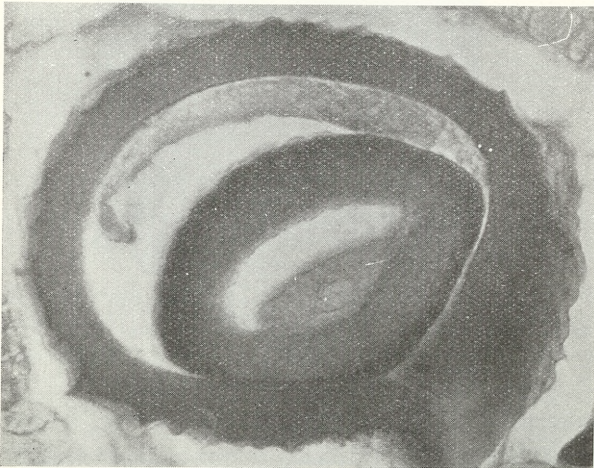
Membranwachstums. Obwohl Fitting selbst beobachten musste, welche Wirkung hypertonische Lösungen auf die Bildung des Zwischenraumes ausüben, schrieb er dennoch diesem Umstande keine Bedeutung zu. Das lebende Plasma ist jedoch gegen die äusseren Eingriffe sehr empfindlich, insbesondere in den Sporen, wo es ganz selbständig ist und durch keine Plasmodesmen mit den benachbarten Zellen in Verbindung steht. Bevor die junge Spore auf den Objekträger gelangt, muss sie eine Reihe von gar nicht zarten Manipulationen über sich ergehen lassen. Zuerst muss man das Makrosporangium abreißen, und es mit der Nadel zerzupfen, dann muss man die Tetrade zerstören und erst jetzt wird es kaum wunderbarlich, dass während dessen das Plasma sich zusammenzieht und das Mesospor mitreisst. So liesse sich das Auftreten des Zwischenraumes in lebenden Sporen erklären. Um wieviel leichter können diese Dinge während der Fixierung der Spore eintreten. Bevor das Plasma abgetötet wird, erleidet es eine gewaltsame Schrumpfung. Wenn die Spore noch jung ist, folgt dieser Kontraktion eine gewöhnliche Plasmolyse, d. h. das Plasma löst sich vom Mesospor ab, ohne dass sich zwischen den Membranen ein Zwischenraum bildet (Fig. 3, Taf. I). Manchmal ist jedoch bereits auf sehr frühen Jugendstadien der Zusammenhang des Mesospors mit dem Exospor nicht besonders innig. In diesem Falle ruft die Kontraktion des Plasmas eine Ablösung beider Membranen hervor, zwischen denen jetzt ein breiter Spalt entsteht. In lebenden Sporen kann man diese Kontraktion künstlich entweder durch Druck (beim Präparieren) oder durch plasmolysierende Mittel hervorrufen. Ähnlich wirkt die Fixierung, daher kommt es, dass man auf fixierten Präparaten fast immer den Zwischenraum sieht, wie beispielsweise in Fig. 4, Taf. I, die in der gleichen Vergrösserung wie Fig. 3, Taf. I gemacht wurde. In späteren Entwicklungsstadien verringert sich der Zusammenhang beider Membranen derart stark, dass auf fixierten Präparaten und in lebenden Sporen der Zwischenraum fast immer auftritt. Nur am Scheitel sind die Membranen innig miteinander verbunden und trennen sich fast nie voneinander ab. Es ist aber möglich auch in diesen Stadien ganz normale Sporen zu erhalten, die keine Zwischenräume aufweisen.

Einen unzweifelhaften Beweiss dafür, dass der Zwischenraum zwischen den Membranen keine Naturbildung, sondern eine Kunstbildung ist und dass die Ablösung des Mesospors vom Exospor nicht infolge des ungleichmässigen Wachstums sondern der überaus starken, künstlich hervorgerufenen Kontraktion zustandekommt, liefern indessen erst die beigefügten Photographien. In Fig. 5, Taf. I sehen wir, dass das Mesospor am Scheitel der Spore an das Exospor eng angrenzt; sein Rand ist gerade und auf der ganzen Breite leucht von Hämatoxylin gefärbt. An der Stelle, wo das Mesospor sich vom Exospor ablöst, krümmt es sich plötzlich nach innen ein. An der Basis der Spore (an der mit dem Pfeil bezeichneten Stelle), lösen sich die Membranen nicht ab, und das Mesospor weist eine normale Breite auf. Wo dagegen die Ablösung erfolgte, verringert sich die Breite des Mesospors und sein Rand bleibt dunkler als der Mittelstreifen gefärbt. Noch instruktiver und überzeugender ist Fig. 6, Taf. I, in der das Mesospor sich nur an beiden Seiten ablöst, am Scheitel dagegen und an der Basis dem Exospor anliegt. Von der Intensität der Kontraktion zeugt hier die Abflachung der ganzen Makrospore, sowie der Umstand, dass das sich zusammenziehende Plasma rechts einen grossen Teil des Mesospors mitriss (an der mit dem Pfeil bezeichneten Stelle). Es vermochte indessen nicht das Mesospor gänzlich vom Exospor loszureissen. Das Plasma trennt sich vom Mesospor nur an einer Stelle, im Präparate rechts, ab. Wenn man sich auf den Standpunkt Fitting's stellt, fällt es natürlich sehr schwer, die in den beigefügten Photos veranschaulichten Verhältnisse zu erklären.

Der Mesosporrand weist gewisse Eigenschaften auf, die an die Eigenschaften des Exospors erinnern; er färbt sich immer dunkel und hebt sich dadurch scharf von den anderen Partien des Mesospors ab. Während der Kontraktion des Mesospors faltet sich der Rand sehr stark. Wenn man ihn entfalten würde, würde er die ganze Innenfläche der Spore auskleiden. Die erwähnten Falten sind ausgezeichnet in Fig. 7, Taf. I, die ein gentianagefärbtes Präparat darstellt, zu sehen. Später, wenn das Mesospor viel dünner wird, zieht es sich manchmal so stark zusammen, dass sein Basalteil fast neben dem Scheitel liegt. Es kommen jedoch auch Fälle vor, dass das Mesospor sich nur un-

beträchtlich zusammenzieht und nur teilweise vom Exospor abgelöst (Fig. 1, Taf. II).

In frühen Jugendstadien wenn das Mesospor noch dick ist und eine deutliche Netzstruktur besitzt, kann man in den Spalten zwischen Meso- und Exospor sowie zwischen Mesospor und Plasma sehr oft Massen irgendeiner Substanz finden, die manchmal eine Netzstruktur aufweisen. Die Maschen dieses Netzes sind allerdings in der Richtung von der Basis nach dem Scheitel zu gedehnt. Fitting behauptet, dass diese amorphen Massen ein Gerinnsel der Nährsubstanzen sind, die in der Flüssigkeit des Zwischenraumes gelöst waren. Da dieser Zwischenraum in Wirklichkeit nicht existiert, muss man die Frage aufwerfen, woher sich die erwähnten Substanzen nehmen. Von der Zentralvakuole können sie nicht herkommen, da sie in den Präparaten, in denen die Plasmabläse sich nicht zusammenzog, daselbst nicht vorhanden sind. Sie müssen daher notwendigerweise vom Mesospor stammen, von dem sie während der Kontraktion losgerissen wurden. Dafür spricht Textabb. 2, in der die erwähnten Massen sich mit dem Meso- und Exospor deutlich, insbesondere rechts, verbinden.



Phot. 2. *Selaginella cuspidata*.

Amorphe, aus dem Mesospor losgerissene Substanzflocken. Rechts gehen dieselben deutlich ins Mesospor über. Vergr. ca 450 ×.

In der Mitte haften sie stärker am Exospor, vom Mesospor haben sie sich bereits abgelöst. Nur an der linken Seite sieht man den nach innen eingekrümmten Rand, der wahrscheinlich dem Mesospor kräftiger anhaftete und erst im letzten Momente sich lostrennte. Die späteren Entwicklungsstadien der Spore sind für die hier behandelten Fragen minder wichtig. Ich untersuchte daher weder, wie das dicke und plastische Mesospor zu einer dünnen, harten, strukturlosen Membran sich verwandelt, noch die Entstehung des Endospor, noch auch die Vergrößerung der Plasmamasse, und die damit zusammenhängende Speicherung der Reservestoffe. Diese Fragen rufen keine Zweifel hervor.

Die Beziehungen zwischen Plasma und Mesospor.

Als wichtigstes Resultat meiner Arbeit betrachte ich die Feststellung, dass während der ganzen Entwicklung der Makrospore das Plasma innig dem Mesospor anliegt, und seine Lostrennung und Zusammenziehung zu einem kleinen Bläschen ein Artefakt ist. Schon F. M. Lyon versuchte diese Dinge anders als Fitting zu interpretieren. Sie stimmte wohl Fitting

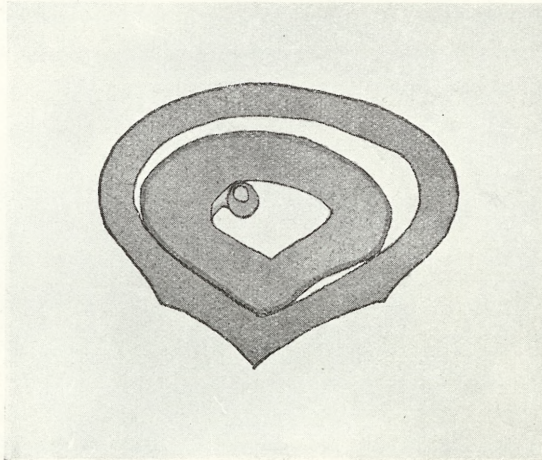


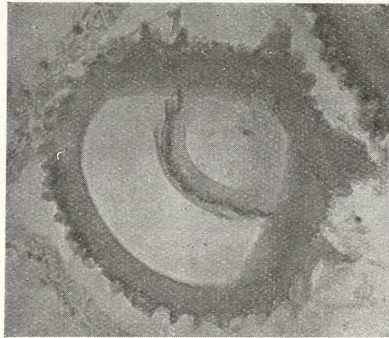
Abb. 3. *Selaginella caulescens*.

Links vom Kern ein kleiner Plasmastreifen, ein Beweis dafür, dass das Plasma auf der ganzen Fläche dem Mesospor anliegt.

bei, dass das Plasma ein kleines Bläschen bildet, doch nahm sie an, dass es mit dem Mesospor durch Vermittlung der dicken, noch undifferenzierten Substanz in Verbindung bleibt, die den Raum zwischen Plasma und Mesospor ausfüllt.

In den frühen Jugendstadien löst sich das Plasma fast immer vom Mesospor ab um zu einem kleinen Bläschen zusammenzuschrumpfen. Manchmal jedoch, wenn die Fixierung rasch erfolgt und gut gelingt, erhält man Präparate mit allen möglichen Übergangsstadien dieser Ablösung.

Textabb. 3 zeigt eine junge Makrospore, deren Membranen voneinander durch einen schmalen Zwischenraum getrennt sind. Auf der Innenseite liegt dem Mesospor ein Plasmakügelchen mit einem Kern in der Mitte an. Ausser diesem Kügelchen tritt noch eine dem Mesospor anliegende Plasmahaut auf, die aber so dünn ist, dass sie von der Membran schwer unterscheidbar ist. Nur links vom Kern sieht man einen kleinen Plasmastreifen, der zum Mesospor führt, ein Beweis dafür, dass das Plasma auf der ganzen Fläche dem Mesospor anliegt.



Phot. 4. *Selaginella cuspidata*.

Die Plasmablase ist nur an den Seiten vom Mesospor abgelöst.
Vergr. ca 200 ×.

Die Fig. 2 und 3, Taf. II und Phot. 4 im Text veranschaulichen die öfters begegneten Figuren. Die Plasmablase hat sich an den Seiten vom Mesospor abgelöst und bleibt mit ihm nur am Scheitel und an der Basis dauernd in Verbindung. Fig. 3 Taf. II stellt einen Seitenschnitt vor, daher ist der Kern unsichtbar. In

Fig. 4 und 5, Taf. II ist die Plasmablase ganz vom Mesospor abgetrennt. In den letzten fünf Abbildungen besitzt die Plasmablase eine unregelmässige Gestalt. Ich glaube, es ist unnötig zu beweisen, dass dieselbe nicht infolge des langsameren Wachstums, sondern infolge der künstlichen Kontraktion entstanden ist. Unter den Zeichnungen Fitting's gibt es nur eine, die eine gewisse Ähnlichkeit mit den, in den fünf letzten Photographien dargestellten, Bildern zeigt, und zwar die Textabb. 5. Wenn man

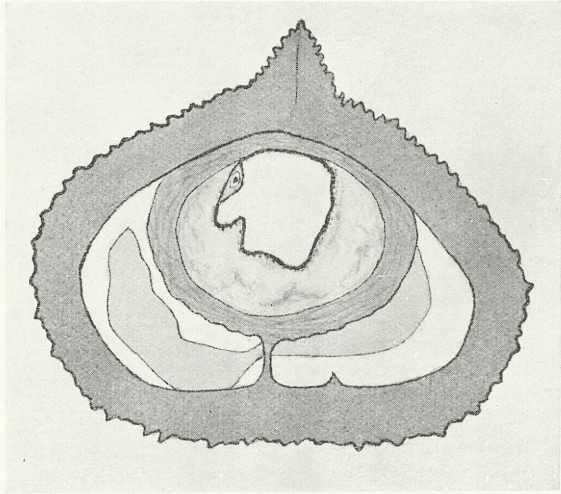
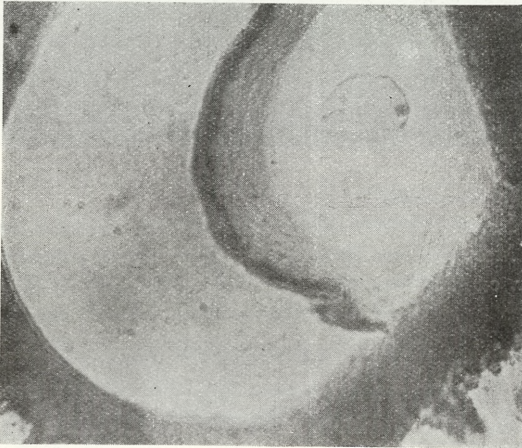


Abb. 5. *Selaginella helvetica*.
Die Plasmablase während des Wachstums.

Nach Fitting.

diese Abbildung allein betrachtet könnte man eventuell glauben, dass wir hier tatsächlich ein selbständiges, ein wenig infolge der Fixierung zusammengeschrumpftes Plasmabläschen vor uns haben, das sich vom Mesospor überhaupt nicht abgetrennt hat, da es an dasselbe vom Scheitel abgesehen, überhaupt nicht angrenzt. Betrachtet man aber die Fig. 2 und 3, Taf. II und Textabb. 4, wo auf denselben Entwicklungsstadien die Plasmablase sowohl am Scheitel wie an der Basis dem Mesospor anliegt, dann muss man die beigegefügte Zeichnung Fitting's zugunsten unserer These interpretieren. Die Übergangsstadien, auf denen man die allmähliche Ablösung des Plasmas vom Mesospor verfolgen kann,

sind bei ungenügender Fixierung schwer erfassbar, daher wurden sie wahrscheinlich von Fitting übersehen. Am häufigsten begegnet man dann derartigen Bildern, wie sie in der Phot. Abb. 7, bzw. in der Abb. 1, bei Fitting auftreten. Zwischen den in Fig. 5, Taf. II und Textabb. 7 dargestellten Stadien kommen freilich Übergangsstadien, wie z. B. das in Textabb. 6 abgebildete, vor. Diese Figur sowie Fig. 6, Taf. II schliesslich zeigen ein kleines, geschrumpftes Plasmabläschen, das dem Mesospor nicht am Scheitel, sondern in der Mitte oder an der Basis anliegt (vgl. auch Textabb. 3). In meiner Interpretation bieten diese Bilder keine Schwierigkeiten, in der Fitting'schen Interpretation dagegen wären sie schwerlich erklärbar.



Phot. 6. *Selaginella cuspidata*.

Ein Übergangsstadium zwischen dem Fig. 2 und 5, Taf. II und Textabb. 7. Vergr. ca 450 ×.

Nach Fitting ist der Scheitel der Makrospore, an dem das Mesospor mit dem Exospor dauernd verbunden sind, eine ausnahmsweise, privilegierte Stelle, an der sich das Plasmabläschen stets befinden sollte. Wenn man dagegen annimmt, dass Grösse und Lage des Plasmaschlauches von der Intensität der plasmolytischen Prozesse abhängen, die die Abhebung des Plasmas vom Mesospor verursachen, wird es verständlich, dass der Plasmaschlauch an beliebiger Stelle des Präparates liegen kann.

Damit schliesse ich die Betrachtung der Beziehungen zwischen Plasma und Mesospor ab. Ich hebe nochmals hervor, dass ich viele Fragen nicht berührt habe. So verfolgte ich nicht genau



Phot. 7. *Selaginella cuspidata*.

Das Plasma bildet infolge der starken Kontraktion ein kleines, dem Mesospor am Scheitel der Makrospore anliegendes Bläschen. Vergr. ca 450 \times .

das Verhalten des Kernes während der ganzen Entwicklung der Makrospore. Ebenso untersuchte ich nicht näher die Frage, wie das Plasma in den späteren Stadien an Masse zunimmt und Reservestoffe speichert und wie sich schliesslich das Endospor bildet. Ich beschränke mich auf die allgemeine Feststellung, das meine diesbezüglichen Beobachtungen vollständig mit den Ergebnissen Fittin g's übereinstimmen.

ZUSAMMENFASSUNG.

1. Während der Entwicklung der Makrosporen von *Selaginella* kann von einem ungleichmässigen Wachstum des Exospor, Mesospor und des Plasmas nicht die Rede sein.
2. Die zwischen Exo- und Mesospor sowie zwischen Mesospor und Plasma auftretenden Zwischenräume sind Artefakte, die

infolge der sehr starken Zusammenziehung des Plasmas während des Fixierens bzw. Präparierens entstehen.

3. Die Entwicklung der Makrospore verläuft ganz normal und analog zur Entwicklung aller anderen Sporen; beide Membranen wachsen während der ganzen Zeit im innigsten Kontakte miteinander und mit dem Plasmaschlauch.

Diese Arbeit wurde in dem Institut f. Allg. Botanik der Joseph Piłsudski-Universität in Warszawa durchgeführt. Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Z. Wóycicki bin ich für die wertvollen Ratschläge und Anmerkungen zu tiefer Dankbarkeit verpflichtet. Herrn Docent Dr. Wł. Becker spreche ich den herzlichsten Dank aus für die stete Anteilnahme die er meinen Untersuchungen gewidnet hat.

LITERATUR.

1. Becker Wł. A. 1937. Über das sogenannte Schrittwachstum der Zelle. Cytologia. Fujii - Jubiläumsband, S. 1113.
2. Campbell D. H. 1902. Studies on the gametophyte of Selaginella. Annals of Botany. Bd. 16, S. 419.
3. Denke P. 1902. Sporenentwicklung bei Selaginella. Beih. z. Bot. Zbl. Band 12, S. 182.
4. Fitting H. 1900. Bau und Entwicklungsgeschichte der Makrosporen von Isoëtes und Selaginella und ihre Bedeutung für die Kenntnis des Wachstums pflanzlicher Zellmembranen. Botanische Zeitung, S. 107.
5. Heinsen E. 1894. Die Makrosporen und das weibliche Prothallium von Selaginella. Flora. Bd. 78, S. 466.
6. Küster E. 1935. Die Pflanzenzelle. Jena.
7. Lyon F. M. 1901. A study of the sporangia and gametophytes of Selaginella apus and Selaginella reptensis. Botanical Gazette tom 32, Nr 2—3.
Lyon F. M. 1905. The Spore Coats of Selaginella. Botanical Gazette tom 40, Nr 4.
8. Strasburger E. 1907. Apogamie bei Marsilia. Flora. Bd. 97, S. 123.
9. Tischler G. 1934. Allgemeine Pflanzenkaryologie I. Der Ruhekern. Berlin.

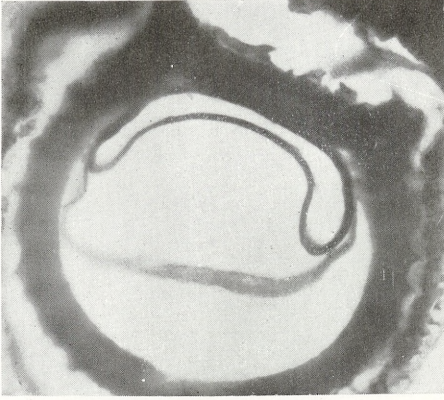
FIGURENERKLÄRUNG.

T a f e l I.

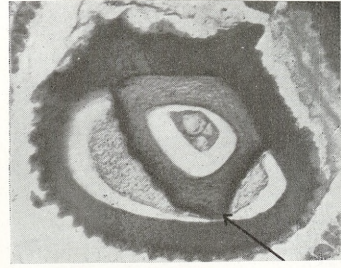
- Fig. 1. *Selaginella caulescens*.
Der Basalteil des Mesospor grenzt infolge der starken Kontraktion beinahe an den Scheitel der Spore an. Vergr. ca 200 ×.
- Fig. 2. *Selaginella cuspidata*.
Im Mesospor färben sich mit Sudan III. kleine, den Eindruck von Fett-tropfen machende, Kugeln. Vergr. ca 450 ×.
- Fig. 3. *Selaginella cuspidata*.
Ablösung des kontrahierten Plasmas vom Mesospor. Beide Membranen liegen eng aneinander an. Vergr. ca 450 ×.
- Fig. 4. *Selaginella cuspidata*.
Ablösung des Mesospor vom Exospor und des Plasmas vom Mesospor infolge starker Kontraktion. Vergr. 450 ×.
- Fig. 5. *Selaginella cuspidata*.
Das Mesospor hebt sich vom Exospor an der Seite ab. Am Scheitel sowie an der Basis liegt es ihm innig an. Vergr. ca 200 ×.
- Fig. 6. *Selaginella cuspidata*.
Infolge der starken Kontraktion des Plasmas löst sich das Mesospor vom Exospor ab und zerfällt in zwei Lamellen. Vergr. ca 450 ×.
- Fig. 7. *Selaginella caulescens*.
Der stark gefaltete Mesosporrand. Vergr. ca 450 ×.

T a f e l II.

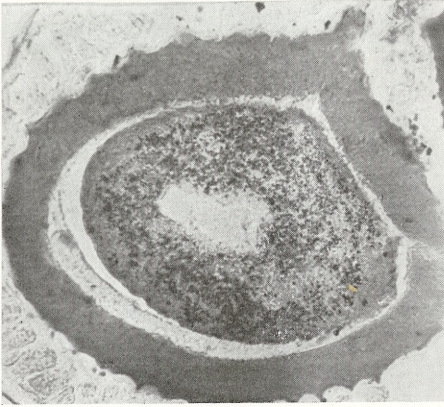
- Fig. 1. *Selaginella caulescens*.
Ein sehr schwach gefaltetes und minimal abgelöstes Mesospor. Vergr. ca 200 ×.
- Fig. 2. *Selaginella caulescens*.
Die Plasmablase ist nur an den Seiten vom Mesospor abgelöst. Vergr. ca 200 ×.
- Fig. 3. *Selaginella caulescens*.
Annäherndes Stadium. Vergr. ca 200 ×.
- Fig. 4. *Selaginella caulescens*.
Die Plasmablase ganz vom Mesospor abgelöst. Vergr. ca 450 ×.
- Fig. 5. *Selaginella cuspidata*.
Annäherndes Stadium. Vergr. ca 400 ×.
- Fig. 6. *Selaginella caulescens*.
Das geschrumpfte Plasmabläschen liegt dem Mesospor nicht am Scheitel, sondern an der Basis an. Vergr. ca 450 ×.



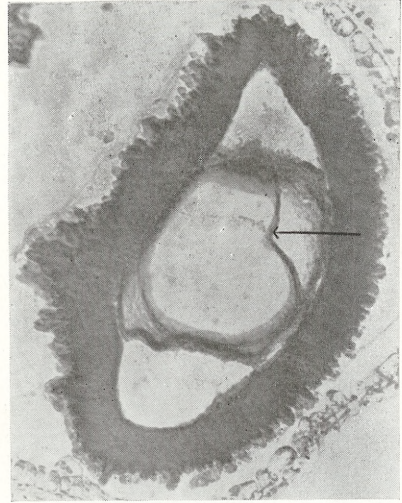
1.



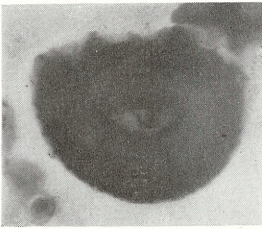
5.



2.



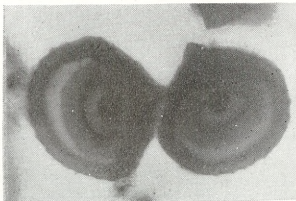
6.



3.



7.

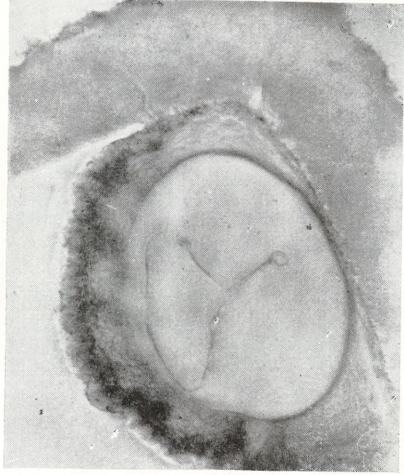


4.

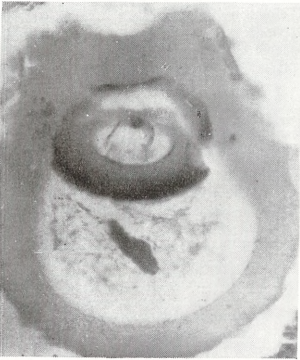
TAFEL II.



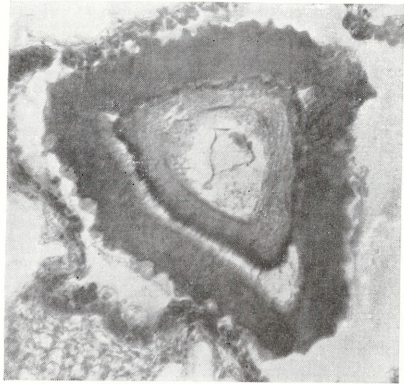
1.



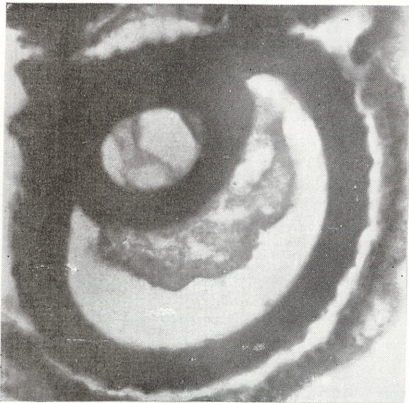
4.



2.



5.



3.



6.

Stefan Kopeć.

**Doświadczenia nad wpływem przerw w odżywianiu
na wzrost myszy. V. Wpływ głodówek na oseski.**

Komunikat zgłoszony dnia 1 grudnia 1938

**Experiments on the influence of food-intervals upon
the growth of mice. V. Effect of intermittent
starvation on sucklings.**

Mémoire présenté à la séance du 1 décembre 1938.

I. W S T Ę P.

W jednej z poprzednich prac niniejszej serii poszukiwań (Kopeć i Latyszewski, 10) opisano pomiędzy innymi fakt, że samice myszy, które przez okres 156 dni poddawano co 7. dzień całkowitemu 24-godzinnemu głodzeniu, a później przez okres następnych 156 dni karmiono codziennie i do woli, przerosły z czasem trwale i to znacznie kontrolę. Tego rodzaju dodatni wpływ przejściowo stosowanych głodówek okazał się jeszcze wydatniejszym wówczas, gdy w dnie głodzenia zwierzęta otrzymywały pewną ilość mleka (w ilości około 2,5 ml na głowę), gdy zatem omawiane przerwy w karmieniu były niezupełne (Kopeć i Latyszewski, 11). Należy dodać, że omawiany przerost nie polegał na zwiększeniu się zawartości przewodu pokarmowego lub na wzmożonym rozroście tego ostatniego, lecz dotyczył samego ciała zwierząt.

Ostatnio udało się stwierdzić, że wzmożenie wzrostu myszy ponad zwykłą normę za pomocą stosowania głodówek jest rozmaicie duże, w zależności od wieku, w którym zwierzęta zostają działaniu tego czynnika poddawane (Kopeć, 6). Biorąc mianowicie do doświadczeń samice stare, bo 8—9-miesięczne otrzymano — przy takich samych przerwach w żywieniu — efekt słabszy aniżeli poprzednio u okazów, liczących w dniu pierwszej głodówki zaledwie 2—2½ miesiący życia. Nasuwało się przypuszczenie, że słabsze reagowanie starych samic na badany przez nas czynnik znajduje swe uzasadnienie wprost w znacznym wyczerpaniu się zdolności wzrostowych u takich osobników w ogóle.

Jak bowiem wynika z przeliczenia danych klasycznej pracy R o b e r t s o n a (13) nad normalnym wzrostem białych myszy, procentowe tempo wzrostu (B r o d y, 2), wynosząc u okazów żeńskich dla 3. miesiąca jeszcze 17,3%, spada w 9. — aż do 1,6%. Otóż gdyby takie przypuszczenie było słuszne, to znaczy gdyby różnica w stopniu reagowania na jednakową „dawkę” głodówek ze strony myszy młodych i starych wywoływana była wyłącznie różnicą w pozostającym im jeszcze do dyspozycji zapasie normalnej energii wzrostowej, to najkorzystniejsze wyniki winnoby dawać analogiczne głodzenie osesków, a to dlatego, że procentowe tempo wzrostu dla 1. miesiąca jest z górą 10-krotnie większe, aniżeli w 3. miesiącu, sięgając u samic 186,7%. Takie właśnie doświadczenia są przedmiotem niniejszego przyczynku.

II. MATERIAŁ I METODY.

Materiał stanowiły noworodki białych myszy, rozmnażanych od dawna wchownie, urodzone w czasie od 3. do 12.XI.1936 (co do metod doboru i wychowu myszy do badań nad wzrostem p. K o p e ć, 5). Ilość osesków karmionych przez każdą z matek ograniczano sztucznie do 6 sztuk, uzupełniając mioty mniejsze noworodkami z miotów większych, a pozostały nadmiar usuwając w ogóle (o wpływie ilości w jakiej młode karmione są przez matkę na ich wzrost p. P a r k e s, 12). Wszystkie oseski odstawiano od matek 37. dnia ich życia, trzymając je odtąd zawsze po 4 sztuki tej samej płci w jednakowych klatkach (co do wpływu obsady klatek na wzrost myszy p. V e t u l a n i, 15). Klatki stały rzędem na jednej półce, przy czym ich kolejność w rzędzie była stopniowo, z dnia na dzień, zmieniana.

Okres głodówek, podczas którego stosowano co 7. dobę 24-godzinna przerwę w odżywianiu, jak również i późniejszy okres odkarmiania, podczas którego zwierzęta jadły już codziennie i ad libitum, trwały znów po 156 dni każdy. I tym razem prowadzono jedną serię z głodówkami całkowitymi, czyli „pełnogłodową” i drugą — z głodówkami niezupełnymi, czyli „mleczną”. W obu seriach pierwszą głodówkę zastosowano 7. dnia życia osesków. Przed odstawieniem od matek głodzono zwierzęta w następujący sposób: w serii „pełnogłodowej” przenoszono je w odpowiednie dni do wyscielonych wata, osiatkowanych klateczek i umieszczano na całą dobę w wylęgarni Hearsona, w której ciepłota utrzymywała się stale na wysokości 35° C a powietrze było przesycone parą wodną (por. tu J a c k s o n, 3); w serii natomiast „mlecznej” oddawano oseski matkom na powrót już po upływie 12 godzin każdej doby „głodowej”. By matki nie odzwyczajały się karmić, na czas głodzenia ich własnych wychowanków podkładano im obce oseski tego samego wieku, których dostateczną ilość

posiadano stale przy matkach zapasowych. Zachowując pewną ostrożność można było wszystkie te manipulacje z oseskami przeprowadzać zupełnie bezpiecznie. Matki bowiem, wszystkie bez wyjątku po II. wykocie, przyjmowały zawsze zarówno swoje jak i cudze młode z powrotem bez wszelkiego sprzeciwu, nie przerywając nigdy starannego karmienia (o wartości samic po II. wykocie jako karmicielek p. W a n k e, 16). Należało tylko odbierania i podkładania młodych dokonywać w nieobecności samic, które na czas ten usuwano z klatek, unikając przy tym wszelkich gwałtowniejszych ruchów palcami i myjąc uprzednio ręce w czystej wodzie, bez mydła; po dokonaniu wymiany młodych trzeba było przed ponownym wpuszczeniem samicy odczekać 5—10 minut, zanim młode zdążyły już „prześlaknąć” odpowiednim zapachem gniazda wzgl. klatki. Postępowanie ze zwierzętami po ich odstawieniu od matek było zupełnie takie same jak poprzednio w doświadczeniach z myszami starymi (K o p e ć, 6). W obu seriach w dni głodzenia myszy nie były pozbawiane wody do picia. Co do sposobu znakowania noworodków i uzupełniania wszelkich strat „statystami” p. K o p e ć (4).

Badania ograniczono do osobników żeńskich. Ze 100 zwierząt tej płci uwzględniono jednak tylko 75, a mianowicie tylko te z nich, które nigdy nie zdradzały jakichkolwiek objawów chorobowych. Wszystkie uwzględnione ♀♀ pozostały do końca spostrzeżeń dziewicze. Ponieważ ciężar mysich noworodków zależy od ich ilości w miocie (P a r k e s, 12, K o p e ć, 4, A. B l u h m, 1) i ponieważ nawet przy sztucznym ujednostajnieniu ilości osesków karmionych przez poszczególne matki odpowiednia różnica podczas wzrostu młodych nie od razu zostaje wyrównana (K o p e ć, 4), przeto wszystkie moje ♀♀ rozsegregowałem na osobniki należące do mniej i do bardziej obfitych miotów. W materiale „małoosobnikowych” miotów (mioty o 4 do 7 noworodków) 11 ♀♀ należało do grupy „pełnogłodowej”, 15 do „mlecznej” i 12 do kontrolnej, przy czym średnia wielkość miotu (p. K o p e ć, 4, odn. na str. 241) wynosiła odpowiednio 6,18, 6,07 i 6,08 noworodka, a średni ciężar wyjściowy (p. niżej) 2,12, 2,10 i 2,10 g. Natomiast w materiale miotów „wieloosobnikowych” (mioty o 8 do 11 noworodków) na serię „pełnogłodową” złożyło się 13 ♀♀, na mleczną 11 a na kontrolną 13, przy czym tym razem średnia wielkość miotu powiększyła się do 8,77, 9,18 i do 8,54 noworodka, a średni ciężar wyjściowy spadł do 1,95, 1,77 i do 1,95 g. Z braku miejsca i ze względu na to, że wpływ stosowanych głodówek okazał się w obu tak wyodrębnionych materiałach zasadniczo zupełnie jednakowy, podaję tu tylko w tab. 1—3 wyniki dla myszy obu materiałów razem, jako jednej całości. W tym przypadku średnia wielkość miotu wynosiła w serii „pełnogłodowej” (przy 24 ♀♀) 7,58, w „mlecznej” (przy 26 ♀♀) 7,38 i w kontrolnej (przy 25 ♀♀) 7,36 noworodka, a średni ciężar wyjściowy odpowiednio 2,03, 1,96 i 2,03 g (przy wahaniach osobniczych od 1,41 do 2,57, od 1,25 do 2,50 i od 1,56 do 2,46 g).

TABLICA 1.

Dane, dotyczące średniego ciężaru myszy doświadczalnych w dnie „głodowe” okresu głodówek.

Dni spostrzeżeń	Seria „pełnogłodowa“		Seria „mleczna“	
	Ciężar w % wyjściowej wagi	Różnica pomiędzy doświadcz. a kontrolnymi	Ciężar w % wyjściowej wagi	Różnica pomiędzy doświadcz. a kontrolnymi
1.— 12.	137.3	— 65.1	150.7	— 51.7
13.— 24.	237.8	— 89.5	299.8	— 27.5
25.— 36.	419.0	— 162.0	572.5	— 8.5
37.— 48.	589.8	— 194.1	675.5	— 108.4
49.— 60.	705.3	— 167.0	767.5	— 104.8
61.— 72.	799.0	— 131.7	849.8	— 80.9
73.— 84.	860.8	— 125.9	916.5	— 70.2
85.— 96.	914.5	— 124.3	966.7	— 72.1
97.—108.	950.5	— 129.3	1013.4	— 66.4
109.—120.	1002.1	— 127.3	1075.7	— 53.7
121.—132.	1030.7	— 152.6	1115.1	— 68.2
133.—144.	1067.0	— 161.8	1159.5	— 69.3
145.—156.	1114.9	— 178.4	1192.3	— 101.0
Ogól. śred.	756.1	— 139.2	827.3	— 67.9

Ważylem zwierzęta codziennie rano, tak iż ciężar dla każdego „głodowego” wzgl. „pokarmowego” dnia oznaczany był już po upływie odpowiedniej doby. Do 17. dnia życia myszy ciężar ustalany był ze ścisłością do 10, a od 18. dnia — do 50 mg. Ciężary te wyrażałem potem w % indywidualnej wyjściowej wagi, pod którą rozumiem średnią ciężarów, wykazywanych przez każdą z ♀♀ w ciągu pierwszych 6 dni jej życia, poprzedzających pierwszą głodówkę. Liczby indywidualne opracowałem później w sposób zupełnie ten sam jak w poprzednich doświadczeniach, (p. nprz. K o p e ć, 6). Ostatnio przekonałem się (K o p e ć, 7), że podczas wzrostu ♀♀ myszy „występują kilkudniowe okresy nieustannego i znacznego powiększania się wagi ciała, po każdym z których następuje zwykle, zazwyczaj nieco krótszy, okres ciągłego i poważnego ubytku na wadze”, wskutek czego „wzrost samic przebiega z reguły w postaci mniej lub więcej regularnie i wydatnie falującej krzywej”. Rzecz jasna, że wobec ciągłego powtarzania się tego rodzaju „fal wzrostowych” ♀♀ tych zwierząt „nie są odpowiednim materiałem do takich fizjologicznych poszukiwań, w których brane jest pod uwagę zachowanie się ciężaru ciała”, a to wprost dla tego, że „wydatne... zmiany w wadze, związane z występowaniem normalnej fali wzrostowej mogą w tych razach zostać mylnie przyjęte za swoisty skutek badanego czynnika”. Otóż w związku z powyższym podkreślam, że przy moim sposobie opracowania wyników, polegającym na operowaniu

średnimi ciężarami ze wszystkich ♀♀ danej grupy i za kolejne 12-dniowe odcinki czasu, wspomnianą przed chwilą możliwość trudno jest brać poważnie w rachubę. Wystarczy wyjaśnić, że w niniejszych poszukiwaniach 23,400 indywidualnych danych sprowadzonych zostaje zaledwie do 104 średnich (w każdej serii doświadczalnej po 13 średnich dla „głodowych” i „pokarmowych” dni okresu „głódówek” i po 13 średnich dla okresu odkarmiania,

TABLICA 2.

Dane, dotyczące średniego ciężaru myszy doświadczalnych w dniu „pokarmowe” okresu głódówek.

Dni spostrzeżeń	Seria „pełnogłodowa“		Seria „mleczna“	
	Ciężar w % wyjściowej wagi	Różnica pomiędzy doświadcz. a kontrolnymi	Ciężar w % wyjściowej wagi	Różnica pomiędzy doświadcz. a kontrolnymi
1.— 12.	187.5	— 14.9	202.3	— 0.1
13.— 24.	284.3	— 43.0	318.4	— 8.9
25.— 36.	490.5	— 90.5	603.7	22.7
37.— 48.	717.8	— 66.1	816.4	32.5
49.— 60.	866.1	— 6.2	940.2	67.9
61.— 72.	939.0	8.3	1004.9	74.2
73.— 84.	1006.8	20.1	1062.4	75.7
85.— 96.	1062.8	24.0	1115.4	76.6
97.—108.	1098.7	18.9	1165.7	85.9
109.—120.	1151.2	21.8	1215.8	86.4
121.—132.	1187.2	3.9	1264.7	81.4
133.—144.	1222.0	— 6.8	1303.8	75.0
145.—156.	1247.2	— 46.1	1325.6	32.3
Ogól. śred.	881.6	— 13.6	949.2	54.0

a w materiale kontrolnym 13 średnich dla okresu głódówek i tyleż dla okresu odkarmiania). Metodę późniejszego sekcjonowania zwierząt znajdzie czytelnik w pracy Kopcja i Latyszewskiego (9), a sposób ujmowania procentowego składu wagi ciała — w pracy Kopcja i Bilewicz (8).

III. PRZEDSTAWIENIE WYNIKÓW.

Jak widzimy z tab. 1 podczas następujących po sobie dni „głodowych” okresu głódówek ciężar ♀♀ doświadczalnych mimo ciągłego powiększania się ustępował zawsze ciężarowi kontroli. Pomiędzy serią „pełnogłodową” a serią „mleczną”

występowała pod tym względem tylko ilościowa różnica w tym znaczeniu, że odpowiedni niedobór na wadze był w pierwszej z nich przeciętnie 2 razy większy aniżeli w drugiej. O zachowaniu się doświadczalnych ♀♀ w „pokarmowe” dni tego okresu poucza nas tab. 2. Okazuje się, że w te dni ujawnił się w obu seriach pewien dodatni wpływ przebywanych głodówek, który w serii „pełnogłodowej” był całkiem nieznaczny i wystąpił tylko przejściowo, w „mlecznej” zaś okazał się o wiele wyraźniejszy i trwał bez przerwy do końca omawianego okresu. Co dotyczy wreszcie stosunków w okresie odkarmiania, to jak wypływa z tab. 3 w serii „pełnogłodowej” ♀♀ poprzednio poddawane głodówkom nie dorównały już nigdy w wadze ciała ♀♀ kontrolnym, natomiast w serii „mlecznej” przewaga ♀♀ doświadczalnych utrzymywała się jeszcze czas dłuższy, dopiero przy końcu tego okresu ustępując miejsca pewnemu niedoborowi w ciężarze. Staranne sekcje dokonane bezpośrednio po zakończeniu doświadczeń, to znaczy 313. dnia spostrzeżeń, wykazały ponadto, że w żadnej serii niedobór ten nie był związany z wyraźniejszymi zmianami w „procentowym składzie wagi ciała”. Tak więc ciężar wszystkich złożów tłuszczu zawartych w brzusznej jamie ciała wynosił w serii „pełnogłodowej” 11,2, w serii „mlecznej” również 11,2, a u kontroli 12,9% wagi „ciała netto”, ciężar jelita — odpowiednio 5,8 5,5 i 5,2% wagi „ciała właściwego”, wreszcie ciężar zawartości przewodu pokarmowego 5,1, 5,9 i 5,2% żywej wagi.

Przedstawiając w tab. 1—3 wyniki niniejszych doświadczeń z oseskami ograniczyłem się do podania średniego ciężaru ♀♀ doświadczalnych, oraz różnicy pomiędzy tym ciężarem a średnią wagą ♀♀ kontrolnych. Ta ostatnia waga może być z łatwością w każdym przypadku znaleziona po dodaniu obu powyższych wielkości wzgl. po odjęciu drugiej z nich od pierwszej. Zarówno waga ♀♀ doświadczalnych jak i waga ♀♀ kontrolnych ujmowana była w % wyjściowego ciężaru. Z tego rodzaju procentowej wagi ciała każdorazowa średnia waga absolutna może być również zawsze odtworzona, a mianowicie na podstawie odpowiednich ciężarów wyjściowych, przytoczonych powyżej przy opisie metod. Tak samo postępowano też i w poprzednich pracach, omawiając zachowanie się myszy młodych (K o p e ć i L a t y s z e w s k i, 10,

TABLICA 3.

Dane, dotyczące średniego ciężaru myszy doświadczalnych w okresie odkarmiania.

Dni spostrzeżeń	Seria „pełnogłodowa“		Seria „mleczna“	
	Ciężar w % wyjściowej wagi	Różnica pomiędzy doświadcz. a kontrolnymi	Ciężar w % wyjściowej wagi	Różnica pomiędzy doświadcz. a kontrolnymi
157.—168.	1289.2	— 39.0	1343.0	14.8
169.—180.	1333.5	— 50.8	1391.5	7.2
181.—192.	1379.4	— 57.2	1437.5	0.9
193.—204.	1404.4	— 71.1	1476.3	0.8
205.—216.	1411.4	— 52.6	1503.2	39.2
217.—228.	1435.3	— 49.5	1526.0	41.2
229.—240.	1487.5	— 54.2	1578.2	36.5
241.—252.	1506.5	— 58.9	1575.6	10.2
253.—264.	1523.7	— 59.5	1584.3	1.1
265.—276.	1540.9	— 72.7	1597.4	— 16.2
277.—288.	1555.8	— 59.6	1605.2	— 10.2
289.—300.	1564.1	— 55.4	1606.7	— 12.8
301.—312.	1582.1	— 68.3	1638.7	— 11.7
<i>Ogól. śred.</i>	1462.6	— 57.6	1528.0	7.8

tab. 3, 4 i 7 oraz Kopeć i Latyszewski, 11, tab. 1—3) lub starych (Kopeć, 6, tab. 1—3). Posługiwanie się ciężarami ciała w procentach wagi wyjściowej miało na celu z jednej strony uwzględnienie nieuniknionych wahań w wyjściowej wadze ciała, mogących wywoływać pewne różnice w dalszym wzroście poszczególnych zwierząt, a z drugiej — lepsze uwydatnienie zdolności wzrostowej u ♀♀ doświadczalnych. Jeżeli jednak chodzi o porównanie wyników, otrzymanych z myszami różnego wieku, to bezpośrednio zestawianie ze sobą różnic, występujących w każdym przypadku pomiędzy ♀♀ doświadczalnymi a ♀♀ kontrolnymi nie byłoby wystarczające, ponieważ nie liczyłoby się ono z odmiennym w różnym wieku poziomem tempa wzrostu w ogóle. Inaczej mówiąc, przy takim porównywaniu wyników należało brać pod uwagę względny efekt stosowanej dawki głódówek. W tym celu wszystkie przytoczone powyżej tablice przeliczyłem raz jeszcze, wyrażając mianowicie podane w nich różnice, pomiędzy procentową wagą ♀♀ doświadczalnych a analogiczną wagą ♀♀ kontrol-

nych, w % takiegoż ciężaru tych ostatnich i przedstawiając otrzymane wyniki w tab. 4. Tak więc, jeśli nprz. w serii „pełnogłodowej” średni ciężar obecnych naszych ♀♀ doświadczalnych wynosił w dni „głodowe” pierwszego 12-dniowego odcinka czasu 137,3% wagi wyjściowej (p. tab. 1), a tak samo wyrażony średni ciężar ♀♀ kontrolnych — 202,4%, to różnica pomiędzy obu tymi materiałami, wyrażająca się liczbą 65,1, stanowiła 32,2% ciężaru kontroli (p. tab. 4, materiał „osesków”).

Porównanie, na podstawie liczb tab. 4, wpływu takich samych przerw w odżywianiu (24 godziny głodu co 7. dobę) na ♀♀ wzięte do doświadczeń zaraz po urodzeniu (materiał oznaczony w tablicy jako „oseski”), na ♀♀ 2—2½-miesięczne („młode”) i na ♀♀ 8—9-miesięczne („stare”) muszą jeszcze poprzedzić następującą uwagę. Przy naszym układzie doświadczeń (okres właściwego stosowania głodówek i dodatkowy okres odkarmiania, czyli codziennego karmienia) wyróżniać mianowicie należy (p. K o p e ć, 6): 1) *bezpośredni wpływ braku pożywienia*, przejawiający się w spadku wagi ciała w dni „głodowe” okresu głodówek, 2) *„pierwotny” wpływ głodówek dopiero przebywanych*, którego wyrazem jest zachowanie się ciężaru w dni „pokarmowe” tegoż okresu i 3) *„wtórny” wpływ głodówek już przebytych*, o którym sądzić można z wag zwierząt w okresie odkarmiania¹⁾. Co do bezpośredniego wpływu braku pożywienia, który z natury rzeczy musi być zawsze ujemny, to zarówno w serii „pełnogłodowej” (głodówki całkowite), jak i w serii „mlecznej” (głodówki osłabione podawaniem pewnej nieznaczącej ilości mleka) najmniej wrażliwymi na ów brak okazały się ♀♀ młode (średnia różnica pomiędzy ♀♀ doświadczalnymi a kontrolnymi — 10,0 wzgl. — 5,8%) bardziej podatnymi ♀♀ stare (średnia różnica — 11,6 wzgl. — 7,3%), a najbardziej czułymi ♀♀ głodzone od urodzenia (średnia różnica — 18,0 wzgl. — 8,8%). Jeżeli zaś chodzi o „pier-

¹⁾ Dodatni wpływ głodówek na wzrost myszy opisali też niedawno Robertson, Marston i Walters (14), którzy brali do swych doświadczeń zwierzęta 4-tygodniowe. Niestety jednak ciekawe wyniki tych poszukiwań nie mogą być dla naszych porównawczych celów użytkowane, ponieważ autorowie ci stosowali głodówki 48-godzinne, a więc o wiele silniejsze od naszych (w badaniach tych brakło też dodatkowego okresu codziennego karmienia).

TABLICA 4.

Porównanie wyników otrzymanych w doświadczeniach z osekami, z myszami młodymi i z myszami starymi. (Objaśnienie w tekście).

Rodzaj głodówek	Kolejne 12-dniowe odcinki czasu	Dni „głodowe“ okresu głodówek			Dni „pokarmowe“ okresu głodówek			Okres odkarmiania		
		oseski	młode	stare	oseski	młode	stare	oseski	młode	stare
Serie „pełnogłodowe“	I.	-32.2	-13.4	-9.2	-7.4	1.8	-0.2	-2.9	4.4	-1.6
	II.	-27.3	-10.2	-10.2	-13.1	1.1	-1.3	-3.7	7.2	0.9
	III.	-27.9	-8.6	-10.0	-15.6	1.1	-1.4	-4.0	7.7	1.9
	IV.	-24.8	-9.6	-10.1	-8.4	-0.3	-1.6	-4.8	10.0	1.6
	V.	-19.1	-11.6	-11.7	-0.7	-2.8	-2.0	-3.6	9.5	3.3
	VI.	-14.2	-12.6	-11.0	0.9	-3.8	-2.4	-3.3	10.5	3.1
	VII.	-12.8	-11.9	-11.7	2.0	-2.0	-3.1	-3.5	10.2	3.5
	VIII.	-12.0	-12.0	-13.1	2.3	-2.3	-3.3	-3.8	9.5	4.3
	IX.	-12.0	-8.9	-12.8	1.8	1.2	-4.0	-3.8	11.7	4.8
	X.	-11.3	-8.6	-12.1	1.9	-0.9	-3.7	-4.5	11.6	5.3
	XI.	-12.9	-8.5	-13.4	0.3	0.1	-4.4	-3.7	10.5	4.7
	XII.	-13.2	-8.4	-12.3	-0.6	-0.3	-3.6	-3.4	8.8	5.8
	XIII.	-13.8	-5.4	-12.7	-3.6	2.9	-3.2	-4.1	11.5	5.4
	Ogól. sred.	-18.0	-10.0	-11.6	-3.1	-0.3	-2.6	-3.8	9.5	3.3
Serie „mleczne“	I.	-25.5	-9.8	-8.6	-0.05	0.3	0.6	1.1	3.0	2.0
	II.	-8.4	-4.9	-7.6	-2.7	4.8	0.9	0.5	5.8	3.9
	III.	-1.5	-4.7	-5.9	3.9	5.2	0.7	0.1	6.9	4.7
	IV.	-13.8	-6.3	-6.3	4.1	3.6	1.3	0.1	6.4	3.8
	V.	-12.0	-7.2	-7.0	7.8	3.6	1.2	2.7	8.3	5.0
	VI.	-8.7	-4.3	-7.4	8.0	4.6	0.7	2.8	8.6	6.6
	VII.	-7.1	-5.5	-6.7	7.7	3.3	1.0	2.4	10.7	6.8
	VIII.	-6.9	-3.3	-7.7	7.4	3.3	1.1	0.7	8.6	8.0
	IX.	-6.1	-5.3	-8.5	8.0	1.1	-0.1	0.1	11.3	8.4
	X.	-4.8	-5.4	-6.8	7.7	2.2	0.5	-1.0	8.8	9.2
	XI.	-5.8	-6.5	-8.5	6.9	1.4	-0.1	-0.6	10.4	9.5
	XII.	-5.6	-4.3	-7.0	6.1	1.4	0.9	-0.8	11.5	9.8
	XIII.	-7.8	-8.5	-7.3	2.5	-2.3	0.3	-0.7	13.5	11.0
	Ogól. sred.	-8.8	-5.8	-7.3	5.2	2.5	0.7	0.6	8.8	6.8

wotny" wpływ głodówek dopiero przebywanych oraz o „wtórny" wpływ głodówek już przebytych, to zwrócić należy najpierw uwagę na fakt, że ewentualny korzystny wpływ przerw w karmieniu tylko wówczas może być trwały, gdy niezależnie od takiego lub innego pierwotnego wpływu głodówek, będzie dodatni ich wtórny wpływ, a zatem gdy przewaga zwierząt doświadczalnych nad kontrolnymi wystąpi stale w okresie odkarmiania. Z tego względu najistotniejszym dla nas zagadnieniem jest, oczywiście, zachowanie się zwierząt w tym właśnie ostatnim okresie. Otóż podczas odkarmiania naszych ♀♀ uwydatnia się znowu wyraźna zależność pomiędzy wpływem badanego czynnika a wiekiem myszy. Bowiem takie same przerwy w karmieniu, które u młodych ♀♀ spowodowały w tym okresie w obu seriach trwałe wzmożenie wzrostu ponad zwykłą normę (średnia różnica 9,5 wzgl. 8,8%), dawały wprawdzie i u starych ♀♀ dodatni efekt, ale już słabszy (średnia różnica 3,3 wzgl. 6,8%), zawiodły zaś najzupełniej wówczas, gdy poddano ich działaniu ♀♀ dopiero co urodzone. W tym ostatnim przypadku w serii „mlecznej" nie dało się stwierdzić w ogóle żadnego wyraźniejszego wpływu przebytych uprzednio głodówek (średnia różnica zaledwie 0,6%), a w serii „pełnogłodowej" wpływ ten okazał się nawet ujemny (średnia różnica — 3,8%). Z drugiej strony wrodzone tempo wzrostu jest, jak wiadomo, u noworodków największe, zmniejszając się stale wraz z wiekiem zwierząt. Wobec tego wspomniany przed chwilą wynik dowodzi, że różny stopień w jakim młode i stare ♀♀ reagują na przebyte uprzednio głodówki nie może być wywołany różnicą w posiadanym jeszcze przez nie zasobie zdolności wzrostowych, lecz musi znajdować swe uzasadnienie w innych zmianach, zachodzących w ustroju w miarę starzenia się. Istotnie, jeśliby miało być inaczej, to w doświadczeniach z oseskami w'nniśmy się spotkać w okresie odkarmiania nie z ujemnym wpływem poprzednio stosowanych głodówek ani nawet z brakiem wszelkiego wyraźnego wpływu tych ostatnich, lecz wprost przeciwnie z ich wpływem dodatnim i to właśnie stosunkowo najsilniejszym.

Co do słuszności tego rodzaju wniosku można by podnieść jedną, na pozór bardzo ważką wątpliwość. Ponieważ noworodki są ustrojami niezmiernie jeszcze delikatnymi powstaje łatwo podejrzenie, że stosowane przez nas głodówki były w ogóle

dla nich zbyt silne, a co za tym idzie, że niekorzystny, a w najlepszym razie obojętny efekt w okresie odkarmiania musiał w tym przypadku być już z góry przesądzony. W związku z powyższym muszę poruszyć pewien nieuwzględniony dotąd szczegół w zachowaniu się naszych osesków, w świetle którego powyższe przypuszczenie traci istotną podstawę. Okazuje się mianowicie, że w dni „pokarmowe” okresu głodówek („pierwotny” wpływ przerw w karmieniu, p. wyżej) w serii „pełnogłodowej” średnia ujemna różnica pomiędzy ♀♀ doświadczalnymi a kontrolnymi była w przypadku osesków (— 3,1%) nieznacznie tylko większa aniżeli w przypadku myszy starych (— 2,6%), zaś w serii „mlecznej”, w której w dni te ciężar ♀♀ doświadczalnych przewyższał wagę ♀♀ kontrolnych (p. tutaj K o p e ć i L a t y s z e w s k i, 11), przewaga ta uwydatniła się najwyraźniej właśnie w materiale osesków (średnia różnica 5,2, wobec 2,5 u młodych i 0,7% u starych myszy). Jak zatem widzimy stosowane przez nas głodówki nie mogły być specjalnie dla osesków szkodliwe.

W zakończeniu pragnę zastrzec się jak najwyraźniej, że wyniki powyższych porównawczych rozważań dotyczą wyłącznie pewnej określonej, przez nas użytej „dawki” głodówek i że odpowiednie wnioski bynajmniej nie muszą znajdować zastosowania w przypadku innych przerw w karmieniu. Nie zdaje się bowiem być rzeczą wykluczoną, że słabsze natężenie tego czynnika mogłoby dawać wyniki wręcz odmienne, a więc brak wszelkiego wpływu lub wpływ ujemny u myszy młodych czy starych, a efekt trwale dodatni u osesków. Wyjaśnienie zachodzących pod tym względem stosunków wymaga dalszych doświadczeń.

Wyniki niniejszych doświadczeń i rozważań, dotyczące wpływu 24-godzinnych głodówek (niezpełnych lub całkowitych), stosowanych co 7. dobę (bez wyłączania wody do picia) przez okres 156 dni, prowadzą do następujących wniosków:

- 1) Na bezpośredni brak pokarmu oseski są bardziej wrażliwe od osobników dojrzałych.
- 2) W późniejszym okresie codziennego karmienia myszy głodujące poprzednio od urodzenia nie przejawiają żadnego

wpływu przebytych głodówek lub też wpływ ten jest u nich ujemny.

3) Fakt, że w okresie odkarmiania myszy głodujące poprzednio w wieku 2—2½ miesiący wykazują silniejszy przerost ponad kontrolę aniżeli osobniki głodujące w wieku 8—9 miesięcy, nie znajduje wytłumaczenia w wyczerpywaniu się z wiekiem normalnej energii wzrostowej.

P I S M I E N N I C T W O.

1. Bluhm, A.: Arch. f. Entw. Mech., 116, 1929, str. 348.
2. Brody, S.: Missouri Agricult. Exper. Station, Res. Bull. 97, 1927.
3. Jackson, C. M.: Amer.: J. of Anat., 51, 1932, str. 347.
4. Kopeć, S.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach, 10, 1929, str. 224.
5. Kopeć, S.: Tamże, 11, 1930, str. 335.
6. Kopeć, S.: Spr. Tow. Nauk. Warsz., 30, 1937, str. 135.
7. Kopeć, S.: Tamże, 30, 1937, str. 222 (por. też Arch. f. Entw. Mech., 138, 1938, str. 259).
8. Kopeć, S. i Bilewicz, S.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach, 14, 1933, str. 321.
9. Kopeć, S. i Latyszewski, M.: Tamże, 10, 1929, str. 509.
10. Kopeć, S. i Latyszewski, M.: Tamże, 12, 1931, str. 419.
11. Kopeć, S. i Latyszewski, M.: Tamże, 13, 1932, str. 359.
12. Parkes, A. S.: Annals of Applied. Biol., 13, 1926, str. 374.
13. Robertson, T. B.: J. of Gen. Physiol., 8, 1926, str. 463.
14. Robertson, T. B., Marston, H. R. i Walters, J. W.: Austral. J. of Exp. Biol. and Med. Sc., 12, 1934, str. 33.
15. Vetulani, T.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach, 10, 1929, str. 262.
16. Wanke, S. Spr. Tow. Nauk. Warsz., 30, 1937, str. 314.

Z Zakładu Biologii Uniwersytetu J. P. w Warszawie.

Janina Kęsicka.

Studia nad przebiegiem i naturą normalnych wahań w ciężarze ciała myszy. III. Przebieg faz estrusa i fal wzrostowych u samic jednostronnie kastrowanych.

Przedstawił St. Kopeć dnia 1 grudnia 1938 r.

Studies on the course and nature of normal fluctuations in the body-weight of the mouse. III. Incidence of oestrus and growth waves in unilaterally ovariectomized females.

Mémoire présenté par M. St. Kopeć dans la séance du 1 décembre 1938.

I. WSTĘP.

Zakres dotychczasowych badań nad wpływem jednostronnej kastracji na przebieg cykli pochwowych u samic myszy i szczurów jest bardzo szczupły. Parkes (12), pracując z myszami i biorąc pod uwagę czas trwania całkowitych takich cykli stwierdza, że „unilateral ovariectomy does not appear to influence the cycle”. Zdaniem Petera (18) usunięcie jednego jajnika wywołuje u myszy „eine Verlängerung der Schollenstadien”. Podobnie, Emery (4 i 5) spostrzega u jednostronnie kastrowanych szczurzyce nieregularności w przebiegu cykli pochwowych, pojawiające się mniej więcej w 2 miesiące po dokonaniu operacji, a polegające na wystąpieniu „a tendency for increase in length of the cornified cell stage”.

Pragnąc powtórzyć tego rodzaju doświadczenia raz jeszcze na myszach, postanowiłam zbadać wpływ takiego zabiegu nie tylko na przebieg samych cykli pochwowych, ale i na zachowanie się swoistych „fal wzrostowych”, opisanych u samic tych zwierząt przez Kopcía (8). O ile mianowicie u samców myszy wzrost z dnia na dzień odbywa się na ogół bez wydatniejszych przerw, o tyle u osobników żeńskich zjawiają się z reguły kilka dni trwające okresy spadku ciężaru, po każdym z których występują zazwyczaj okresy nieprzerwanego przybywania na wadze. Wobec tego u myszy tej ostatniej płci mamy do czynienia z mniej lub więcej regularnymi „falami wzrostu” (por. rys.

na str. 254 niniejszego przyczynku). Stwierdzeniem zależności tych fal od okresowych zmian w czynności jajników zajęła się A d a m s k a (1), wykazując, że najniższym punktom fal odpowiada przeważnie faza estrusa, oraz że u samic pozbawionych obu jajników, fal takich nie daje się w ogóle zauważyć. Otóż istotnym celem niniejszych moich poszukiwań było dalsze uwydatnienie tej właśnie zależności. Gdyby bowiem po wyjęciu jednej gonady nastąpić miały takie lub inne odchylenia w przebiegu faz estrusa, wzgl. gdyby do żadnych zmian pod tym względem nie miało dochodzić, to w myśl wyników A d a m s k i e j powinny też równocześnie występować pewne odchylenia w przebiegu fal wzrostowych, wzgl. fale te musiałyby się wytwarzać w niezmienionej postaci.

II. MATERIAŁ I METODY.

W doborze i wychowie materiału kierowałam się wytycznymi, zawartymi w pracy K o p c i a (7). Doświadczenia moje wykonałam na wchow-nych, białych myszach, z których wszystkie pozostawały do końca spozstrzeżeń dziewicze i całkiem zdrowe.

A). *Postępowanie w doświadczeniu z myszami młodymi.* W tym przypadku użyłam osobników, urodzonych 1.—19.III.1936, a należących do 2. lub 3. z kolei miotu (co do związku zachodzącego u myszy pomiędzy dorodnością potomstwa a kolejnością miotu p. W a n k e, 22). Matki, jednakowego w przybliżeniu wieku, trzymane były pojedynczo w jednakowych klatkach i w ujednostajnionych warunkach, przy czym ilość osesków karmionych przez każdą z nich ograniczana była sztucznie do jednej i tej samej ilości 5 sztuk. Młode odstawiano 36. dnia ich życia. Tegoż dnia z 40 najlepiej rozwiniętych młodych samiczek 20 sztuk (możliwie w jednakowej ilości z każdego miotu) zostało jednostronnie wykastrowanych, zaś drugie 20 przeznaczono na kontrolę. Wszystkie okazy trzymane były odąd zawsze po 4 sztuki, w klatkach jednakowego kształtu i wielkości, czyszczonych 2 razy na tydzień, a ustawionych w jednym i tym samym miejscu pracowni (o wpływie gęstości zaludnienia klatek na przebieg faz estrusa oraz fal wzrostowych u myszy p. Z. W ó j c i k, 23). Pokarm złożony z owsa, pszenicy, suchego chleba, surowego mleka i wody zmieniano codziennie rano, a podawano w odpowiednim nadmiarze; poza tym otrzymywały myszy na przemian: 2 razy w tygodniu świeżą sałatę lub kapustę, a 2 razy — mieszanekę, złożoną z otrąb, makuchu, tranu i formossanu Klawego w proporcji podanej przez Z. W ó j c i k (23). Poszczególne osobniki identyfikowano znacznikiem, używanym do znakowania piskląt (p. L a a n e s, 10), za pomocą którego robiono wycięcia w różnych miejscach jednego lub obu uszu.

Podczas kastracji, dokonywanej w sposób opisany przez Adamską (1), usuwano zawsze tylko lewy jajnik (w całości) wraz z kawałkiem jajowodu, przy czym podczas późniejszej sekcji u zadnej z ♀♀ nie udało się stwierdzić regeneracji usuniętej gonady (o możliwości odtwarzania się jajników u myszy obustronnie trzebionych p. Parkes, Fielding i Brambell, 17). Nadmieniam, że u ♀♀ kontrolnych, którym jajnika nie usuwano, starano się wywołać wstrząs pooperacyjny, podobny do tego jaki ewentualnie przeżywały ♀♀ kastrowane. W tym celu ♀♀ kontrolnym po usunięciu sierści po lewej stronie grzbietu i po uspieniu przycinano skórę, wydobywano na zewnątrz odpowiedni jajnik, po czym wsuwano go bez uszkodzeń na dawne miejsce, zaszywając wreszcie ranę.

Każdą ♀ ważyłam codziennie od 36. do 220. dnia jej życia, czyli przez 184 dni z rzędu, ze ściślnością do 50 mg, przed ranną zmianą pokarmu. Próbkę zawartości pochwy pobierałam każdego dnia, zaraz po zważeniu myszy, poczynając od 7. dnia po wykonaniu zabiegów operacyjnych, a zatem przez 178 kolejnych dni.

Podzielając pogląd Adamskiej (1), że „badanie rozmazów pobieranych tylko raz na dobę nie pozwala na ściśle rozgraniczenie faz meta-, di- i proestrusa” rozważania swe, dotyczące przebiegu cykli pochwoowych ograniczam tylko do opisu zachowania się faz estrusa czyli właściwej rui. Za kryterium występowania tych ostatnich przyjmowałam występowanie w rozmazach bezjądrowych, zrogowaciałych komórek nabłonkowych, o charakterystycznie nieregularnych kształtach (szczegóły postępowania p npr. Parkes, 12 i Adamska, 1). Ustalając przebieg estrusów obliczałam dla każdej z ♀♀: ogólną ilość tych faz, przeciętny oraz maksymalny czas ich trwania, wreszcie ogólną ilość dni w których estrus dawał się (w rannych godzinach) stwierdzić. Tę ostatnią wielkość wyrażałam później w % wszystkich 178 dni, podczas których zawartość pochwy była badana.

O zachowaniu się fal wzrostowych wnioskowałam z przebiegu nieinterpolowanych krzywych codziennego ciężaru ciała, wykreślanych dla każdej ♀ osobno. Dla uzyskania pod tym względem dokładniejszych danych wykonałam cały szereg obliczeń. Co dotyczy najpierw opadających ramion fal, to przede wszystkim, uwzględniając w przypadku każdej krzywej wszystkie takie spadki wagi ciała, które trwały nieprzerwanie dłużej niż 2 dni z rzędu, ustalałam dla każdej ♀ zarówno ogólną ilość jak i przeciętny czas trwania ponaddwudniowych spadków. Dalej, idąc za Kopcim (8), obliczałam osiągalny czas trwania spadków w ogóle. Za wielkość tę przyjmowałam średnią z trwania 6 takich spadków, podczas których u każdej ♀ ciężar ciała zmniejszał się bez przerwy przez największe ilości dni¹⁾, przy czym o ile u danej ♀ spotykałam 2 lub więcej spadków trwających długo, lecz jednakową ilość dni, to uwzględniałam ten wzgl. te z nich, podczas których abso-

¹⁾ Zdaniem Kopcia (8) „opieranie się bowiem na jednym tylko maksymalnym pod tym względem, to znaczy najdłużej trwającym spadku mogłoby dawać zbyt przypadkowe wyniki”.

lutne zmniejszenie się wagi ciała było stosunkowo najwydatniejsze. Ponieważ niektóre zarówno doświadczalne jak i kontrolne ♀♀ nie wykazały pełnej ilości 6 ponaddwudniowych spadków, przeto w tych razach brałam też częściowo pod uwagę spadki trwające tylko po 2 dni. Tym się tłumaczy, że w materiale ♀♀ doświadczalnych średnia osiągalnego czasu trwania spadków w ogóle mogła być nieznacznie tylko większa od średniej przeciętnego czasu trwania spadków ponaddwudniowych, a w materiale ♀♀ kontrolnych druga z tych wielkości nieco nawet przewyższyć pierwszą (p. tab. 1). Łączny ubytek na wadze przy każdym z uwzględnionych 6 spadków wyrażałam następnie w % ciężaru ciała przed rozpoczęciem się danego spadku, a odpowiednią średnią dla wszystkich 6 takich obliczeń przyjmowałam za *osiągalną procentową wysokość spadków*. Średnia wszystkich 6 ilorazów z procentowych wysokości poszczególnych spadków przez czas ich trwania stanowiła *osiągalną procentową szybkość spadków*. Wreszcie obliczałam też *ogólną ilość 2-dniowych spadków*. Na tle powyższych wyjaśnień pojęcie zupełnie analogicznych wielkości znajdujących dla nieprzerwanych wzniesień wagi ciała, czyli dla wznoszących się ramion fal, stają się same przez się zrozumiałe. Dodać tylko należy, że przy ustalaniu osiągalnej procentowej wysokości wzniesień procentowy przybytek na wadze obliczany był w odniesieniu do ciężaru ciała w dniu poprzedzającym każde z uwzględnionych wzniesień.

Bezpośrednio po zakończeniu właściwych spostrzeżeń, a więc 221. dnia życia myszy, sekcjonowałam wszystkie ♀♀, wypreparowując pozostały jajnik (♀♀ doświadczalne) wzgl. jajniki (♀♀ kontrolne) i ważąc każdy z nich ze ścisłością do 4. znaku. Po usunięciu z ciała myszy wszystkich narządów jamy piersiowej i brzusznej, oraz wszystkich złożów tłuszczu, znajdujących się w tej ostatniej, ważyłam pozostałość ciała jako tzw. „resztę” (p. Kopeć i Bilewicz, 9); %-wy ciężar jajników obliczałam później w odniesieniu do ciężaru tej właśnie „reszty”. Jajniki utrwalalam w płynie Zenkera, a skrawki barwiłam hemalaunem Mayera oraz eozyną.

Indywidualnych danych, dotyczących przebiegu faz estrusa oraz fal wzrostowych, podobnie jak też danych co do ciężaru poszczególnych jajników nie mogę tu podać z powodu braku miejsca. W tab. 1—4 zestawiam tylko charakterystyki liczbowe dla całego doświadczalnego i kontrolnego materiału. Ze względu na stosunkowo niewielką ilość osobników odchylenie średnie obliczano ze specjalnego wzoru $\sigma^2 = \Sigma x^2 : (n - 1)$, gdzie Σx^2 oznacza sumę kwadratów odchyleń od średniej arytmetycznej, zaś n — ilość zwierząt (Lanę, 11). Ponieważ ilości ♀♀ doświadczalnych i kontrolnych były jednakowe, przeto w ocenie różnic pomiędzy obu tymi materiałami oparto się na tab. IV podrecznika Fisher'a (6); jako dowodu zachodzenia istotnych różnic wymagano, by stosunek różnicy do jej średniego błędu wynosił co najmniej 2,8.

B). *Postępowanie w doświadczeniu z myszami starszymi*. Tym razem użyłam 16 ♀♀ 16-tygodniowych, a więc takich, które dawno już osiągnęły dojrzałość płciową (por. Kopeć, 7, odn. 4 na str. 345). Po 42. dniach codziennego ważenia, połowę tych ♀♀ wykastrowano, znów tylko po lewej stronie ciała, a pozostałe pozostawiono na kontrolę. Po wykastrowaniu waży-

łam wszystkie ♀♀ w dalszym ciągu przez drugie 42 dni z rzędu. Zawartości pochwy u ♀♀ tych nie badałam w ogóle, w pozostałych zaś szczegółach postępowalam z nimi tak samo jak w doświadczeniu poprzednim. W przedstawieniu wyników ograniczam się w tym przypadku wyłącznie do podania kilku charakterystycznych krzywych, odtwarzających przebieg fal wzrostowych przed i po operacji (p. rys. na str. 254).

III. PRZEBIEG DOŚWIADCZEN.

A. Doświadczenie z myszami młodymi.

a) Zachowanie się faz estrusa. Usunięcie jednego jajnika nie spowodowało opóźnienia w pojawianiu się u młodych ♀♀ cykli pochwowych. Niezależnie od tego, czy były to ♀♀ jednostronnie kastrowane, czy też kontrolne, pierwsza faza estrusa wystąpiła u jednych osobników zaraz 1. dnia badania rozmazów, czyli 7. dnia od daty operacji, u innych zaś dopiero w późniejszym terminie, a mianowicie w materiale doświadczalnym 1.—5. dnia (najczęściej 2.), natomiast w kontrolnym 1.—10. dnia po operacji (najczęściej 4.).

Jeżeli chodzi o bliższe dane co do przebiegu faz estrusa, to jak wynika z odpowiednich liczb tab. 1 ♀♀ doświadczalne zachowywały się pod względem wszystkich zbadanych w tym kierunku szczegółów zasadniczo zupełnie tak samo jak ♀♀ kontrolne (stosunek różnic pomiędzy obu materiałami do średniego błędu tych różnic wynosił zaledwie od 0,0 do 0,7). Wynikałoby stąd, że po wyjęciu jednego jajnika nie zaszły u naszych ♀♀ żadne uchwytne zmiany ani co do ilości ani co do długości trwania omawianych faz. Jednocześnie przekonałam się jednak, że pozostały u ♀♀ jednostronnie kastrowanych prawy jajnik uległ z czasem bardzo wybitnemu przerostowi (tab. 2), osiągając średnio ciężar o wiele większy, aniżeli prawy jajnik ♀♀ kontrolnych (co do piśmiennictwa dotyczącego przerostu jajnika u gryzoni jednostronnie trzebionych p. nprz. E m e r y, 5). Ponieważ ciężar lewego jajnika ♀♀ kontrolnych, pominięty w przytoczonej tablicy, stanowił średnio 57,25 mg % wagi „reszty ciała“ możemy stwierdzić, że ciężar pojedynczego prawego jajnika ♀♀ doświadczalnych wynosił średnio aż 84% ciężaru obu jajników normalnych. Nasuwało się stąd przypuszczenie, że brak zasadniczych zmian w zachowaniu się faz estrusa u ♀♀ kastrowanych po jednej stronie ciała spowo-

TABLICA 1.
Średnie wartości badanych cech, w materiale młodych myszy, wraz z błędami średnimi.

B a d a n a c e c h a	Doświadczalne	Kontrolne	Różnica pomiędzy doświadczalnymi a kontrolnymi	Stosunek różnicy do błędu
Fazy estrusa				
Ogólna ilość tych faz	28.10 ± 0.88	29.05 ± 1.09	- 0.95 ± 1.40	0.7
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	1.90 ± 0.06	1.90 ± 0.09	0.00 ± 0.11	0.0
Maksymalny czas trwania, w dniach	4.10 ± 0.33	4.15 ± 0.39	- 0.05 ± 0.51	0.1
Procent wszystkich dni z estrusem	29.83 ± 1.19	31.15 ± 1.88	- 1.32 ± 2.22	0.6
Ogólna ilość ponaddwudniowych spadków	6.65 ± 0.48	6.50 ± 0.77	0.15 ± 0.91	0.2
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	3.49 ± 0.07	3.44 ± 0.09	0.05 ± 0.11	0.5
Osiągalny czas trwania spadków w ogóle, w dniach	3.54 ± 0.13	3.32 ± 0.16	0.22 ± 0.21	1.0
Osiągalna procentowa wysokość spadków	6.82 ± 0.39	6.28 ± 0.52	0.54 ± 0.65	0.8
Osiągalna procentowa szybkość spadków	1.98 ± 0.11	1.90 ± 0.09	0.08 ± 0.14	0.6
Ogólna ilość 2-dniowych spadków	10.05 ± 0.64	8.95 ± 0.73	1.10 ± 0.97	1.1
Wzniesienia wagi ciała				
Ogólna ilość ponaddwudniowych wzniesień	14.40 ± 0.54	15.00 ± 0.68	- 0.60 ± 0.87	0.7
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	4.39 ± 0.14	4.25 ± 0.15	0.14 ± 0.21	0.7
Osiągalny czas trwania wzniesień w ogóle, w dniach	5.93 ± 0.28	5.59 ± 0.23	0.34 ± 0.36	0.9
Osiągalna procentowa wysokość wzniesień	8.87 ± 0.51	9.76 ± 0.78	- 0.89 ± 0.93	1.0
Osiągalna procentowa szybkość wzniesień	1.54 ± 0.03	1.70 ± 0.09	- 0.16 ± 0.09	1.8
Ogólna ilość 2-dniowych wzniesień	10.95 ± 0.67	10.30 ± 0.77	0.65 ± 1.02	0.6

dowany jest właśnie wspomnianym przerostem pozostałego w ich ciele jajnika. Inaczej mówiąc możnaby sądzić, że niedobór odpowiednich hormonów, wywołany usunięciem jednej z gonad został wyrównany znacznym zwiększeniem czynności drugiej z nich. Z drugiej znów strony omawiany przerost nie mógł przecież dokonać się od razu, a wobec tego należało osobno zbadać, czy początkowy okres, w którym przerost ten najprawdopodobniej nie zdążył jeszcze wystąpić w całej pełni, różnił się pod względem przebiegu faz estrusa od późniejszego okresu, w którym omawiana hipertrofia pewnie doszła już całkowicie do skutku. W tym celu podzieliłam cały czas spostrzeżeń na 2 kolejne okresy, po 89 dni każdy, i dla każdego z nich wykonałam analogiczne obliczenia, jak poprzednio dla wszystkich 178 dni. Otóż, jak widać z tab. 3, otrzymane wyniki wypowiedzianego przed chwilą przypuszczenia bynajmniej nie potwierdzają. Wprawdzie bowiem ♀♀ doświadczalne przejawily w II. okresie pewne zwiększenie ogólnej ilości faz estrusa oraz ogólnej ilości dni z estrusem, przy jednoczesnym skróceniu czasu trwania tych faz, jednakże zupełnie pod tym względem analogiczne zmiany wykazały też i ♀♀ kontrolne.

W zakończeniu tego ustępu pragnę jeszcze zwrócić uwagę na jeden zastanawiający szczegół, uwidoczniający się wyraźnie z przeglądu pierwszych 4 par średnich odchyłeń podanych w tab. 4. Okazało się mianowicie, że zarówno pod względem ogólnej ilości faz estrusa i dni z estrusem, jak również pod względem przeciętnego i maksymalnego czasu trwania tych faz, ♀♀ doświadczalne były pomiędzy sobą mniej zmienne aniżeli ♀♀ kontrolne.

b) **Zachowanie się fal wzrostowych.** Krzywe wzrostu, wykreślone dla ♀♀ doświadczalnych i kontrolnych już na pierwszy rzut oka przebiegały całkiem jednakowo, mimo pewnych indywidualnych różnic pomiędzy poszczególnymi okazami zarówno w jednym jak i w drugim materiale zwierząt. Innymi słowy: zachodzące z dnia na dzień wahania w ciężarze ciała miodich ♀♀ układały się mimo braku jednego jajnika w typowe fale, charakterystyczne dla myszy tej płci.

Z powierzchownym tym spostrzeżeniem zgadzają się najzupełniej wyniki szczegółowej liczbowej analizy opadających i wznoszących się ramion fal, wypełniające resztę tab. 1. Przede

wszystkim więc przekonujemy się, że zarówno ogólna ilość ponaddwudniowych spadków wagi ciała jak i przeciętny czas ich trwania, jak również osiągalny czas trwania spadków w ogóle, oraz ich osiągalna procentowa wysokość i szybkość, jak wreszcie ogólna

TABLICA 2.

Dane dotyczące ciężarów prawego jajnika u ♀♀ kastrowanych poprzednio po lewej stronie ciała oraz ciężarów prawego jajnika u ♀♀ kontrolnych. (Ciężar w mg % wagi „reszty ciała“).

Charakterystyki liczbowe	Młode myszy		Starsze myszy	
	Doświadczalne	Kontrolne	Doświadczalne	Kontrolne
Średnie, z błędem średnim	101.10 ± 7.59	63.75 ± 6.52	77.63 ± 8.09	55.13 ± 7.86
Różnica pomiędzy doświadczalnymi a kontrolnymi	37.35 ± 10.00		22.50 ± 11.28	
Granice wahań osobniczych	47—181	33—154	59—125	25—87
Średnie odchylenia	33.96	29.17	22.88	22.24
Różnica pomiędzy doświadczalnymi a kontrolnymi	4.79		0.64	

TABLICA 3.

Średnie dotyczące przebiegu faz estrusa w materiale młodych myszy, po rozdzieleniu całego czasu trwania spostrzeżeń na 2 kolejne okresy.

B a d a n a c e c h a	Doświadczalne		Kontrolne	
	I okres	II okres	I okres	II okres
Ogólna ilość faz estrusa	12.35	15.90	13.00	16.25
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	1.96	1.84	2.00	1.82
Maksymalny czas ich trwania, w dniach	4.05	2.85	3.85	3.50
Procent wszystkich dni z estrusem	26.29	32.86	28.37	32.42

ilość krócej trwających, bo tylko 2-dniowych spadków były u ♀♀ jednostronnie kastrowanych zasadniczo tak samo duże jak u ♀♀ kontrolnych (stosunek odpowiednich różnic do ich średniego błęd- du zaledwie od 0,2 do 1,1). To samo dotyczy analogicznych wiel- kości, obliczonych dla nieprzerwanych wzniesień wagi ciała (sto- sunek różnic do błędów od 0,6 do 1,8). Trzeba dalej zauważyć, że u normalnych ♀♀ K o p c i a (8) i A d a m s k i e j (1) osią- galny czas trwania spadków był mniejszy a ich osiągalna procen- towa szybkość większa aniżeli takie same wielkości dla wzniesień. Otóż, jak z porównania odpowiednich liczb tab. 1 wynika, charak- terystyczny ten szczegół powtarza się nie tylko u moich kontrol- nych, ale i u doświadczalnych ♀♀¹⁾.

Osobną uwagę poświęciłam stosunkowi zachodzącemu po- między przebiegiem fal wzrostowych a występowaniem faz estrusa. Jak już wspomniałam we wstępie A d a m s k a (1) przeko- nała się, że u wszystkich badanych przez nią normalnych myszy „faza estrusa towarzyszyła w olbrzymiej większości przypadków najniższemu punktowi” spadku poszczególnych fal (w materiale tej autorki zbieżność taka występowała u kolejnych ♀♀ w 50,0 do 91,7, a średnio w 71,4% przypadków wszystkich wyraźnych fal). Otóż badając ten stosunek u moich ♀♀ stwierdziłam, że u poszcze- gólnych ♀♀ kontrolnych faza estrusa zbiegała się z najniższymi

¹⁾ W tym miejscu muszę dodać następujące wyjaśnienie. Według Z. W ó j c i k (23) odosobnienie z jednej strony, a współbytowanie z dru- giej wywierają wyraźny wpływ na przebieg faz estrusa i fal wzrostowych u myszy. Jednak gdy ♀♀ przebywające po 1 w klatce miały fale z reguły niskie i wąskie, a ♀♀ hodowane w takich samych klatkach po 8 sztuk ra- zem — z reguły wysokie i szerokie, to ♀♀ trzymane po 4 sztuki „nie wyka- zały wyraźnie pośredniego typu, lecz raczej stanowiły po prostu mieszaninę osobników bądź to o I-szym, bądź też o II-gim typie „falowania” ciężaru, z pewną przewagą okazów o typie 8-ek”. Skoro więc hoduje się ♀♀ po 4 razem, tak jak ja to czyniłam, to średnie wartości, dotyczące szczegółów przebiegu fal tylko wówczas mogą być ze sobą miarodajnie porównywane, jeśli udział obu tych typów fal we wspomnianej przed chwilą mieszaninie jest w porównywanych materiałach dostatecznie jednakowy. Wobec tego podkreślam, że z 20 moich doświadczalnych ♀♀ 8 sztuk przejawiało I., a 12 — II. typ fal, a z 20 ♀♀ kontrolnych 9 — typ I., a 11 — typ II., że zatem w obu moich materiałach stosunki były pod tym względem niemal iden- tyczne (moje ♀♀ kontrolne stanowiły jednocześnie grupę „czwórek” w do- świadczeniach Z. W ó j c i k, 23).

TABLICA 4.
Dane dotyczące zmienności badanych cech w materiale młodych myszy.

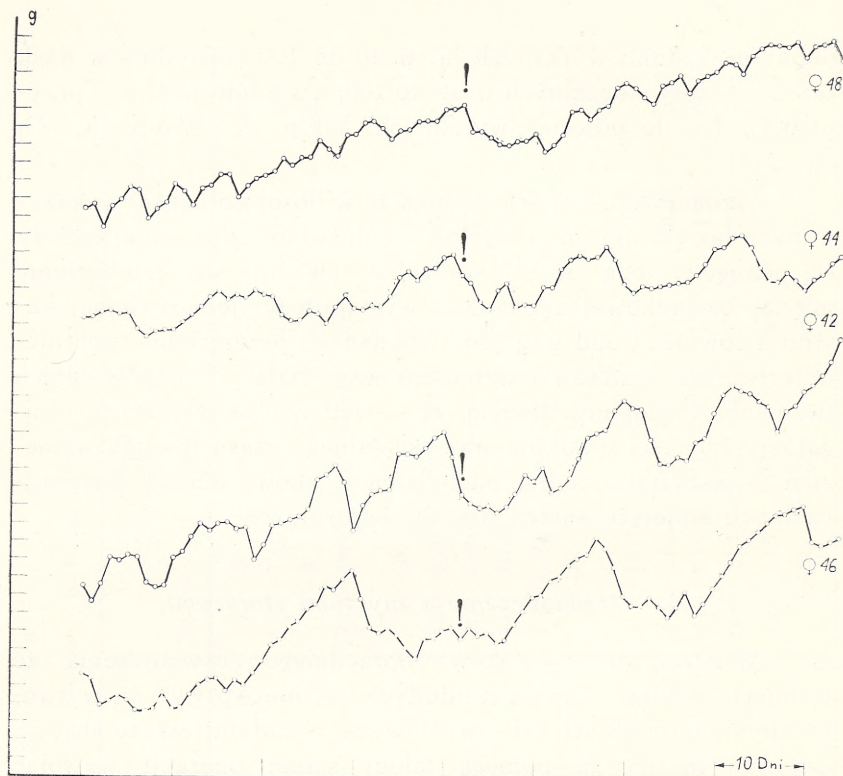
B a d a n a c e c h a	Granice wahań osobniczych			Średnie odchylenia		
	Doswiadczalne	Kontrolne		Doswiadczalne	Kontrolne	Różnica (D. - K.)
Fazy estrusa						
Ogólna ilość tych faz.	21—36	16—40		3.93	4.88	— 0.95
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	1.42—2.44	1.42—2.89		0.28	0.40	— 0.12
Maksymalny czas trwania, w dniach	2—9	2—8		1.48	1.73	— 0.25
Procent wszystkich dni z estrusem	19.10—39.33	12.92—45.51		5.31	8.43	— 3.12
Ogólna ilość ponadwudniowych spadków	3—10	1—14		2.13	3.46	— 1.33
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	3.00—4.20	3.00—4.57		0.31	0.40	— 0.09
Osiągalny czas trwania spadków w ogóle, w dniach	2.67—5.00	2.17—4.83		0.60	0.70	— 0.10
Osiągalna procentowa wysokość spadków	4.03—10.28	3.39—10.73		1.77	2.35	— 0.58
Osiągalna procentowa szybkość spadków	1.37—3.22	1.11—2.61		0.47	0.41	0.06
Ogólna ilość 2-dniowych spadków	5—15	3—16		2.88	3.27	— 0.39
Ogólna ilość ponadwudniowych wznieścień	9—18	9—22		2.44	3.08	— 0.64
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	3.38—5.62	3.47—6.11		0.61	0.69	— 0.08
Osiągalny czas trwania wznieścień w ogóle, w dniach	4.00—8.17	4.33—7.83		1.26	1.02	0.24
Osiągalna procentowa wysokość wznieścień	5.60—14.19	5.30—15.80		2.29	3.50	— 1.21
Osiągalna procentowa szybkość wznieścień	1.25—1.99	1.06—2.42		0.16	0.42	— 0.26
Ogólna ilość 2-dniowych wznieścień	5—16	2—15		2.98	3.47	— 0.49

punktami spadku wyraźnych fal w 40 do 100, a średnio w 84,8, zaś u ♀♀ doświadczalnych w 50 do 100, a średnio w 83,8% przypadków (co do pojęcia „wyraźnych“ fal p. Z. Wójcik, 23, str. 273).

Zaznaczyłam już poprzednio, że w ilości i długości wykazywanych faz estrusa poszczególne ♀♀ doświadczalne mniej różniły się pomiędzy sobą niż ♀♀ kontrolne. Okazuje się, że obniżenie między osobnikowej zmienności wystąpiło po jednostronnej kastracji również i pod względem zbadanych przeze mnie cech nieprzerwanych spadków i wzniesień wagi ciała. Z odpowiednich liczb tab. 4 widzimy bowiem, że — jedynie za wyjątkiem osiągalnej szybkości spadków oraz osiągalnego czasu trwania wzniesień — wszystkie średnie odchylenia są znowu dla ♀♀ doświadczalnych mniejsze aniżeli dla ♀♀ kontrolnych.

B. Doświadczenie z myszami starszymi.

Wiedząc już z wyników poprzedniego doświadczenia, że usunięcie jednego jajnika u młodych ♀♀ nie wpływa na wytworzenie się normalnych fal wzrostowych, chciałam jeszcze zbadać, czy nie można za pomocą takiej samej operacji wywołać pewnych wtórnych zmian w dalszym przebiegu fal u ♀♀ starszych, od dawna już w ciąży swym „falujących“. W wyniku odpowiedniego doświadczenia okazało się, że po wyjęciu jednej gonady ♀♀ starszym, bo 16-tygodniowym, fale nie tylko nie znikły, ale nawet w dalszym swym przebiegu powtarzały swoiste szczegóły kształtu, odmienne u różnych ♀♀ i dla poszczególnych okazów nieraz bardzo charakterystyczne (por. Kopeć, 8, str. 230). Tak nprz. w przypadku ♀ nr 48 (p. rys.) mamy do czynienia, zarówno przed jak i po operacji, z falami stosunkowo niewielkimi; u ♀ nr 44 widzimy w obu okresach fale o wiele szersze, lecz również dość niskie, a w okolicach szczytów niezbyt regularne; ♀ nr 42 wykazywała przez cały czas fale wyższe, najbardziej zaś wydatne fale spostrzegamy u ♀ nr 46, przy czym tym razem i przed i po wyjęciu jajnika pomiędzy kolejnymi falami krzywa ulegała pewnym nieznacznym załamaniom (co do istoty tego ostatniego szczegółu por. Z. Wójcik, 23, str. 268 i 270).



Przebieg fal u ♀♀ operowanych w starszym wieku. Dzień wyjęcia jednego jajnika zaznaczono wykrzyknikiem.

Jakkolwiek i w tym doświadczeniu stwierdziłam przerost jajnika pozostałego w ♀♀ doświadczalnych (p. tab. 2), to jednak przerost ten był tu (po 42 dniach) o wiele mniejszy, niż w doświadczeniu pierwszym, w którym od daty usunięcia jednego jajnika do dnia sekcji upłynęło przeszło 4 razy więcej czasu. Ciężar lewego jajnika ♀♀ kontrolnych, nie podany w tab. 2, wynosił tym razem średnio 65,17 mg % wagi „reszty” ciała, a zatem średni ciężar pojedynczego prawego jajnika ♀♀ doświadczalnych sięgał tylko 65% ciężaru obu jajników normalnych.

IV. OMÓWIENIE I ZESTAWIENIE WYNIKÓW.

Jak widzimy, zarówno ilość jak i długość faz estrusa pozostały u naszych jednostronnie kastrowanych ♀♀ całkowicie normalne. Pod tym względem moje myszy różniłyby się zatem

w sposób wyraźny od zwierząt P e t e r a (18) i E m e r y e g o (4 i 5), u których po jednostronnym wytrzebieniu fazy estrusa ulegały mniej lub więcej wydatnemu przedłużeniu¹⁾.

Przyczyna tego rodzaju sprzeczności musi na razie pozostać nieznana. Można by przypuszczać, że leży ona w pewnych odrębnościach histologicznej budowy gonad, pozostających w ciele jednostronnie kastrowanych ♀♀, a ulegających przerostowi. Tak nprz. E m e r y (5) opisuje częste występowanie w jajnikach takich szczurzych torbieli, których u moich ♀♀ stwierdzić się nie dało. Jednakże z drugiej strony mnożą się ostatnio fakty, dowodzące niezależności pomiędzy występowaniem cykli pochwowych a obecnością pęcherzyków wzgl. owocytów w ogóle (por. P r i b r a m i R a s c h k e, 20). Wystarczy wspomnieć, że według P a r k e s a (13—16) cykle te mogą się powtarzać u myszy, nasświetlanych promieniami Roentgena, w sposób normalny nawet wówczas, gdy „none of these animals had oocytes, follicles, or follicular tissue in the ovaries“²⁾. Moim zdaniem, usiłując wytłumaczyć powyższą niezgodność, nie należy pozostawiać bez uwagi tej okoliczności, że w dniu operacji moje 5-tygodniowe myszy

¹⁾ P r i b r a m (19) w doświadczeniach nad skutkami przeszczepiania tkanek nowotworowych bądź to do normalnych bądź też do jednostronnie kastrowanych myszy, widzi, że „während bei den Normaltieren des Oestrus dauernd ausblieb, trat bei den einseitig kastrierten Mäusen, durchschnittlich von der 3. Woche an, ein auf Kosten des Dioestrus wesentlich verlängerter, bei einer Anzahl von Tieren sogar Daueroestrus auf, der bis zum Tode derselben währte“. Niewątpliwie niezmiernie ciekawe te obserwacje nie mogą być bezpośrednio porównywane z naszymi spostrzeżeniami, bowiem w przypadku ♀♀ tego autora do jednostronnej kastracji przyłączał się jeszcze drugi, bardzo istotny czynnik doświadczalny.

²⁾ Poszukiwanie przyczyny tej sprzeczności w różnicach dotyczących wielkości czy ilości pęcherzyków tym bardziej nie byłoby uzasadnione, że trudno jest również przyjmować dzisiaj istnienie związku pomiędzy natężeniem pewnych cech płciowych a ilością produkowanych przez gonady hormonów. Tak nprz. B u g b e e i S i m o n d (2), przywracając całkowicie kastrowanym szczurzym typową dla tej płci ruchliwość, za pomocą wstrzykiwania odpowiednich hormonów, nie widzą stopniowania pomiędzy efektem zastrzyków a ilością wprowadzanej substancji (co do dimorfizmu ruchliwości u szczurów p. nprz. R i c h t e r, 22). Podobnie, D r i p s (3) przekuwając wielokrotnie i w różnych kierunkach oba jajniki szczurzyce stwierdza normalny przebieg cykli płciowych niekiedy nawet w tych razach, gdy obie gonady wykazywały bardzo daleko idące uszkodzenia.

były o wiele młodsze od zwierząt obu przytoczonych badaczy. Nie jest bowiem bynajmniej rzeczą wykluczoną, że z wiekiem zachodzą w ustroju ♀♀ pewne takie fizjologiczne zmiany, które mogą w otrzymywanych wynikach wywoływać duże nawet różnice ¹⁾.

Jednostronna kastracja nie wywołała u moich ♀♀ żadnych zmian również i w przebiegu fal wzrostowych, których występowanie u ♀♀ myszy stwierdził ostatnio K o p e ć (8), a których brak u ♀♀ całkowicie trzebionych opisała A d a m s k a (1). Stosunki takie wystąpiły nawet wówczas, gdy pozostawiony w ciele jajnik uległ nieznacznemu tylko przerostowi, to znaczy gdy ewentualne zwiększenie produkcji odpowiedniego hormonu — na skutek samego przerostu gonady — nie mogło być w ogóle poważniej brane w rachubę. Fakt że u naszych ♀♀ ostatecznemu spadkowi fali towarzyszyła zazwyczaj faza estrusa odpowiadał znowu stosunkom normalnym, zauważonym przez wspomnianą autorkę u ♀♀ niekastrowanych. Widzimy zatem, że po wyjęciu jednej gonady nie tylko zachowały się fazy estrusa i fale wzrostowe, lecz że nawet wzajemny stosunek, zachodzący pomiędzy nimi w czasie utrzymał się nadal niezmienny. Zbytecznym byłoby dowodzić, że gdyby fale takie nie stały w przyczynowym związku z przebiegiem cykli płciowych, to podkreślony przed chwilą stosunek nie musiałby wprowadzić lecz mógłby u jednostronnie kastrowanych ♀♀ ulegać zachwianiu. Otóż z tego punktu widzenia omawiany mój wynik stanowi potwierdzenie przyjętej przez A d a m s k ą (1) zależności pomiędzy przebiegiem fal a czynnościowym stanem jajników.

Doświadczenia moje wykazały wreszcie, że pod względem ilości i długości trwania faz estrusa oraz pod względem niemal wszystkich szczegółów, dotyczących przebiegu fal jednostronnie kastrowane ♀♀ były pomiędzy sobą mniej zmienne aniżeli ♀♀ normalne ²⁾. W związku z powyższym przypominam, że moje

¹⁾ U tych ♀♀, które operowałam dopiero w 17. tygodniu życia, przebieg faz estrusa nie był przeze mnie badany.

²⁾ Zjawisko to, wypływające z porównania odpowiednich odchyleń średnich, uwydatnia się równie wyraźnie i z porównania współczynników zmienności, które na podstawie liczb tab. 1 i 4 mogą być z łatwością utworzone.

doświadczalne i kontrolne ♀♀ stanowiły jeden i ten sam materiał wchowńie rozmnażanych myszy, pochodziły bowiem od jednych i tych samych rodziców, należały do 2. wzgl. 3. miotu i hodowane były w jaknajstaranniej ujednostajnionych warunkach. Dodaję również, że w chwili rozpoczęcia doświadczeń u ♀♀ doświadczalnych wyjściowy ciężar ciała wahał się w granicach od 11,45 do 17,20 g, sięgając średnio (wraz z błędem średnim) $14,03 \pm 0,34$ g, przy średnim odchyleniu 1,53, u ♀♀ zaś kontrolnych charakterystyki liczbowe były prawie identyczne, bo granica wahań wynosiła od 10,60 do 15,80 g, średnia $14,36 \pm 0,35$ g, a odchylenie 1,55¹⁾. Mniejsza zatem międzyosobnikowa zmienność u ♀♀ jednostronnie kastrowanych w porównaniu z zachowaniem się materiału kontrolnego, nie znajdując uzasadnienia ani w pochodzeniu i wychowie, ani w zmienności wyjściowego ciężaru ciała, musi być sprowadzana do pewnych takich różnic pomiędzy doświadczalnymi a kontrolnymi ♀♀, które związane są z funkcjonowaniem jajników. Otóż u ♀♀ jednostronnie kastrowanych o dopływie takiego lub innego hormonu, powodującego taki lub inny stan zawartości pochwy wzgl. zmniejszanie się lub zwiększanie wagi ciała, rozstrzyga czynnościowy stan jednego tylko jajnika, jako wyłącznego źródła tego hormonu. Natomiast u ♀♀ normalnych mamy do czynienia z jednoczesnym istnieniem dwóch hormonalnych źródeł, w postaci dwóch gonad. O ile zatem u pierwszych o kolejnym powstawaniu sprzecznych w swym działaniu hormonów rozstrzyga periodyczność w czynności jedyne go jajnika, to u drugich przy ewentualnie nierównoczesnym funkcjonowaniu dwóch jajników omawiany hormonalny mechanizm mógłby ulegać u jednych osobników większym a u innych mniejszym zakłóceniom. W tym znaczeniu zmniejszenie międzyosobnikowej zmienności w przebiegu faz estrusa i fal wzrostowych u ♀♀ jednostronnie kastrowanych wskazuje na pewien brak synchroniczności w funkcjonowaniu prawego i lewego jajnika u ♀♀ normalnych.

¹⁾ Za ciężar wyjściowy każdej ♀ przyjmowałam średnią z 3 ważeń, dokonywanych (w godzinach rannych) w ciągu 3 dni, poprzedzających rozpoczęcie doświadczeń, tzn. 34., 35. i 36. dnia życia zwierząt.

Doświadczenia moje dały następujące wyniki:

1). Jednostronna kastracja młodych dziewiczych myszy (5-tygodniowych) nie przeszkodziła wytworzeniu się zarówno normalnie długich i częstych faz estrusa jak i normalnie przebiegających fal wzrostowych, stwierdzonych u samic tych zwierząt przez K o p c i a.

2). Jednostronna kastracja starszych dziewiczych myszy (16-tygodniowych) nie spowodowała żadnych uchwytnych zmian w dalszym przebiegu poprzednio już wytwarzanych fal wzrostowych.

3). Na skutek przerostu jajnika pozostałego w ciele jednostronnie kastrowanych samic, ciężar pojedynczej gonady tych ostatnich osiągał u starszych myszy — po 42 dniach — średnio 65, a u młodszych — po 184 dniach — średnio aż 84% wagi obu jajników zwierząt normalnych tegoż wieku.

4). Zbieganie się faz estrusa i u jednostronnie kastrowanych samic z najniższymi punktami fal wzrostowych stanowi potwierdzenie związku, istniejącego według A d a m s k i e j u normalnych myszy, pomiędzy przebiegiem tych fal a okresowymi zmianami w czynności jajników.

5). Zarówno pod względem ilości i długości faz estrusa jak i pod względem znacznej większości szczegółów dotyczących przebiegu fal wzrostowych, samice jednostronnie kastrowane przejawiały pomiędzy sobą mniejszą zmienność aniżeli samice kontrolne; wynik ten wskazuje na pewien brak synchroniczności w funkcjonowaniu prawego i lewego jajnika u samic normalnych.

PIŚMIENNICTWO.

Prace oznaczone gwiazdką zostały przytoczone z referatów.

1. A d a m s k a, H.: Spr. Tow. Nauk. Warsz., 30, 1937, str. 239 (por. też Arch. f. Entw. Mech., 138, 1938, str. 271).
- *2. B u g b e e, E. P. i S i m o n d, A. E.: Endocrinology, 10, 1926, str. 349.
- *3. D r i p s, D. G.: Arch. of Pathol., 8, 1929, str. 187.
4. E m e r y, F. E.: Science, 71, 1930, str. 388.
5. E m e r y, F. E.: Physiol. Zool., 4, 1931, str. 101.

6. Fisher, R. A.: Statistical Methods for Research Workers. Edynburg i Londyn, Oliver i Boyd, 1932.
7. Kopeć, S.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Wiejsk. w Puławach, 11, 1930, str. 335.
8. Kopeć, S.: Spr. Tow. Nauk. Warsz., 30, 1937, str. 222 (por. też Arch. f. Entw. Mech., 138, 1938, str. 259).
9. Kopeć, S. i Bilewicz, S.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk w Puławach, 14, 1933, str. 321.
10. Laanes, T.: Hdbch d. biol. Arb. meth. Abderhalden, Abt. IX, T. 7, 1936, str. 593.
11. Lang, A.: Experimentelle Vererbungslehre in der Zoologie seit 1900. T. I. Jena, Fischer, 1914.
12. Parkes, A. S.: Proc. Roy. Soc., London, 100, 1926, str. 151.
13. Parkes, A. S.: Tamże, 100, 1926, str. 172.
14. Parkes, A. S.: Tamże, 101, 1927, str. 71.
15. Parkes, A. S.: Tamże, 101, 1927, str. 421.
16. Parkes, A. S.: Tamże, 102, 1928, str. 51.
17. Parkes, A. S.: Fielding, U. i Brambell, F. W. R.: Tamże, 101, 1927, str. 328.
18. Peter, P.-G.: Der Scheidenzyklus der weissen Maus unter besonderer Berücksichtigung der Halbseitenkastration. Kiel, Inaug.-Dissert., 1932.
19. Pribram, E. E.: Ztschr. f. Krebsforsch., 35, 1932, str. 336.
20. Pribram, E. i Raschke, M.: Tamże, 44, 1936, str. 93.
21. Richter, C. P.: Quart. Rev. of Biol., 2, 1927, str. 307.
22. Wanke, S.: Spr. Tow. Nauk. Warsz., 30, 1937, str. 314.
23. Wójcik, Z.: Tamże, 31, 1938, str. 260.

Z Zakładu Biologii Uniwersytetu J. P. w Warszawie.

Zofia Wójcik.

Studia nad przebiegiem i naturą normalnych wahań w ciężarze ciała myszy. IV. Wpływ odosobnienia i współbywania samic na przebieg faz estrusa i fal wzrostowych.

Przedstawił St. Kopec dnia 1 grudnia 1938.

Studies on the course and nature of normal fluctuations in the body-weight of the mouse. IV. Incidence of oestrus and growth waves in females living singly or together with others.

Mémoire présenté par M. St. Kopec dans la séance du 1 décembre 1938.

I. ZAGADNIENIE.

Wpływ gęstości zaludnienia na różne przejawy życia zwierzęcego stał się od szeregu lat przedmiotem licznych badań (piśmiennictwo p. Allee, 2 i 3). Jednym z procesów, którego intensywność zależy z pewnością, przynajmniej u owadów, od tego czynnika jest rozród. O ile mi wiadomo, w odniesieniu do ssaków temat ten poruszają jedynie Crew i Mirskaia (6), stwierdzając, że samice myszy, żyjące z samcem po jednej w klatce zachodzą w ciążę stosunkowo najczęściej i dają najliczniejsze mioty, stopniowe zaś zwiększanie obsady wpływa na ogół na rozrodczość tych zwierząt coraz bardziej ujemnie.

Ponieważ częstość zachodzenia w ciążę musi zależeć od częstości jajczkowania należało z góry przewidywać, że dodatni wpływ odosobnienia na rozrodczość tych gryzoni związany jest z odpowiednimi zmianami w przebiegu kolejnych cykli płciowych. Otóż w związku z powyższym przypuszczeniem zajęłam się zbadaniem, czy i w jakim znaczeniu wielkość obsady klatek wpływa na przebieg tych cykli u myszy. Poszukiwania takie tym bardziej były ciekawe, że, jak to wykazał Kopec (12), u samic tych zwierząt występują, wraz z dojrzałością płciową, swoiste „fale wzrostowe”. Mianowicie każda z samic rośnie zazwyczaj przez kilka dni z rzędu bez przerwy, po czym jednak ciężar jej przez szereg dni z rzędu maleje, by znów z kolei wzrastać a następnie spadać itd. Te okresy wzrostów i spadków wagi ciała nadają krzywym codziennego ciężaru samic kształt kolejno po sobie następujących fal (por. rys. 2 niniejszego przyczynku).

Z badań Adamskiej (1) wynika, że przebieg tych fal, których u kastrowanych samic brakuje, zależy od czynnościowego stanu jajników, bowiem maks:ma kolejnych spadków wagi, czyli dna kolejnych fal, przypadają z reguły na fazy estrusa, zaś wzrost ciężaru następuje najprawdopodobniej podczas meta- i diestrusa (co do utrzymywania się normalnych fal u samic jednostronnie kastrowanych p. Kęsicka, 10). Jeżeli zatem gęstość zaludnienia miałyby wywoływać zmiany w cyklach płciowych, to zmianom tym winnyby równocześnie towarzyszyć takie lub inne różnice w przebiegu fal wzrostowych. W ten sposób związek pomiędzy przebiegiem tych cykli a przebiegiem omawianych fal uwydatniłby się jeszcze wyraźniej.

II. MATERIAŁ I METODY.

Pracę wykonałam na 60 dziewiczych, białych ♀♀, z których 24 hodo- wałam po 1 sztuce w klatce („1-ki”), 20 — po 4 sztuki („4-ki”) a 16 — po 8 sztuk razem („8-ki”). Hodując wszystkie ♀♀ w drewnianych klatkach, jednakowego kształtu i wymiarów (30 cm × 10 cm × 9,5 cm), zaopatrzonych osiatkowanymi wiekami, zwracałam baczną uwagę, by nie tylko pochodzenie ♀♀ wszystkich grup ale i pozostałe zewnętrzne warunki ich rozwoju były jak najbardziej ujednostajnione (por. tu metody doboru i wychowu myszy do badań nad wzrostem, omówione przez Kocpia, 11).

Pochodzenie materiału. Zwierzęta stanowiły potomstwo myszy od dawna rozmnażanych wchownie. Pochodziły one wyłącznie z 2. wzgl. 3. miotu (co do związku pomiędzy rozwojem myszy a kolejnością miotów w których zostały one urodzone p. Wankę, 23). Przy każdej z matek, trzymanyh pojedynczo, pozostawiałam zawsze tylko po 5 osesków, przy czym ciężarne i karmiące matki żywione były przez cały czas jednakowo. Wszystkie młode, urodzone 1. — 19.III.1936 odbierałam od matek 36. dnia życia. W tym dniu 60 najlepiej rozwiniętych młodych ♀♀ rozdzieliłam na poszczególne grupy doświadczalne tak, by w każdej z tych grup znalazły się osobniki z każdego miotu. Wyjściowy ciężar ciała, za który przyjmowano średnią z wagi 34., 35. i 36. dnia, wahał się wśród 1-ek od 10,70 do 16,60, wśród 4-ek od 10,60 do 15,80 a wśród 8-ek od 11,40 do 15,65 g, wynosząc średnio (wraz z błędem prawdopodobnym) $14,36 \pm 0,19$, $14,36 \pm 0,23$ i $13,58 \pm 0,24$ g, przy współczynnikach zmienności 9,46, 10,76 i 10,29. (Materiał moich 4-ek stanowił jednocześnie kontrolę w doświadczeniach Kęsickiej, 10).

Warunki rozwoju. Wszystkie 31 klatek trzymałam na jednej długiej półce, zmieniając codziennie ich kolejność, by pewne wahania w temperaturze i oświetleniu układały się dla ♀♀ wszystkich obsad możliwie jednakowo. Wszystkie ♀♀ otrzymywały pożywienie w nadmiarze, zmieniane codziennie rano a złożone z owsa, pszenicy, suchego chleba, surowego mleka

i wody. Dwukrotnie tygodniowo dodawano jeszcze świeżą sałatę lub kapustę, a dwukrotnie mieszaninę przygotowywaną w proporcji: 1 szklanka żytnich otrąb, 4 łyżki od herbaty tranu, 1 łyżka lnianego makuchu i ½ łyżki formossanu Klawego. Klatki z 1-kami czyściłam co 7. dzień, a klatki z 4-kami i 8-kami odpowiednio częściej, tak by stan zanieczyszczenia klatek był we wszystkich obsadach w przybliżeniu taki sam (wpływu zanieczyszczenia klatek na wzrost dowodzą badania V o l l m e r a, 22, nad szczurami). We wszystkich obsadach zwierzęta były przez cały czas spostrzeżeń najzupełniej zdrowe. Podkreślam to tym wyraźniej, że u myszy odmiany „lila”, badanych przez V e t u l a n i e g o (21), życie w odosobnieniu sprzyjało występowaniu egzemy, doprowadzającej z czasem do poważnych obrażeń zwłaszcza małżowin usznych i oczów.

Sposób prowadzenia spostrzeżeń. Ciężar ciała każdej ♀ ustalałam codziennie przed ranną zmianą pokarmu ze ściślością do 50 mg, od 36. do 220. dnia jej życia, a zatem przez 184 kolejnych dni. Celem rozpoznawania poszczególnych ♀♀ robiłam w różnych miejscach jednego lub obu uszu wycięcia, używając do tego znacznika do znakowania piskląt (p. L a a n e s, 13). Kolejne fazy cykli płciowych ustalałam za pomocą badania rozmazów z zawartości pochwy (szczegóły p. P a r k e s, 18 i A d a m s k a, 1). Zawartość tę pobierałam codziennie, zaraz po zważeniu ♀♀, poczynając od 42. dnia ich życia, czyli przez dni 178. Ponieważ przy pobieraniu próbek z pochwy tylko raz na dobę trudno jest rozgraniczać pomiędzy sobą poszczególne fazy dokładnie (p. A d a m s k a, 1), przeto w dalszym ciągu mówić będę tylko o zachowaniu się faz estrusa. Za dowód zachodzenia w danym dniu tej fazy przyjmowałam występowanie w rozmazach nieregularnych, zrogowaciałych komórek nabłonkowych, pozbawionych jąder.

Analiza przebiegu faz estrusa. Celem bliższej oceny zachowania się tych faz obliczałam dla każdej ♀ osobno:

- a) ogólną ilość faz estrusa w ciągu wszystkich 178 dni badania rozmazów;
- b) przeciętny czas trwania estrusów, w dniach;
- c) maksymalny czas trwania estrusa, w dniach, i wreszcie
- d) procentową ilość dni z estrusem, czyli dni, podczas których fazy te dawały się stwierdzić, wyrażając tę ilość w stosunku do wszystkich 178 dni badania rozmazów.

Analiza przebiegu fal wzrostowych. Dla każdej z ♀♀ ustalałam, osobno dla nieprzerwanych spadków wagi ciała, czyli dla opadających ramion fal, i osobno dla nieprzerwanych wzniesień wagi ciała, czyli dla wznoszących się ramion fal, następujące wartości:

- a) ogólną ilość ponaddwudniowych spadków w zgl. wzniesień, to znaczy takich, które trwały bez przerwy dłużej niż 2 dni, odczytywaną bezpośrednio z indywidualnych, nieinterpolowanych krzywych codziennego ciężaru ciała;

b) przeciętny czas trwania tych spadków wzgl. wzniesień, w dniach, obliczany również na podstawie przebiegu wspomnianych krzywych;

c) osiągalny czas trwania spadków wzgl. wzniesień w ogóle, pod którym rozumiem średni czas trwania 6 takich spadków wzgl. wzniesień, podczas których waga ciała zmniejszała się wzgl. zwiększała przez stosunkowo największe ilości kolejnych dni. Wielkość tę określałam zgodnie ze wskazówkami K o p c i a (12), który zwraca uwagę, że uwzględnianie jednego tylko, najdłużej trwającego spadku względnie wzniesienia mogłoby doprowadzać do zbyt powierzchownych wniosków. U niektórych ♀♀ spotykałam 2 lub więcej nawet spadków wzgl. wzniesień, które trwały dużą lecz jednakową ilość dni, a z których — przy braniu pod uwagę 6 spadków wzgl. wzniesień — nie wszystkie mogły już być uwzględnione; w tych razach wzięto w rachubę te z nich, podczas których absolutny ubytek wzgl. przybytek na wadze był stosunkowo największy. Ponieważ u niektórych ♀♀ brakło pełnej ilości 6 ponaddwudniowych spadków, uwzględniałam wówczas częściowo spadki trwające krócej, bo tylko 2 dni z rzędu; w tej ostatniej okoliczności znajduje wyjaśnienie fakt, że średnio biorąc u 1-ek i u 4-ek osiągalny czas trwania spadków w ogóle mógł się okazać cokolwiek nawet krótszym, a u 8-mek zaledwie nieznacznie dłuższym od przeciętnego trwania spadków ponaddwudniowych (p. tab. 2);

d) osiągalną procentową wysokość spadków w wzgl. wzniesień, przy obliczaniu której znajdowałam najpierw dla każdego ze wspomnianych przed chwilą 6 spadków wzgl. wzniesień różnicę pomiędzy ciężarem ciała w dniu poprzedzającym dany spadek wzgl. wzniesienie a ciężarem ostatniego dnia tego spadku wzgl. wzniesienia; dalej każdą z tych różnic wyrażałam w % wagi ciała w dniu poprzedzającym dany spadek wzgl. wzniesienie; wreszcie średnią z 6 takich procentowych różnic przyjmowałam za omawianą obecnie wielkość;

e) osiągalną procentową szybkość spadków w wzgl. wzniesień, pod którą w przypadku każdej ♀ rozumieć należy średnią ilorazów z 6 otrzymanych poprzednio osiągalnych procentowych wysokości spadków wzgl. wzniesień przez czas trwania każdego z nich;

f) ogólną ilość 2-dniowych spadków w wzgl. wzniesień, odczytywaną bezpośrednio z krzywych.

Sposób przedstawienia wyników. Znalezione w powyższy sposób dane indywidualne nie mogą tu być, z braku miejsca przytoczone. W tab. 1 podaję tylko odpowiednie granice wahań, wraz ze współczynnikami zmienności, a w tab. 2 średnie z prawdopodobnymi błędami. Odchylenia średnie, wobec stosunkowo nieznacznej ilości ♀♀ w każdej grupie, obliczałam ze wzoru $\sigma^2 = \Sigma x^2 : (n - 1)$, w którym pod Σx^2 rozumiemy sumę kwadratów odchyleń od średniej arytmetycznej, zaś pod n — ilość uwzględnianych ♀♀ (L a n g, 14). Różnice pomiędzy dwiema porównywanymi średnimi, zestawione w tab. 3, w tych tylko razach uznawano za istotne, gdy stosunek różnicy do jej prawdopodobnego błędu osiągał liczbę 4 lub takową przekraczał.

III. OPIS SPOSTRZEŻEŃ.

Przy opisie spostrzeżeń będę zawsze najpierw porównywała zachowanie się „1-ek”, czyli ♀♀ trzymanyh pojedynczo ze stosunkami u „8-ek”, czyli u ♀♀ żyjących po 8 sztuk razem, a potem dopiero omówię stanowisko zajmowane przez „4-ki”, a więc przez ♀♀ hodowane po 4 sztuki w klatce.

A). *Zachowanie się faz estrusa.* Już w czasie prowadzenia spostrzeżeń zauważyłam wkrótce, że ilość dni z estrusem jest u 1-ek znacznie większa, aniżeli u 8-ek. Bliższa analiza stosunków wykazała, że fakt ten wywołany został częstszym występowaniem faz estrusa u ♀♀ odosobnionych, a nie rzeczywistym przedłużeniem się czasu ich trwania. Istotnie, jak to widać z odpowiednich liczb tab. 2, większemu procentowi dni z estrusem u 1-ek towarzyszy znaczne zwiększenie się ilości tych faz, przy jednoczesnym nieznacznym tylko przedłużeniu ich trwania. Odpowiednie dane tab. 3 przekonują nas ponadto, że różnica pomiędzy 1-kami a 8-kami nie była ani w przypadku przeciętnego, ani w przypadku maksymalnego czasu trwania estrusów biometrycznie istotna ¹⁾.

Co dotyczy zachowania się 4-ek, to na podstawie liczb tab. 2 i 3 da się powiedzieć co następuje. Pod względem ogólnej ilości omawianych faz oraz procentu dni z estrusem zajmowały one stanowisko pośrednie pomiędzy 1-kami a 8-kami, choć różnica w pierwszej z tych cech okazała się istotna tylko pomiędzy 4-kami a 8-kami, zaś w drugiej — tylko pomiędzy 4-kami a 1-kami. Natomiast zarówno przeciętny jak i maksymalny czas trwania faz estrusa były w u 4-ek stosunkowo najkrótsze, przy czym z biometrycznego punktu widzenia wynik ten należy w ogóle uważać za przypadkowy.

B). *Zachowanie się fal wzrostowych.* Po wyrysowaniu indywidualnych krzywych codziennego ciężaru ciała dało się stwierdzić od razu, że u 1-ek mają one wyraźnie inny przebieg niż

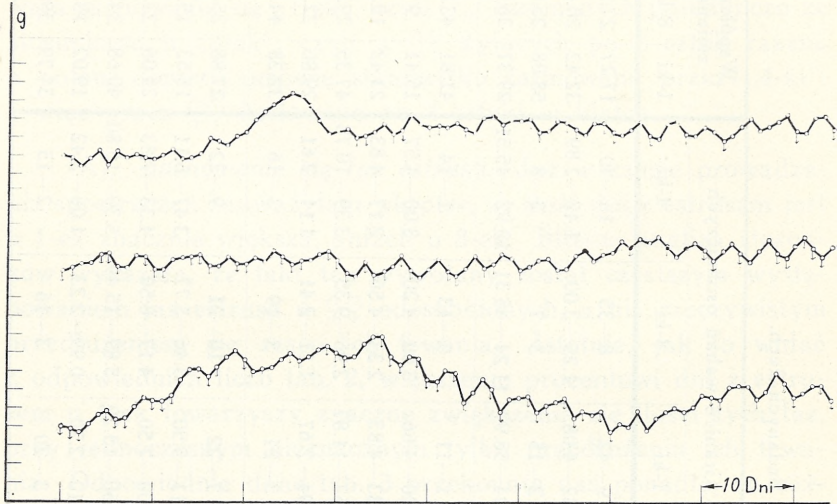
¹⁾ Dla porównania dodaję, że dla białych myszy jako średni czas trwania fazy estrusa łącznie z fazą proestrusa podają: Parkes (20) 2,49, Zamkoł i Rokhlina (24) 2,27 dnia, a Gostimirović (8) w przybliżeniu 3 dni.

TABLICA 1.

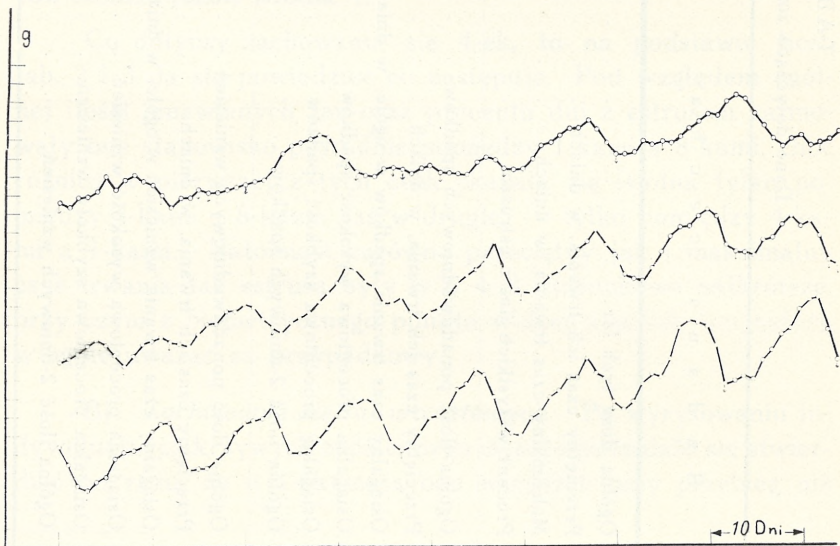
Dane dotyczące zmienności badanych cech.

B a d a n a c e c h a	Granice wahań osobniczych				Współczynniki zmienności		
	1-ki	8-ki	4-ki	1-ki	8-ki	4-ki	
Fazy estrusa							
Ogólna ilość tych faz	19—42	8—35	16—40	17.27	27.29	16.81	
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	1.32—4.08	1.25—3.00	1.42—2.89	32.42	20.67	21.29	
Maksymalny czas trwania, w dniach	2—15	3—7	2—8	58.08	25.62	41.57	
Procent wszystkich dni z estrusem	14.04—58.99	11.24—48.31	12.92—45.51	29.37	36.80	27.05	
Ogólna ilość ponaddwudniowych spadków	1—11	3—13	1—14	41.81	43.82	53.18	
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	3.00—4.66	3.00—4.20	3.00—4.57	15.41	9.70	11.61	
Osiągalny czas trwania spadków w ogóle, w dniach	2.33—4.83	2.33—4.50	2.17—4.83	23.43	15.50	21.04	
Osiągalna procentowa wysokość spadków	2.67—11.87	2.96—9.35	3.39—10.73	47.35	29.95	37.34	
Osiągalna procentowa szybkość spadków	0.94—2.67	1.11—2.41	1.11—2.61	29.86	22.80	21.38	
Ogólna ilość 2-dniowych spadków	3—21	3—19	3—16	32.28	44.19	36.48	
Ogólna ilość ponaddwudniowych wzniesień	7—22	10—21	9—22	27.88	25.32	20.52	
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	3.11—5.50	3.46—5.77	3.47—6.11	15.53	15.91	16.20	
Osiągalny czas trwania wzniesień w ogóle, w dniach	3.00—7.50	4.17—8.50	4.33—7.83	24.06	22.34	18.30	
Osiągalna procentowa wysokość wzniesień	3.60—15.29	5.89—15.49	5.30—15.80	40.68	34.36	35.85	
Osiągalna procentowa szybkość wzniesień	1.10—2.20	0.99—2.23	1.06—2.42	19.02	18.26	24.45	
Ogólna ilość 2-dniowych wzniesień	3—20	3—16	2—15	31.79	38.89	33.65	
Wzniesienia wagi ciała							

u 8-ek. Mianowicie, podczas gdy u 1-ek krzywe wykazywały niskie fale o wąskiej podstawie (rys. 1) to u 8-ek składały się one z fal wyższych i szerzej rozpiętych (rys. 2). Mimo istnie-



Rys. 1. Typowy przebieg fal u ♀♀ trzymanyh pojedynczo.
Dnie z estrusem zaznaczono strzałkami.



Rys. 2. Typowy przebieg fal ♀♀ trzymanyh po 8 sztuk w klatce.
Dnie z estrusem zaznaczono strzałkami.

TABLICA 2.

Średnie wartości badanych cech, wraz z błędami prawdopodobnymi.

B a d a n a c e c h a		1-ki	8-ki	4-ki
Fazy estrusa	Ogólna ilość tych faz	32.58 ± 0.77	23.56 ± 1.08	29.05 ± 0.74
	Przeciętny czas ich trwania, w dniach	2.22 ± 0.10	2.06 ± 0.07	1.90 ± 0.06
	Maksymalny czas trwania, w dniach	4.96 ± 0.40	4.50 ± 0.19	4.15 ± 0.26
	Procent wszystkich dni z estrusem	40.24 ± 1.63	27.42 ± 1.70	31.15 ± 1.27
Spadki wagi ciała	Ogólna ilość ponaddwudniowych spadków	5.46 ± 0.31	7.75 ± 0.57	6.50 ± 0.52
	Przeciętny czas ich trwania, w dniach	3.52 ± 0.07	3.58 ± 0.06	3.44 ± 0.06
	Osiągalny czas trwania spadków w ogóle, w dniach	3.33 ± 0.11	3.61 ± 0.09	3.32 ± 0.11
	Osiągalna procentowa wysokość spadków	5.29 ± 0.35	6.28 ± 0.32	6.28 ± 0.35
	Osiągalna procentowa szybkość spadków	1.61 ± 0.07	1.77 ± 0.07	1.90 ± 0.06
	Ogólna ilość 2-dniowych spadków	11.96 ± 0.53	8.38 ± 0.62	8.95 ± 0.49
Wzniesienia wagi ciała	Ogólna ilość ponaddwudniowych wznieścień	13.00 ± 0.50	13.94 ± 0.60	15.00 ± 0.46
	Przeciętny czas ich trwania, w dniach	3.90 ± 0.08	4.54 ± 0.12	4.25 ± 0.10
	Osiągalny czas trwania wznieścień w ogóle, w dniach	4.71 ± 0.16	6.02 ± 0.23	5.59 ± 0.15
	Osiągalna procentowa wysokość wznieścień	7.48 ± 0.42	9.68 ± 0.56	9.76 ± 0.53
	Osiągalna procentowa szybkość wznieścień	1.52 ± 0.04	1.59 ± 0.05	1.70 ± 0.06
Ogólna ilość 2-dniowych wznieścień	13.13 ± 0.57	9.38 ± 0.62	10.30 ± 0.52	

nia takiej uderzającej różnicy pomiędzy wielkością fal 1-ek i 8-ek, zarówno w jednej jak i w drugiej obsadzie zauważyć się dała pewna osobnicza zmienność polegająca na tym, że fale jednych 1-ek były bardziej a innych mniej drobne, zaś fale jednych 8-ek bardziej a innych mniej duże. Okazało się również, że u niektórych 1-ek, których ciężar „falował” w sposób charakterystyczny dla odosobnionego trybu życia może się wyjątkowo pojawić jedna lub kilka dużych fal typu 8-ek, jak nprz. w przypadku pierwszej krzywej rys. 1, i odwrotnie — że u niektórych 8-ek, których ciężar „falował” w sposób charakterystyczny dla gromadnego trybu życia może wystąpić jedna lub kilka drobnych fal typu 1-ek, jak nprz. w przypadku pierwszej krzywej rys. 2. Trzeba wreszcie bardzo wyraźnie podkreślić, że odmienny kształt fal jest tylko w ogólnym znaczeniu typowy dla każdej z omawianych obsad, nie wyłączając możliwości pewnych odstępstw w zachowaniu się niektórych ♀♀. Bowiem u 4-ch „jedynek”, czyli blisko w 17% przypadków wystąpiły fale będące typu 8-ek, a u 3-ch „ósemek”, czyli blisko w 19% przypadków — fale przedstawiające typ 1-ek. Wszystkie te okoliczności, niezmiernie utrudniające liczbowe ujęcie stosunków, tłumaczą nam fakt, że przy porównaniu średnich, dotyczących szczegółów spadków i wzniesień fal, różnice pomiędzy 1-kami a 8-kami uległy przeważnie znacznemu zatarciu. Tak więc wszystkie średnie obliczone dla dłużej trwających nieprzerwanych spadków i wzniesień wagi ciała były wprawdzie mniejsze u 1-ek aniżeli u 8-ek (tab. 2), jednak tylko różnice w przeciętnym i osiągalnym czasie trwania takich wzniesień dały się biometrycznie udowodnić (tab. 3).

Fakt, że u 8-ek ilość ponaddwudniowych spadków wypadła, biometrycznie rzecz biorąc, tak samo dużą, jak u 1-ek, stoi na pierwszy rzut oka w sprzeczności z częstszym, w powyższym znaczeniu, występowaniem faz estrusa u ♀♀ odosobnionych. Skoro bowiem, w myśl rozważań Adamskiej (1), spadki wagi ciała związane są ze zbliżaniem się faz estrusa, to im więcej tych faz przypada na zwierzę, tym więcej spadków winna wykazać krzywa jego wzrostu. Sprzeczność ta jest jednak tylko pozorna, a wywołana jest tym, że dotąd omawialiśmy tylko zachowanie się spadków trwających dłużej niż 2 dni z rzędu. Jak to już mianowicie zaznaczyłam fale są u 1-ek z reguły węższe,

T A B L I C A 3.

Różnice w badanych cechach, zachodzące pomiędzy samicami poszczególnych obsad. *R* – różnica, *S* – stosunek różnicy do błędu.
 (Różnice istotne zaznaczono kursywą).

B a d a n a c e c h a	Różnica pomiędzy 1-kami a 8-kami		Różnica pomiędzy 4-kami a 1-kami		Różnica pomiędzy 4-kami a 8-kami	
	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>S</i>
Fazy estrusa						
Ogólna ilość tych faz	9.02 ± 1.33	6.8	3.53 ± 1.07	3.3	5.49 ± 1.31	4.2
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	0.16 ± 0.12	1.3	0.32 ± 0.12	2.7	0.16 ± 0.09	1.8
Maksymalny czas trwania, w dniach	0.46 ± 0.44	1.0	0.81 ± 0.48	1.7	0.35 ± 0.32	1.1
Procent wszystkich dni z estrusem	12.82 ± 2.36	5.4	9.09 ± 2.07	4.4	3.73 ± 2.12	1.8
Ogólna ilość ponaddwudniowych spadków	2.29 ± 0.65	3.5	1.04 ± 0.61	1.7	1.25 ± 0.77	1.6
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	0.06 ± 0.09	0.7	0.08 ± 0.09	0.9	0.14 ± 0.08	1.8
Osiągalny czas trwania spadków w ogóle, w dniach	0.28 ± 0.14	2.0	0.01 ± 0.16	0.1	0.29 ± 0.14	2.1
Osiągalna procentowa wysokość spadków	0.99 ± 0.47	2.1	0.99 ± 0.49	2.0	0.00 ± 0.47	0.0
Osiągalna procentowa szybkość spadków	0.16 ± 0.10	1.6	0.29 ± 0.09	3.2	0.13 ± 0.09	1.4
Ogólna ilość 2-dniowych spadków	3.58 ± 0.82	4.4	3.01 ± 0.72	4.2	0.57 ± 0.79	0.7
Ogólna ilość ponaddwudniowych wznieścień	0.94 ± 0.78	1.2	2.00 ± 0.68	2.9	1.06 ± 0.76	1.4
Przeciętny czas ich trwania, w dniach	0.64 ± 0.14	4.6	0.35 ± 0.13	2.7	0.29 ± 0.16	1.8
Osiągalny czas trwania wznieścień w ogóle, w dniach	1.31 ± 0.28	4.7	0.88 ± 0.22	4.0	0.43 ± 0.27	1.6
Osiągalna procentowa wysokość wznieścień	2.20 ± 0.70	3.1	2.28 ± 0.68	3.4	0.08 ± 0.77	0.1
Osiągalna procentowa szybkość wznieścień	0.07 ± 0.06	1.2	0.18 ± 0.07	2.6	0.11 ± 0.08	1.4
Ogólna ilość 2-dniowych wznieścień	3.75 ± 0.84	4.5	2.83 ± 0.77	3.7	0.92 ± 0.81	1.1
Wzniesienia wagi ciała						

to znaczy że ich spadki wzgl. wzniesienia trwają stosunkowo krócej aniżeli u 8-ek. Wobec tego należało się spodziewać, że różnica w ilości spadków pomiędzy 1-kami a 8-kami wystąpi zdecydowanie wówczas dopiero, gdy weźmie się pod uwagę również i spadki trwające krócej, bo tylko przez 2 kolejne dni. Otóż, jak widać z pozostałych liczb tab. 2 i 3, zarówno ilość 2-dniowych spadków jak i 2-dniowych wzniesień jest u 1-ek istotnie większa aniżeli u 8-ek.

Pod względem wielkości fal wzrostowych 4-ki nie wykazały wyraźnie pośredniego typu, lecz raczej stanowiły po prostu mieszaninę osobników bądź to o I-szym, bądź też o II-gim typie „falowania” ciężaru, z pewną przewagą okazów o typie 8-ek. Fale typu 8-ek wystąpiły u nich w 11 przypadkach, a więc u 55% ♀♀, natomiast typu 1-ek w 9, a więc u 45% ♀♀. Pewną przewagą w tej mieszaninie okazów o falach typu 8-ek tłumaczyć należy, że średnie dotyczące spadków i wzniesień wagi ciała były u 4-ek przeważnie bardziej zbliżone do średnich dla 8-ek aniżeli do średnich dla 1-ek, oraz że jedynymi dwiema biometrycznie istotnymi różnicami (w ogólnej ilości 2-dniowych spadków i w osiągalnym czasie trwania wzniesień w ogóle) okazały się różnice pomiędzy 4-kami a 1-kami (p. tab. 2 i 3).

C). *Stosunek faz estrusa do przebiegu fal wzrostowych.* Z rys. 2 widzimy, że u 8-ek fazy estrusa występują zazwyczaj podczas spadku fal, znajdując się z reguły na samym „dniu” tych ostatnich. Takie same stosunki ujawniają się również wówczas gdy u 4-ek lub też wyjątkowo i u 1-ek mamy do czynienia z dużymi falami typu 8-ek. Jedynie do pewnego stopnia inaczej rzecz się ma w przypadku drobnych fal, typowych dla 1-ek. Jak bowiem poucza rys. 1 tym razem, wobec krótkiego trwania spadków fal, fazy estrusa nie ograniczają się tylko do ich „dna”, lecz przeważnie „umiejscawiają się” na całej linii opadających ramion fal.

IV. OMOWIENIE I STRESZCZENIE WYNIKÓW.

Znamy już z piśmiennictwa kilka czynników, wpływających tak czy inaczej na przebieg cykli płciowych u gryzoni, jak skład pożywienia wzgl. brak pewnych witamin (p. nprz. Parkes, 19, Coward, 5, Goettsch, 7, Lin, Tsai i Wan,

16, Miura, 17), ciepłota (Lee, 15, Miura, 17) i światło (Browman, 4, Hemmingsen i Krarup, 9). Moje spostrzeżenia zwiększają zakres tego rodzaju wiadomości, bowiem żaden z autorów nie zwrócił dotąd uwagi, że na ilość faz estrusa wpływa, przynajmniej u myszy, odosobnienie względnie gromadny sposób życia.

Wynik mój, że ilość faz estrusa oraz ilość dni z estrusem jest najwyższą u 1-ek, niższą u 4-ek a najniższą u 8-mek wyjaśnia nam niewątpliwie spostrzeżenia Crewa i Mirskiej (6), według których myszy hodowane pojedynczymi parkami rozmnażają się najlepiej a trzymane w coraz to większych skupieniach wykazują, na ogół, rozrodczość słabszą, malejącą w miarę zagęszczania obsady. Wraz bowiem z wykazaniem przeze mnie zmniejszaniem się w miarę zagęszczania obsady ilości faz estrusa i dni z estrusem, musi też maleć możność zachodzenia w ciążę. Zauważyć przy tym należy, że wnioski wspomnianych autorów dotyczą tylko stosunków przeciętnych, gdyż „there are plentiful individuals which, under conditions of density, exhibit normal... fecundity”. Otóż ten ostatni wynik zdaje się znów mieć swój odpowiednik w pewnym szczególe moich spostrzeżeń, dotyczącym przebiegu fal wzrostowych.

W przebiegu tych fal rozróżniłam 2 typy: typ 1-ek o falach z reguły drobnych, to znaczy niskich i wąskich, oraz typ 8-ek, o falach z reguły dużych, to znaczy wysokich i szerokich. Jednocześnie jednak zaznaczyłam, że nie są to 2 takie odrębne typy, które obowiązywałyby niejako w sposób bezwzględny ♀♀ odosobnione z jednej strony a żyjące gromadnie z drugiej. Istotnie przecież, zarówno wśród 1-ek zdarzały się sztuki o typie fal charakterystycznych dla 8-ek, jak też u kilku 8-ek wystąpiły fale znamionujące 1-ki. Otóż właśnie tego rodzaju wyjątki zgodne są najzupełniej z faktem podkreślonym przez Crewa i Mirską (6), że w warunkach gromadnego życia, wpływającego na ogół ujemnie na rozrodczość myszy, cały szereg ♀♀ rozmnaża się doskonale. Skoro mianowicie wąskie fale związane są ze zwiększeniem się ilości faz estrusa, to ♀♀, żyjące gromadnie, a mogące wbrew regule wykazywać takie właśnie fale, musiałyby się przecież móc mnożyć intensywniej od swych towarzyszek o falach szerokich, typowych dla gromadnego życia, a co za tym idzie o rzadziej po sobie następujących

estrusach. Mutatis mutandis: ewentualny słaby rozród niektórych ♀♀ odosobnionych odpowiadałby tym wyjątkowym przypadkom, gdy mimo życia samotnego ♀♀ posiadają dużą rozpiętość fal.

Odrębność typu fal 1-ek i 8-ek dowodzi, że w badaniach nad ich przebiegiem należy, ze względów metodycznych, na wielkość obsady klatek zwracać zasadniczą uwagę. Z drugiej jednak strony, pod względem wpływu na przebieg tych fal, „nateżenie” gromadnego życia nie zdaje się być czynnikiem aż na tyle istotnym, by przy nieznacznych różnicach w gęstości zaludnienia występowały fale o wyraźnie pośrednim typie. Wskazuje na to zachowanie się moich 4-ek, które nie przejawiały — w sposób wyraźny i wbrew ewentualnemu przewidywaniu — średnio dużych fal w porównaniu z 1-kami i 8-kami, lecz stanowiły raczej wprost mieszaninę ♀♀, złożoną z okazów o falach typu 8-ek (w nieco większej ilości) i z okazów typu 1-ek (w ilości nieco mniejszej). Muszę jeszcze przypomnieć, że w obrębie obu wyróżnionych typów fal, a więc drobnych fal u 1-ek a dużych u 8-ek, zachodzi też pewna wyraźna indywidualna zmienność w tym znaczeniu, iż poszczególne 1-ki mają fale mniej lub bardziej drobne, a poszczególne 8-ki — mniej lub bardziej duże. Wszystko to razem odpowiada w całości spostrzeżeniom K o p c i a (12), który podając po raz pierwszy typowy rysunek fal wzrostowych u ♀♀ myszy trzymanyh 4-kami, podnosi, że „o ile... niektóre ♀♀ mają fale o wiele nawet niższe względnie o węższej podstawie o tyle znów zdarzają się też i takie ♀♀, u których fale są wyraźnie wyższe względnie jeszcze szersze” (l. c., str. 230). Autor ten podnosi również, że „u niektórych ♀♀ nie tylko regularność w kształcie fal lecz nawet prawidłowość w ich kolejnym następowaniu po sobie ulegały wcale nie rzadko znacznym a różnie długo trwającym zaburzeniom, co niekiedy doprowadzało wprost do przejściowego (całkowitego lub niemal zupełnego) zaniku fal”. Otóż te ostatnie spostrzeżenia pokrywałyby się, po części, z opisanym przeze mnie faktem, że niektóre ♀♀, których ciężar „faluje” bardzo wydatnie czyli według typu 8-ek, mogą wykazać przejściowo jedną lub nawet kilka fal drobnych o typie 1-ek i odwrotnie.

Pomimo istnienia omawianych dwóch typów fal istota ich jest niewątpliwie w obu razach jednakowa. Dowodzi nam tego istnienie w obu razach związku pomiędzy przebiegiem fal a wy-

stępowaniem faz estrusa. Z badań Adamskiej (1) nad 4-kami (por. tu również Kęsicka, 10) wiemy, że fazy te towarzyszą zazwyczaj najniższym punktom spadków fal, oraz że najprawdopodobniej „o przerwach we wzroście i o związanych z tym okresach zmniejszania się ciężaru ciała rozstrzygnąć musi fizjologiczny stan myszy podczas końca di- i początku proestrusa” (l. c., str. 250). W wywodach swych autorka ta opiera się na stosunkach zauważonych podczas przebiegu „wyraźnych” fal, które w świetle moich poszukiwań odpowiadały dużym falom typu 8-ek. Otóż w moim materiale fale typu 8-ek zachowywały się pod tym względem zupełnie tak samo jak „wyraźne” fale ♀♀ Adamskiej; w przypadku zaś fal typu 1-ek, a więc w przypadku drobnych fal, opadające ich ramiona były również związane z dniami estrusa. Inaczej mówiąc i w tym ostatnim typie zależność pomiędzy spadkiem ciężaru ciała a czynnościowym stanem jajników nie zdaje się ulegać wątpliwości. Jak już wiemy, u myszy hodowanych pojedynczo, u których fazy estrusa powtarzały się częściej, fale wzrostowe były drobniejsze, natomiast u okazów trzymanyh gromadnie, u których wspomniane fazy występowały rzadziej, fale te okazały się wydatniejsze. Z drugiej strony widzieliśmy, że trwanie poszczególnych faz estrusa było w obu materiałach ♀♀ zasadniczo jednakowe. Tego rodzaju wyniki, obok stwierdzonego przed chwilą istnienia związku pomiędzy okresowymi spadkami ciężaru ciała a zjawianiem się estrusów, prowadzą do wniosku, że o wielkości wzrostowych fal może, w dużej przynajmniej mierze, rozstrzygać długość trwania międzestrusowych okresów kolejnych cykli płciowych.

Wyniki moich spostrzeżeń dadzą się streścić jak następuje:

1) Fazy estrusa występują u dziewiczych samic trzymanyh pojedynczo częściej aniżeli u samic hodowanyh po 8 sztuk razem, natomiast czas trwania tych faz jest w obu razach zasadniczo jednakowy.

2) Fale wzrostu, opisane przez Kopcia są u samic, trzymanyh pojedynczo, najczęściej niskie i wąskie, a u samic hodowanyh po 8 sztuk razem najczęściej — wysokie i szerokie.

3) W warunkach życia po 4 sztuki w klatce samice nie wykazały wyraźnie pośredniego typu, lecz raczej stanowiły miesza-

ninę osobników, z których nieco więcej niż połowa przejawiało typ dużych, a pozostałe — typ drobnych fal.

4) Na wielkość fal wzrostowych może, do pewnego przynajmniej stopnia, wpływać długość trwania międzyestrusowych okresów poszczególnych cykli płciowych.

5) Stwierdzony przez Adamską związek pomiędzy okresowymi spadkami wagi ciała a zachodzeniem kolejnych faz estrusa, daje się stwierdzić zarówno w typie drobnych jak i w typie dużych fal.

PIŚMIENNICTWO.

Prace oznaczone gwiazdką nie są mi znane w oryginale.

1. Adamska, H.: Spraw. Tow. Nauk. Warsz., 30, 1937, str. 239 (por. też Arch. f. Entw. Mech., 138, 1938, str. 271).
2. Allee, W. C.: Animal Aggregations. Chicago, 1931.
3. Allee, W. C.: Biol. Rev., 9, 1934, str. 1.
- *4. Browman, L. G.: J. of Exp. Zool., 75, 1937, str. 375.
- *5. Coward, K. H.: J. of Physiol., 67, 1929, str. 26.
6. Crew, F. A. E. i Mirskaia, L.: Biol. Gener., 7, 1931, str. 239.
- *7. Goettsch, M.: Proc. Soc. Exp. Biol. a. Med., 27, 1929, str. 71.
- *8. Gostimirović, D.: Münch. med. Wschr., 1931, I, str. 572.
- *9. Hemmingsen, A. M. i Krarup, N. B.: Biol. Medd. danske Vidensk. Selsk., 13, 1937, str. 3.
10. Kęsicka, J.: Spr. Tow. Nauk. Warsz., 31, 1938, str. 243.
11. Kopeć, S.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach, 11, 1930, str. 335.
12. Kopeć, S.: Spr. Tow. Nauk. Warsz., 30, 1937, str. 222 (por. też Arch. f. Entw. Mech., 138, 1938, str. 259).
13. Laanes, T.: Hdbch d. biol. Arb. meth. Abderhalden, Abt. IX, T. 7, 1937, str. 593.
14. Lang, A.: Experimentelle Vererbungslehre in der Zoologie seit 1900, T. I., Jena, Fischer, 1914.
- *15. Lee, M. O.: Amer. J. of Physiol., 78, 1926, str. 246.
- *16. Lin, K.-H., Tsai, Ch. i Wan, S.: Chin. J. Physiol., 6, 1932, str. 23.
- *17. Miura, Y.: Nagasaki Igakkai Zassi, 10, 1932, str. 925.
18. Parkes, A. S.: Proc. Roy. Soc. London, 100, 1926, str. 151.
19. Parkes, A. S.: Quart. J. of Exp. Physiol., 18, 1928, str. 397.
20. Parkes, A. S.: Brit. J. of Exp. Biol., 5, 1928, str. 371.
21. Vetulani, T.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach, 10, 1929, str. 262.
22. Vollmer, H.: Ztschr. f. Kinderheilk., 41, 1926, str. 205.
23. Wanke, S.: Spr. Tow. Nauk. Warsz., 30, 1937, str. 314.
24. Zamkoř, A.-A. i Rokhlina, M. L.: C. R. Soc. de Biol., 102, 1929, str. 1003.

Z Zakładu Biologii Uniwersytetu J. P. w Warszawie.

Ostatnie Wydawnictwa Towarzystwa Naukowego Warszawskiego Wyzd. III, IV.

Skład: Warszawa, Nowy Świat 72. T. N. W.

Skład odbitek: Libraria Nova, Rynek Starego Miasta 31.

Rocznik Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Rok
XXX. 1937.

Katalog wydawnictw Towarzystwa Naukowego Warszaw-
skiego. 1907—1932. Warszawa. 1933. Str. VI+262.

Archiwum Mineralogiczne. T. XIV. Warszawa 1938.

M. Kobyłecki. Charakterystyka ogólna meteorytu łowickiego. —
S. Jaskólski. Badania składników nieprzezroczystych meteorytu łowic-
kiego w świetle odbitym. — M. Kołaczkowska. Badania mikroskopowe
meteorytu łowickiego. — St. J. Thugutt. O składzie chemicznym waż-
niejszych składników meteorytu łowickiego. — H. Moritz. Spektralanalytische
Untersuchungen des Meteorits von Łowicz. — J. Cichocki. Próba ozna-
czenia zawartości radu w meteorycie łowickim. — W. Wawryk. Z pe-
trografii piaskowca Żurawieńskiego.

Archiwum Nauk Antropologicznych. Dział A. Antropo-
logja. Nr. 5. Warszawa, 1933.

Leon Manteuffel-Szoega. Antropomorfologia wątroby. (Studia
nad antropomorfologią wątroby polaków).

Prace Antropologiczne Instytutu Nauk Antropologicznych
i Etnologicznych T. N. W.

1. Ir. Michalski. Die Jugoslaven der dalmatischen Küste. Beitrag
zur Kraniologie der Südslaven. 1936.
2. B. Škerlj. Menschlicher Körper und Leibesübungen. 1936.
3. Ir. Michalski. Składniki rasowe Chińczyków. 1938.

Prace Matematyczno-Fizyczne. T. XLVI. 1939 poświęcony
pamięci Władysława Natansona.

Prace: L. Kleckiego, K. Zakrzewskiego, L. Kozłowskiego,
S. Szczeniowskiego, E. Rybki i J. Mergentalera, S. Dobiń-
skiego, M. Mięśowicza, D. Doborzyńskiego, St. Gołaba,
T. Rakowieckiego, W. Wrony, W. Ślebodzińskiego i C. Bia-
łobrzeskiego.

Monografie z pracowni Neurobiologicznej. II. 1928:

N. Zandowa. Splot naczyński (*Plexus chorioideus*) (Anatomia,
fizjologia, patologia).

Planta Polonica. Materiały do Flory Polskiej i krajów sąsiednich.

T. VII, zes. 1, 1938. Aldona Szwanke. Przyczynek do znajomości flory grzybów wodnych okolic Warszawy.

T. VII, zes. 2, 1938. H. Wojtusiakowa. Materiały do flory Litwy.

T. VII, zes. 3, 1939. W. Siemaszko. Zespoły grzybów towarzyszących kornikom polskim.

T. VIII, zes. 1, 1939. H. Humblet-Pawłowska. Roczna zmienność fitoplanktonu w osadniku na Stacji Pomp Riecznych w Warszawie.

T. VIII, zes. 2, 1939. A. Luer-Jeziorańska. Materiały do flory planktonu rzeki Jeziorki.

Archiwum Nauk Biologicznych.

T. VIII, zes. 1, 1938. Henryk Śledziwski, Naczynia chłonne wątroby oraz ich stosunek do dróg chłonnych nadprzeponowych.

T. VIII, zes. 2, 1938. H. Taflńska. Badania antropologiczne nad kręgosłupami u Polaków.

T. VIII, zes. 3, 1938. St. Jasnowski. Badania nad dziedziczeniem odporności pszenic jarych Tr. vulgare L na niezmiarkę Chlorops pumilionis Bjerk.

Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Wydział III Nauk Matematyczno-Fizycznych.

Nr. 34. 1933. A. Tarski. Pojęcie prawdy w językach nauk dedukcyjnych.

Sprawozdania z posiedzeń Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Wydział III nauk matematyczno-fizycznych.

R. XXXI. 1938. Zesz. 1—3, 4—6.

Prace następujących autorów: G. de Alexitsa, W. Bargiełła, K. Borsuka, L. Bruwiera, I. Chmielewskiej, J. Cichońskiego, S. Jaskólskiego, L. Jeśmanowicza, M. Kołaczkowskiej, R. Kozłowskiego, W. Lampego, A. Lindenbauma, A. Mostowskiego, A. Tarskiego, St. J. Thugutta (2), M. Trenknerówny, A. Trybonia, W. Wawryka, L. Wertensteina (2), Z. Weyberga.

Sprawozdania z posiedzeń Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Wydział IV nauk biologicznych.

R. XXXI. 1938. Zesz. 1—3, 4—6.

Prace następujących autorów: W. Dąbrowskiej, S. Feliksiaka, L. Fiszhaut-Zeldowiczowej, Z. Gąseckiej, B. Hryniewieckiego, W. Jakimowicza, S. Jasnowskiego, K. Krysiaka, A. Kunickiego, E. Malinowskiego, I. Michalskiego, R. Poplewskiego, W. Pyki, W. Siemaszki, H. Śledziwskiego, A. Szwanówny, E. Vogtówny, H. Wojtusiakowej, Z. Wóycickiego.